



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

“ESTUDIO DEL PROCESO DE EMBOTELLAMIENTO DE AGUA Y SU
INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ECOVITAL DE
LA PROVINCIA DE PASTAZA CIUDAD DEL PUYO”

Trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto Técnico, previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor:

Espinoza Peñafiel David Andrés

Tutora:

Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth. Mg

AMBATO – ECUADOR

2019

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN

Yo, Espinoza Peñafiel David Andrés, declaro ser autor del Estudio Técnico, titulado “ESTUDIO DEL PROCESO DE EMBOTELLAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ECOVITAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA CIUDAD DEL PUYO. ”, como requisito para optar al grado de “Ingeniero Industrial”, autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 30 días del mes de enero de 2019, firmo conforme:

Autor: Espinoza Peñafiel David Andrés.

Firma:.....

Número de Cédula: 1600657405

Dirección: Pareja diez Canseco y Agramonte

Correo Electrónico: daep_64@hotmail.com

Teléfono: 032 890 288 - 0995792525

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “ESTUDIO DEL PROCESO DE EMBOTELLAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ECOVITAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA CIUDAD DEL PUYO.” presentado por Espinoza Peñafiel David Andrés, para optar por el Título INGENIERO INDUSTRIAL,

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Ambato, enero 30 de 2019

.....
Ing. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth. Mg

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de INGENIERO INDUSTRIAL, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Ambato, enero 30 de 2019

.....
Espinoza Peñafiel David Andrés
1600657405

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ESTUDIO DEL PROCESO DE EMBOTELLAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ECOVITAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA CIUDAD DEL PUYO.” previo a la obtención del Título de INGENIERO INDUSTRIAL , reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Ambato, enero 30 de 2019

.....

Ing. Cuenca Navarrete Leonardo Guillermo, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Ing. Sánchez Díaz Patricio Eduardo, Mg.
VOCAL

.....

Ing. Sánchez Almeida Edwin Leonardo, Mg.
VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a mi familia especialmente a mis padres Oswaldo y Pilar que fueron el apoyo fundamental en este largo camino lleno de altos y bajos, donde nunca me dejaron solo y me alentaron a seguir adelante siempre para poder culminar esta etapa de mi vida.

David Andrés

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a Dios por haberme dado la vida y haberme bendecido a lo largo de este camino, a mis maestros quienes impartieron su conocimiento y la enseñanza en mí, además de los buenos valores para ser una persona y profesional de bien

GRACIAS

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
Autorización Repositorio Digital.....	ii
Aprobación del tutor.....	iii
Declaración de autoría.....	iv
Aprobación del tribunal de grado.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice general de contenidos.....	viii
Índice de tablas.....	xi
Índice de gráficos.....	xii
Índice de imágenes.....	xiii
Índice de anexos.....	xiv
Resumen ejecutivo.....	xv
Summary.....	xvi

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

Tema.....	1
Introducción.....	1
Antecedentes.....	2
Justificación.....	6
Objetivos.....	6
Objetivo general.....	6
Objetivos específicos.....	7

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

Área de estudio.....	8
Enfoque.....	8
Justificación de la metodología.....	9
Población y muestra.....	9
Diseño del trabajo.....	11
Procedimiento para la obtención y análisis de datos.....	13
Hipótesis.....	16
Variables.....	16

CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Desarrollo.....	17
Entrevista.....	17
Caracterización de procesos.....	22
Descripción del proceso de producción.....	31
Estudio de tiempos de la empresa ECOVITAL.....	43
Cálculo de la productividad.....	52

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Interpretación de resultados.....	58
Contraste con otras investigaciones.....	60
Verificación de la Hipótesis.....	62

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	68
Recomendaciones.....	69
Bibliografía.....	70
Anexos.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Personal de la empresa ECOVITAL.....	10
Tabla 2: Proceso de embotellado de agua ECOVITAL.....	10
Tabla 3: Operacionalización variable independiente.....	11
Tabla 4: Operacionalización variable dependiente.....	12
Tabla 5: Preguntas básicas.....	13
Tabla 6: Caracterización del proceso de recepción de materia prima.....	22
Tabla 7: Caracterización del proceso de ionización del agua.....	23
Tabla 8: Caracterización del proceso de ozonización de agua.....	24
Tabla 9: Caracterización del proceso de envasado.....	25
Tabla 10: Caracterización del proceso de tapado.....	26
Tabla 11: Caracterización del proceso de etiquetado.....	27
Tabla 12: Caracterización del proceso de control de calidad.....	28
Tabla 13: Caracterización del proceso de empaquetado.....	29
Tabla 14: Caracterización del proceso de almacenamiento.....	30
Tabla 15: Matriz de observación.....	42
Tabla 16: Descripción y valoración del desempeño.....	45
Tabla 17: Suplementos según la OIT.....	46
Tabla 18: Asignación de suplementos.....	47
Tabla 19: Cálculo del tiempo promedio.....	48
Tabla 20: Cálculo del tiempo normal.....	50
Tabla 21: Cálculo del tiempo estándar.....	51
Tabla 22: Costo materia prima.....	53
Tabla 23: Costos Mano de Obra.....	54
Tabla 24: Costos energía eléctrica.....	55
Tabla 25: Costo de insumos.....	56
Tabla 26: Productividad operativa (mensual).....	63
Tabla 27: Costo de producción e insumos.....	64
Tabla 28: Productividad monofactorial.....	64
Tabla 29: Productividad multifactorial.....	65
Tabla 30: Correlaciones.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol del Problema.....	5
Gráfico 2: Mapa de procesos ECOVITAL.....	21
Gráfico 3: Recepción de materia prima.....	31
Gráfico 4: Tratamiento de agua ECOVITAL.....	33
Gráfico 5: Ozonización del agua.....	34
Gráfico 6: Envasado del agua en botellas.....	36
Gráfico 7: Sellado de botellas.....	37
Gráfico 8: Etiquetado de botellas.....	38
Gráfico 9: Control de calidad.....	39
Gráfico 10: Empacado y almacenado.....	41
Gráfico 11: Correlación lineal.....	66

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Recepción de materia prima.....	31
Imagen 2: Tratamiento de agua.....	32
Imagen 3: Almacenamiento de agua tratada.....	34
Imagen 4: Envasado del agua.....	35
Imagen 5: Sellado de botella.....	36
Imagen 6: Etiquetado de botellas.....	37
Imagen 7: Control de calidad.....	38
Imagen 8: Empacado de botellas.....	39
Imagen 9: Almacenamiento.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Guion de entrevista.....	65
Anexo 2: Propiedades del agua de ECOVITAL.....	66

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: “ESTUDIO DEL PROCESO DE EMBOTELLAMIENTO DE AGUA Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ECOVITAL DE LA PROVINCIA DE PASTAZA CIUDAD DEL PUYO”.

AUTOR: Espinoza Peñafiel David Andrés

TUTOR: Ing. Mg. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto técnico tuvo como punto de partida la identificación del problema, que en este caso fue el desperdicio de materia prima en el proceso de embotellamiento. Se plantearon tres objetivos que parten de conocer la situación actual del proceso de producción, mediante los tiempos cronometrados determinar el tiempo promedio, normal, estándar y la productividad en base a la mano de obra, materia prima y energía eléctrica. Con la diagramación de las actividades de los subprocesos que forman parte del proceso de producción de agua embotellada y con la caracterización de los elementos que forman parte del mismo se diagnostica la situación actual del proceso. Luego de lo cual con el desarrollo de la tabla de tiempos, aplicando suplementos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y las diferentes fórmulas sugeridas se determina la productividad multifactorial. Finalmente con la comprobación de la hipótesis se llega a sustentar la relación entre la variable independiente y la dependiente del trabajo desarrollado; obteniendo además como resultados relevantes que el tiempo estándar para la producción de agua embotellada fue de 362,56 minutos, un tiempo normal de 324, 71 minutos y un tiempo promedio de 372,86 minutos. De igual forma se obtuvo como resultado una productividad multifactorial de 1,9; lo que significa que por cada dólar empleado en factores productivos se ha obtenido 0,9 dólares de producto.

Descriptor: proceso de embotellado, tiempo estándar, caracterización, productividad.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS DE LA
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

THEME: "STUDY OF THE WATER BOTTLING PROCESS AND ITS INCIDENCE IN THE PRODUCTIVITY OF ECOVITAL COMPANY OF THE PROVINCE OF PASTAZA PUYO CITY".

AUTHOR: Espinoza Peñafiel David Andrés

TUTOR: Ing. Mg. Cáceres Miranda Lorena Elizabeth

ABSTRACT

This technical project had as its starting point the identification of the problem, which in this case was the waste of raw material in the bottling process. There are three objectives that start from getting to know the current situation of the production process; through measured times, determine the average, normal, and standard times; and determine the productivity based on labor, raw materials and electricity. With the diagramming of the activities of subprocesses that are part of the process of production of bottled water and with the characterization of the elements that are part of it, the current situation of the process is diagnosed. Later, with the development of the time table, the application of the supplements of the International Labor Organization (ILO) and the different suggested formulas, multifactorial productivity is determined. Finally, with the verification of the hypothesis, the relationship between independent and dependent variables of the developed research is determined; moreover obtaining important results as the standard time of 324, 71 minutes and the average time of 372.86 minutes. In the same way, a multifactorial productivity of 1.9 was obtained; which means that 0.9 dollars of product have been obtained for every dollar used in productive factors.

Keywords: bottling process, standard time, characterization, productivity.

:

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Tema:

“Estudio del proceso de embotellamiento de agua y su incidencia en la productividad de la empresa ECOVITAL de la provincia de Pastaza ciudad del Puyo”

Introducción

(Fayanas Escuer, 2017). “El gasto en el mundo por agua embotellada en el año 2015 fue de 80.000 millones de dólares, según la ONU solamente con 20.000 millones de dólares anuales se podría conseguir que unos 550 millones de personas en el mundo accedieran a sistemas abastecimiento y alcantarillado. En la actualidad, hay 1.100 millones de personas que carecen de él”.

(Fayanas Escuer, 2017). “En los restaurantes de más lujo en el mundo se presentan cartas de agua como: Agua de lluvia que fue recogida en Tasmania (Marca Cloud Juice), agua que fue obtenida de un manantial de las entrañas de un volcán japonés (marca Fine), agua que fue filtrada de glaciares canadienses (marca Berg). Se posee la botella de agua de marca Bling, que está decorada con cristales de Swarovski con precios que están alrededor de los cien dólares la unidad”.

Por tratarse de un producto bien posicionado en la cultura alimenticia ecuatoriana, el agua purificada tiene un gran futuro comercial ante un mercado interno creciente.

Las empresas que realizan procesos productivos, continuamente se encuentran en la búsqueda del crecimiento e incremento de sus niveles de productividad. Es decir, identificar si con los procesos de producción que se manejan actualmente, se genera la cantidad de unidades necesarias para generar un beneficio al interior de la organización.

En la ciudad del Puyo existen varias empresas que ofertan agua purificada y envasada en varias presentaciones, sin embargo las empresas no logran despegar considerando que los ingresos económicos no son los suficientes para su mantención, relacionándolo de esta manera con la insatisfacción de los clientes que inclusive han contratado servicios de filtración mediante ozono, filtración, carbón activado entre otros métodos de purificación, poniendo así a estos métodos como producto sustituto en la compra de agua purificada; esto acotado a la deficiencia en la entrega desordenada del agua en los hogares, mediante botellón.

Antecedentes:

(Alvarado Inga, 2012). Manifiesta que:

- Existe una gran oportunidad de ingresar al mercado de agua purificada, pues su demanda es alta y la competencia en muchos casos no cumple con los estándares exigidos por los clientes.
- Hay un alto consumo de agua purificada en el cantón Pasaje, pues el 77,27% de la población demanda de este tipo de agua.
- El mercado de agua embotellada y purificada está distribuido por cinco grandes marcas de agua, entre estas están: Manantial (presentaciones de 500ml y de 1 lit), Pure Water (bidones), La Vega (bidones), Dasani (envases de 500

my de 1 lt) y Pogllo (bidones). Las que lideran el mercado son: Pure Water, La Vega y Dasani.

- Más del 55% de la población consume al menos 2 veces por semana agua embotellada, el consumo más evidente es en bidones de 20 litros. El 85% de la población estaría dispuesta a consumir una nueva marca de agua embotellada.

Se puede manifestar que en la provincia del Pastaza el consumo de agua embotellada es aproximadamente del 55% de la población, ya que la empresa ha mostrado en sus balances de producción el consumo similar de la población de el Oro, ya que sus climas calurosos hace que el consumo de agua sea vital para la población. De allí la importancia del estudio del proceso de embotellado.

Otros autores Manifiestan que:

- (Aroca Mosquera, y otros, 2010). “Las condiciones del medio ambiente de la ciudad de Huaquillas – El Oro son muy favorables para la producción y comercialización de agua purificada, obteniéndose un producto de excelente calidad y altos rendimientos”.
- (Aroca Mosquera, y otros, 2010). “Los beneficios para la salud humana por el consumo frecuente de Agua Purificada empiezan a difundirse más en los mercados nacionales, esto implica un desplazamiento favorable de la curva de la demanda”.
- (Aroca Mosquera, y otros, 2010). “Como todo producto es factible de ser introduciendo en el mercado, el Agua Purificada no presenta sensibilidad a la variación de los precios por la presencia de sustitutos mejor posicionados; también no es sensible a la variación en los costos del paquete tecnológico, factor que influye directamente en la productividad”.

Con la revisión del tema descrito en donde se referencia a los beneficios que trae esta agua purificada son esenciales, la embotelladora Ecovital a más de ser agua de calidad y purificada, tiene propiedades alcalinas para la prevención de cáncer lo cual ha motivado a muchas tiendas a nivel nacional a distribuir este tipo de

agua la cual es muy apetecida por los clientes. Por ello es necesario conocer a detalle el proceso de producción de agua embotellada.

(Flores Soto, y otros, 2013). Manifiestan que:

- La Planta Purificadora de agua embotellada sin gas “Gotita Clara” ubicada en la Ciudad de Playas es factible puesto que cuenta con los medios económicos necesarios para la su implementación así como para su funcionamiento.
- El personal con el que se comienza a trabajar tiene un máximo de diez personas, cantidad razonable para poder invertir en capacitaciones teniendo un egreso mínimo operacional.
- Los consumidores serán directos, es decir, los botellones y PETs serán distribuidos en moto taxis a las empresas, supermercados, tiendas.
- El precio de introducción en el mercado será acorde al mercado competitivo y sujetos a promociones

El tema mencionado es importante ya que hace relevancia al consumo de agua embotellada y por ende su proceso de producción; al igual que en la provincia de Pastaza la planta embotelladora ECO VITAL tiene gran acogida en el mercado, puesto que siempre tiene nuevas promociones y precios accesibles; con lo cual busca posicionarse con grandes empresas a nivel nacional.

Árbol de Problemas

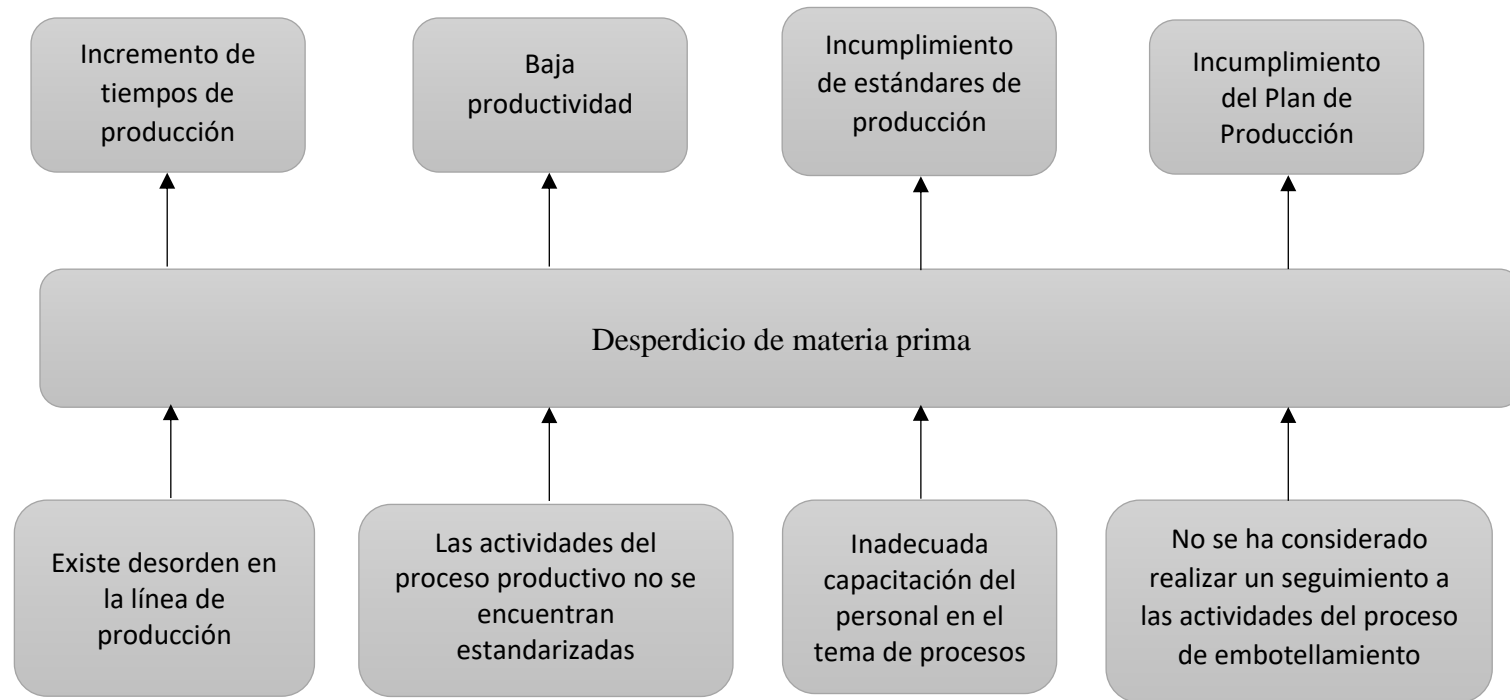


Gráfico 1: Árbol de Problemas

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Justificación

El proyecto planteado es **importante** porque la empresa tendrá un indicador que posiblemente reconozca sus fallas o aciertos, esto se determinara gracias al estudio que se realiza dentro de la empresa ECOVITAL.

El **Impacto** se considera positivo al conocer su nivel de producción, la empresa podría producir más botellas pequeñas, botellones y así cumplir con la demanda de los clientes a nivel no solo de la provincia de Pastaza también a nivel nacional.

La **utilidad** será para la empresa porque se puede proponer cambios. Con este estudio se puede identificar mejoras para la producción, aumentar ventas y ganar distribuidores a nivel nacional.

El **beneficio** directo de este estudio es para la empresa; ya que podrán determinar en qué parte de su proceso se encuentra la falla y así poder reajustar su producción, incrementando botellas y botellones y mejorando sus servicios. Los beneficiarios indirectos tanto proveedores como consumidores ya que el estudio va a dar las pautas para la mejora.

El estudio a realizar es **factible** ya que la información será facilitada por los dueños de la empresa ECOVITAL, están comprometidos en dar apertura para visitar la empresa los días que sean necesarios, levantar información de datos.

Objetivos

Objetivo general

Estudiar el proceso de embotellamiento de agua y su incidencia en la productividad de la empresa ECOVITAL de la provincia de Pastaza ciudad del Puyo.

Objetivo específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de agua embotellada en la empresa ECOVITAL.
- Calcular la productividad multifactorial considerando la materia prima, la mano de obra y el consumo energético de la empresa ECOVITAL.
- Determinar la relación que existe entre el proceso de embotellamiento y la productividad.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

Dominio: Tecnología y sociedad

Línea de investigación: Empresarial y productividad

Campo: Ingeniería Industrial

Área: Proceso de Embotellamiento

Aspecto: Productividad

Objeto de estudio: Proceso de Embotellamiento y Productividad

Período de análisis: enero a junio de 2018

Enfoque:

El enfoque cuantitativo, a través del uso de técnicas de recolección de datos obtenidos de la fuente en la que ocurren los problemas como es en el área de producción de la empresa ECOVITAL y porque se los procede a examinar, acertar y calcular; para obtener nuevos conocimientos en el campo de la ingeniería industria con los que se soluciona sus inconvenientes.

Se recurre también al método de investigación cualitativa, ya que se resguarda con la entrevista al personal de la empresa, de embotelladora de agua ECOVITAL. Cabe resaltar, que también va estrechamente ligada a la investigación cuantitativa; puesto que luego de la sustentación teórica que se realiza se van a manejar cantidades (factor tiempo) y documentación de los procesos en el envasado de

botellas y botellones para evaluar la productividad en beneficio de la organización.

Justificación de la Metodología

De campo: En vista de que fue necesario el contacto directo con los personeros y trabajadores de la empresa ECOVITAL para conocer de primera mano su proceso de producción y sus elementos; de igual forma levantar información en referencia a su producción.

Documental o Bibliográfica: Fue necesario la revisión de textos referentes a procesos de producción, tiempos y productividad; así como la revisión de datos históricos de producción, costos de consumo de energía, materia prima, mano de obra, las actividades y tiempos de dicho proceso.

Correlación de variables: Con este tipo de investigación se buscó conocer la relación existente entre la variable independiente (proceso de embotellamiento) y la variable dependiente (productividad).

Población y muestra.

El presente proyecto técnico está encaminado a estudiar el proceso de embotellado de agua en la empresa ECOVITAL, basados en el área de producción. Por tanto la población con la que se trabaja esta es integrada por los miembros activos de la empresa encargados del proceso de embotellado.

La población está compuesta por 10 personas distribuidos de la siguiente manera, como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1: Personal de la empresa ECOVITAL.

Personal	Número
Administración	2
Operarios	8
Total	10

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel (2018).

El proceso de embotellado, se desglosa de la siguiente manera, ver Tabla 2:

Tabla 2: Proceso de embotellado de agua ECOVITAL

N°	Procesos de Embotellado
1	Recepción de materia prima
2	Ionización del agua
3	Ozonización del agua
4	Envasado de agua en botellas
5	Tapado de las botellas
6	Etiquetado de las botellas
7	Control de calidad
8	Empaquetado
9	Almacenamiento

Fuente: ECOVITAL.

Muestra

Al tratarse de una población pequeña en este caso 10 personas, no se hace necesario el cálculo de la muestra, por lo que se tomará en consideración al total de la población de la empresa.

Diseño del trabajo

A continuación se procede a realizar el diseño del trabajo en base a la operacionalización de las variables independiente y dependiente, lo que se puede observar en las tablas 3 y 4 que se indica a continuación:

Operacionalización de la variable independiente.

Tabla 3: Proceso de Embotellado.

Conceptualización	Factores	Indicadores	Interrogantes	Técnicas	Instrumentos
<p>Conjunto de actividades que permite transformar varios insumos en producto o servicio (Agua embotellada) para satisfacer la demanda del sector. (GAR, 2015)</p>	Actividades	<p>Número de actividades de transporte</p> <p>Número de actividades de operación</p> <p>Número de actividades de inspección</p>	<p>¿Se han identificado adecuadamente las actividades que forman parte del proceso de embotellado?</p>	Observación	<p>Matriz de caracterización</p> <p>Diagrama de flujo</p>
	Demanda	Cantidad de pedidos mensuales realizados a la empresa	<p>¿La capacidad de producción de la planta cubre los pedidos realizados?</p>	<p>Documentación</p> <p>Entrevista (Jefe de Operaciones)</p>	<p>Reportes de producción</p> <p>Guía de entrevista</p>

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Operacionalización de la variable dependiente.

Tabla 4: Productividad.

Conceptualización	Factores	Indicadores	Interrogantes de la Investigación	Técnicas	Instrumentos
La relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla”. (Guitérrez, 2014)	Bienes y Servicios Recursos Utilizados	Cantidad de paquetes de agua embotellada por día Cantidad de materia prima utilizada/ cantidad de materia prima planificada	¿Cuántas pacas de botellas de agua se producen al día? ¿Cuál es el consumo mensual de agua de fuente natural para el proceso de embotellado?	Observación Documentación Documentación	Reporte de producción. Registro de horas laboradas Reporte de Producción

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Procedimiento para la obtención y análisis de datos

Preguntas Básicas

Las preguntas se hacen en un orden determinado, para luego buscar justificación; lo que se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5: Preguntas básicas.

Pregunta básica	Explicación
¿Para qué?	Para sustentar los objetivos de investigación.
¿De qué personas u Objetos?	Gerente, operarios, sistema productivo.
¿Sobre qué aspectos?	Proceso de embotellamiento, productividad.
¿Quién?	David Andrés Espinoza Peñafiel.
¿A quién?	Gerente general, responsable de producción.
¿Cuándo?	Enero a junio 2018.
¿Dónde?	En el cantón Pastaza Provincia de Pastaza empresa ECOVITAL
¿Cuántas veces?	(Las veces que sea necesario para cumplir con la Investigación).
¿Con qué técnicas?	(Observación, documentación, entrevista, cronometraje)
¿Con qué instrumentos?	Guion de entrevista, matriz de caracterización, flujogramas, toma de tiempos, reportes de producción
¿En qué situación?	En situación normal de producción

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Descripción de técnicas e instrumentos de investigación

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de investigación que son indispensables en el proceso para la recopilación de información y llevar un control considerado de la misma para de esta manera poder sustentar el estudio y permitan relacionar la teoría con la práctica.

Entrevista.

(Folgueiras Bertomeu , 2017). Define la entrevista como “Una técnica de recogida de información que además de ser una de las estrategias utilizadas en procesos de investigación, tiene ya un valor en sí misma”.

El presente estudio se realizó al personal de producción de la empresa ECOVITAL y a su gerente Fernando Vaca.

Observación.

Para (Yuni y Burbano, 2005). “Es una metodología de investigación en donde el observador elabora descripciones de las acciones, de las actividades del grupo. Para la observación se realizaron varias visitas a la empresa con el fin de estudiar los procesos de embotellado”.

Diagrama de flujo.

Según (Gómez, 2015). “Es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida, el tiempo empleado, etc”.

Estudio de tiempos con cronómetro.

(Gonzales, 2007). “Es una de las técnicas que se emplean en la medición del trabajo para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida efectuada en condiciones determinadas y para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar una tarea según una norma de ejecución preestablecida

Diagrama de dispersión.

Según (Solé, 2012). Los diagramas de dispersión o scatter diagrams son técnicas de mejora o herramientas especialmente útiles para mejorar operaciones y procesos en general. Estos diagramas se utilizan para analizar la relación o correlación entre dos variables o entre dos conjuntos de datos. Aunque no necesariamente han de mostrarnos la existencia de una relación causa-efecto. Si el diagrama de dispersión nos muestra una conexión muy fuerte entre el conjunto de datos que analizamos, puede ser una importante evidencia de una relación causa-efecto, pero no una prueba positiva.

Datos de registro de producción y costo.

Permite recolectar información de las unidades producidas promedio y sus costos durante cada uno de los meses de enero a junio del año 2018, puesto que se deben almacenar de forma oficial.

Análisis de operaciones.

Consiste en analizar los elementos productivos y no productivos de cada operación o actividad del proceso con miras a su mejoramiento. Para su análisis se cuenta con las herramientas que sirven de guía para una correcta evaluación objetiva desde el enfoque técnico.

Formulación de la Hipótesis.

“Estudio del proceso de embotellamiento de agua y su incidencia en la productividad de la empresa ECOVITAL de la Provincia de Pastaza ciudad del Puyo.”.

H₀ = El proceso de embotellamiento de agua no incide en la productividad de la empresa ECOVITAL de la Provincia de Pastaza ciudad del Puyo.

H₁ = El proceso de embotellamiento de agua si incide en la productividad de la empresa ECOVITAL de la Provincia de Pastaza ciudad del Puyo.

Variables:

Variable Independiente: Proceso de embotellamiento

Variable Dependiente: Productividad

CAPÍTULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para desarrollar la presente investigación se inició realizando una entrevista al gerente y al jefe de producción de ECOVITAL, quienes son los que conocen más de cerca el estado en que se encuentra la empresa y fueron quienes brindaron la información necesaria para el desarrollo del proyecto planteado. La entrevista se la realizó en la gerencia de la empresa.

Entrevista al Personal de la Empresa ECOVITAL.

Entrevistado: Ing. Fernando Vaca

Puesto: Jefe de Producción

1. ¿Cómo se realiza en la actualidad el proceso de producción de agua embotellada en ECOVITAL?

Actualmente el proceso de producción agua embotellada en nuestra empresa se la lleva con orden y guiados en la experiencia para dar cumplimiento con las órdenes de producción que han sido programadas con antelación, sin embargo no se está exento de sufrir retrasos, pero que al final de cuentas se puede cumplir con dichos pedidos.

2. ¿Conoce al detalle el proceso de producción de agua embotellada?

Por supuesto, como le mencionaba en base a la experiencia he podido realizar mejoras día a día en el proceso de producción de agua embotellada con el apoyo de todos quienes formamos parte de la empresa.

3. ¿ECOVITAL cumple con las expectativas que demanda el mercado?

Considero en lo personal que si se cumple a medida de las circunstancias, a veces con pequeñas demoras tratamos de abarcar con las expectativas y requerimientos de demanda del mercado.

4. ¿La cantidad de agua embotellada que se produce en ECOVITAL está acorde a un plan de producción?

Completamente acorde con el plan de producción que se requiere, aunque a veces existen contratiempos en la producción por la materia prima (envases) que no llegan a tiempo o por algún otro imprevisto.

5. ¿A su criterio si se estandariza el proceso se podría mejorar la producción en ECOVITAL?

Considero que si se mejoraría, puesto que se contaría con estándares e indicadores que ayudaría a un mejor control y a optimizar recursos.

6. ¿Tiene conocimiento del número de actividades que se deben realizar para la producción de agua embotellada?

Las actividades se las conoce claramente desde la recepción de la materia prima hasta el empaclado y despacho de las botellas de agua que son producidas acorde al volumen y a la demanda de los clientes.

Entrevistado:

Entrevistado: Ing. Washington Vaca

Puesto: Gerente

1. ¿Cómo se realiza en la actualidad el proceso de producción de agua embotellada en ECOVITAL?

En la actualidad el proceso es una combinación de artesanal y semiautomático, en vista de que se posee agua de vertiente natural que los hace diferente al resto de aguas que son embotelladas en nuestro medio.

2. ¿Conoce al detalle el proceso de producción de agua embotellada?

Al ser el pionero en el cantón de este tipo de empresa que ayuda a la gente con fuentes de empleo y oferta un producto con control sanitario y de excelente calidad que con el pasar del tiempo se ha ido mejorando la producción y captando mercado.

3. ¿ECOVITAL cumple con las expectativas que demanda el mercado?

Desde luego, ya que siempre buscamos ser diferentes a la competencia ofertando un producto de calidad y en el volumen exacto

4. ¿La cantidad de agua embotellada que se produce en ECOVITAL está acorde a un plan de producción?

Por supuesto, ya que planificamos en base al requerimiento del mercado y a los pedidos que nos llegan dentro y fuera de la provincia, y se ha tratado de mantener a los clientes fieles que buscan nuestro producto.

5. ¿A su criterio si se estandariza el proceso se podría mejorar la producción en ECOVITAL?

Considero que si se mejoraría, puesto que se contaría con estándares e indicadores que ayudaría a un mejor control y a optimizar recursos.

6. ¿Cuenta actualmente con la mano de obra suficiente para cumplir con la producción en ECOVITAL?

Actualmente se cuenta con 8 empleados y se ha logrado hasta el momento cubrir las necesidades que la empresa demanda. A medida de que la empresa crezca de ira incorporando el personal necesario con una selección de personas del cantón y de su alrededores

7. ¿Cuál es el balance que se reporta mensualmente de la producción de agua embotellada?

El balance es positivo y cada día se va mejorando en cuanto a demanda y a cumplimiento de los pedidos. Esperamos ofrecer nuevos productos con el tiempo como es el agua saborizada o algún tipo de bebida energizante.

Se procede a continuación, a desarrollar la matriz de caracterización del proceso para identificar los elementos que interactúan en la elaboración de agua embotellada.

Caracterización del Proceso

Como se observa en las Tablas 6, 7 y 8, se puede observar los elementos que forman parte del proceso de producción; proveedores, entradas, recursos, controles, salidas y clientes.

Además, se presenta el mapa de procesos (Gráfico 2), identificando los procesos estratégicos, operativos y de soporte de la empresa ECOVITAL.




Gráfico 2: Mapa de Procesos ECOVITAL
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 6: Caracterización del proceso de recepción de materia prima

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Recepcionar y aprovisionar los suministros necesarios para la operación, cumpliendo con los lineamientos de saneamientos.		Recepción de ordenes de producción.	Entrega de suministros.	Coordinador de operaciones	
Entradas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros Facturas Remisiones	Proveedores	Recepción de suministros Revisión de calidad de suministros Generar las entradas y/o salidas de suministros Inventarios Entrega de suministros		Suministros Inventario	Ionización clientes
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Registro entrega de suministro - Inventario - Orden de requerimientos Intorme de inventarios	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones.		Utiles de oficina, computador, teléfono, estantes de almacenaje.		Cumplimiento de pedidos	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 7: Caracterización del proceso de ionización del agua

		CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE IONIZACIÓN DEL AGUA			
Megaproceso		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Incrementar el índice de pH presente en el recurso con la finalidad de aumentar la alcalinidad del agua para que esta no genere afectaciones en la salud de la población beneficiada de la misma.		Recepción de suministros	Ozonización	Coordinador de operaciones	
Entradas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros Abastecimientos de agua Ordenes de producción	Gerente Coordinador de compras	Recepción del agua Filtración del agua Cámara de electrolisis		Agua alcalinizada Informes de producción	Ozonización Clientes
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Equipo de ozonización, cámara de electrolisis, purificadores, filtros, tanques de almacenamiento, laboratorio, reactivos.		Cantidad de agua alcalinizada por jornada de trabajo	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 8: Caracterización del proceso de ozonización del agua

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Eliminar los compuestos tanto orgánicos como inorgánicos, reduciéndose el TOC, olor, color, sabor y turbidez de las aguas, así como compuestos refractarios (sustancias tóxicas y compuestos farmacéuticos).		Ionización	Envasado	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros	Gerente	Recepción de agua alcaliniza Ingreso del agua al generador de ozono Eliminar impurezas Almacenamiento del agua ozonizada		Producto terminado	Envasado
Abastecimientos de agua	Coordinador de compras			residuos	clientes
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Generador de ozono, purificadores, filtros, tanques de almacenamiento, laboratorio, reactivos.		Cantidad de agua ozonizada por jornada de trabajo	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 9: Caracterización del proceso de envasado

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Planear, controlar y ejecutar el conjunto de las actividades operativas de producción y las de despacho orientadas a dar el cumplimiento a los compromisos de entrega y de calidad en los productos para suministrar a los clientes.		Ozonización	Tapado	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Ordenes de pedido de suministros	Ventas Coordinador de compras	Recepción de agua purificada Conducción al sistema de envasado Llenar el agua en los envases seleccionados		Agua en envase plástico	Tapado
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción - Formato de salida de producto terminado - Factura -Remisión	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Gerente, asistente, contador		Linea de envasado, laboratorio, reactivos, tanques de almacenamiento, envases.		Número de envases de diferente tamaño con agua purificada por jornada de trabajo	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 10: Caracterización del proceso de tapado

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Sellar herméticamente las botellas de agua purificada		Envasado	Etiquetado	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros Abastecimientos de agua Ordenes de producción	Gerente Coordinador de compras	Limpieza y desinfección Muestreo para el analisis microbiológico Inicio línea de purificación Embazado de agua Almacenaje de producto terminado Registro producto no conforme Inventario de producto terminado		Envases con agua purificada sellada. Informes de producción	Etiquetado clientes
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Equipo de sellado, control de llenado, envases con agua purificada		Número de envases sellados por jornada de trabajo.	


Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 11: Caracterización del proceso de etiquetado

		CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ETIQUETADO				
		Megaproceto		Proceso		Subproceso
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso		
Etiquetar envases sellados de agua embotellada con la la marca ECOVITAL		Tapado	Control de calidad	Coordinador de operaciones		
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente	
Suministros Abastecimientos de agua Ordenes de producción	Gerente Coordinador de compras	Receptar los envases sellados de agua Secar los envases Colocar las etiquetas Almacenar		Envases de agua sellada y etiquetada Informes de producción	Control de calidad clientes	
Documentos				Documentos		
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción		
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores		
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Etiquetadora, etiquetas		Número de envases de agua embotellada con etiquetas.		

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 12: Caracterización del proceso de control de calidad

		CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD			
Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Verificar que el agua embotellada cumpla con los parámetros de calidad establecidos para el producto.		Etiquetado	Empaquetado	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros	Gerente	Limpieza y desinfección		Envases con agua purificada	Empaquetado Clientes
Abastecimientos de agua	Coordinador de compras	Muestreo para el analisis microbiológico			
Ordenes de producción		Inicio línea de purificación		Documentos	
Documentos		Embazado de agua		Bitacora de producción - Planilla de producción	
Orden de pedido		Almacenaje de producto terminado			
Recursos Humanos		Registro producto no conforme		Indicadores	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Laboratorio, reactivos, medidores de nivel		Cantidad de agua purificada por jornada de trabajo	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 13: Caracterización del proceso de empaquetado

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Empacar los envases de agua embotellada por volumen en pacas de 6, 12 o 24 botellas		Control de calidad	Almacenado	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros Abastecimientos de agua Ordenes de producción	Gerente Coordinador de compras	Limpieza y desinfección Muestreo para el análisis microbiológico Inicio línea de purificación Embazado de agua		Envases de agua embotellada en empaques	Almacenamiento Clientes
Documentos		Almacenaje de producto terminado Registro producto no conforme Inventario de producto terminado		Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Plástico para empaque, codificador, encajonadora, termoencogido		Cantidad de empaques con envases de agua embotellada por jornada de trabajo	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Tabla 14: Caracterización del proceso de almacenamiento

Megaproceto		Proceso		Subproceso	
Objetivo		Inicia	Termina	Responsable del proceso	
Almacenar los empaque de agua embotellada para su distribución y venta		Empaquetado	Distribución y ventas	Coordinador de operaciones	
Entadas	Proveedor	Actividades		Salida	Cliente
Suministros Abastecimientos de agua Ordenes de producción	Gerente Coordinador de compras	Recepción de empaques de agua embotellada Ubicación en bodega por lote y fecha de caducidad		Producto listo para la venta	Cientes externos
Documentos				Documentos	
Orden de pedido				Bitacora de producción - Planilla de producción Facturas, guías de remisión	
Recursos Humanos		Equipo y material		Indicadores	
Coordinador de compras - Coordinador de operaciones		Pallets, carretillas, montacargas		Paquetes de botellas de agua embotellada por volumen almacenada	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Descripción del proceso de producción de agua embotellada

Se procede a describir el proceso de producción de agua embotellada con la identificación de las actividades que se requieren para la obtención del producto final.

1. Receptar la Materia Prima

En la Imagen 1 y Gráfico 3, se puede observar la recepción de la materia prima para el tratamiento del agua y los envases, tapas y etiquetas requeridos para el embotellado.



Imagen 1: Recepción Materia Prima
Fuente: ECOVITAL

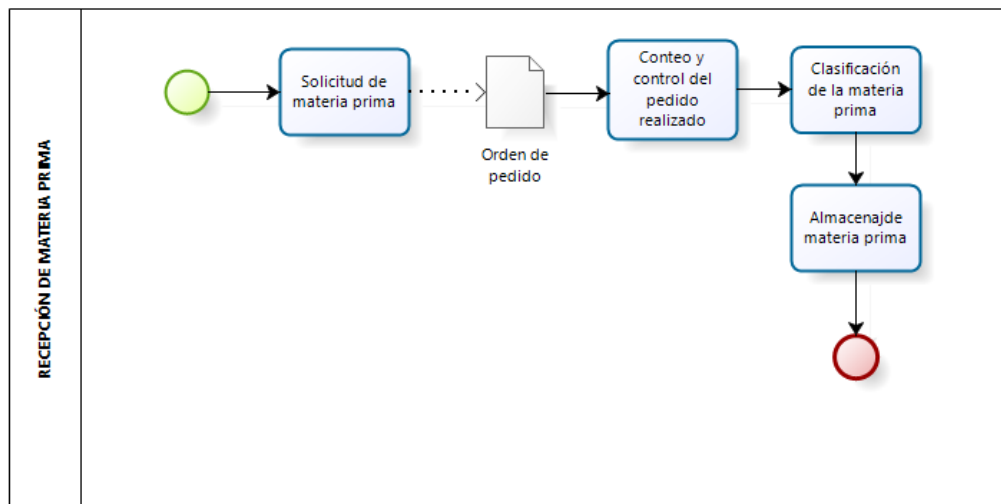


Gráfico 3: Recepción de materia prima
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

2. Ionización del agua

En la Imagen 2 se puede observar como el agua de fuente natural es llevada a tanques reservorios para posteriormente ser tratada, la misma pasa por filtros y por el equipo de ionización para aumentar el pH de la misma



Imagen 2: Tratamiento del Agua
Fuente: ECOVITAL

Este proceso se realiza con el propósito de eliminar los posibles elementos extraños que contaminan el agua que la convierten en un producto no apto para el consumo humano. Para que el agua a ser embotellada alcance el grado de pureza requerido ésta debe pasar por los siguientes elementos de purificación:

- Almacenamiento
- Filtro de arena
- Filtro de carbón activado
- Filtro pulidor
- Luz ultravioleta
- Ozonizador

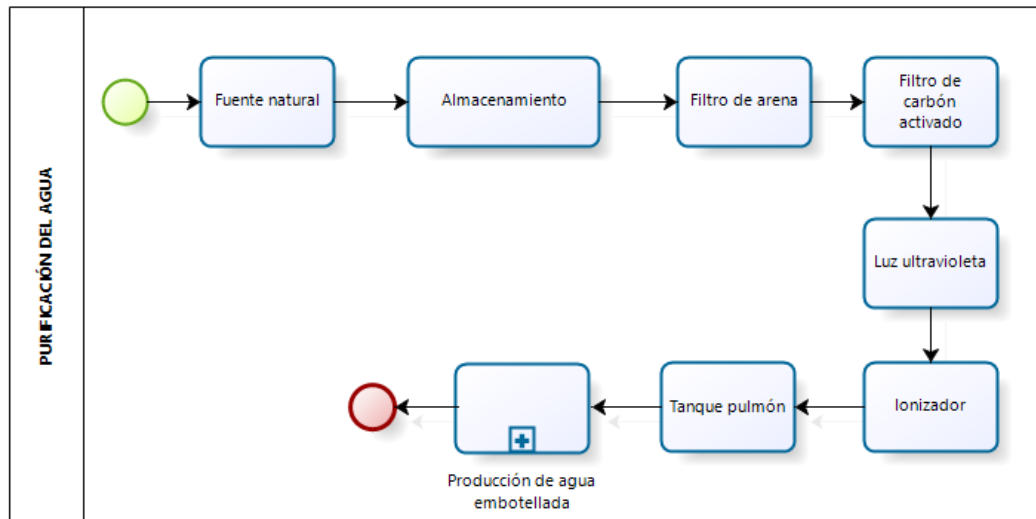


Gráfico 4: Tratamiento del agua ECOVITAL
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Como se puede observar en el Gráfico 4, el proceso comienza con el almacenamiento; ya sea en un tanque o en una cisterna en donde al agua se la trata con Hipoclorito de Sodio en concentraciones que van de 3 a 4 ppm; esto impedirá la formación de microorganismos en el agua que es almacenada; en ésta etapa el agua permanecerá mínimo 2 horas.

Luego, mediante bombas el agua pasa a filtros de arena y grava para detener los sólidos en suspensión o partículas más grandes; el agua filtrada es llevada a un filtro de carbón activado el cual elimina olores y sabores presentes en el agua que son producidos por la materia orgánica y el cloro presente. En estas condiciones el agua es conducida a filtros pulidores que son elementos de cartuchos sintéticos con micro perforaciones que retienen las partículas de carbón presente en el agua.

El siguiente paso consiste en pasar el agua a través de una lámpara ultravioleta que inhibe la capacidad de reproducción de bacterias que pudiera haber quedado de los procesos anteriores, de esta manera queda el agua totalmente pura.

Al final para mantener el agua en su estado de pureza e impedir la formación de microorganismos contaminantes se aplica al agua una fuente de Ozono; es decir, el agua ingresa a un tanque mezclador en la que también se inyecta O_3 el mismo

que tiene propiedades bactericidas, lo que ayuda a que el agua continúe pura hasta su paso por un tanque pulmón justo antes de entrar a la máquina llenadora y comenzar con el proceso de embotellado.

3. Ozonización del agua

En la Imagen 3 y Gráfico 5, se puede observar que después de ser el agua Ionizada, se procede a la Ozonización del agua para que sea almacenada en el tanque de reserva y que posteriormente forme parte del proceso.



Imagen 3: Ozonización del agua
Fuente: ECOVITAL

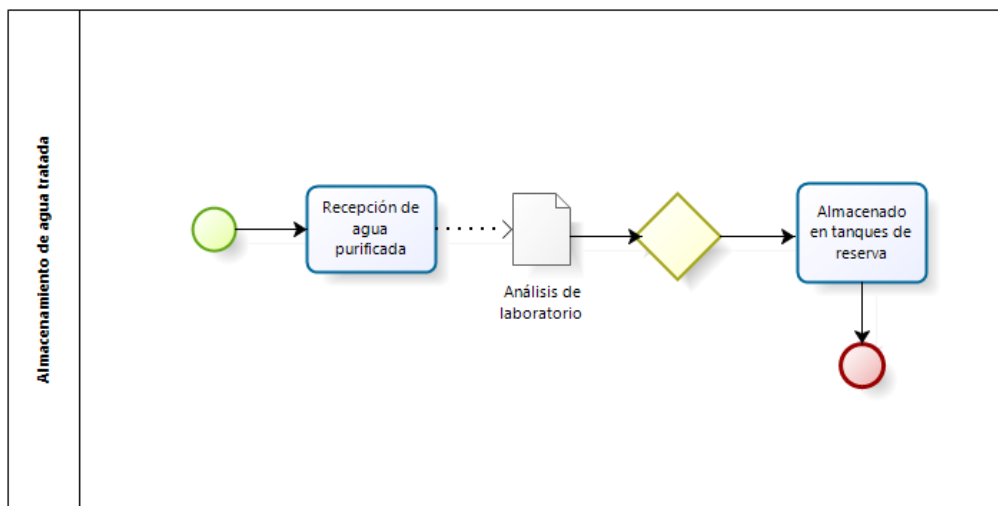


Gráfico 5: Ozonización del agua
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

4. Envasado del agua en botellas

Se puede observar en la Imagen 4 que el proceso de envasado se lo realiza por medio de boquillas automáticas que llevan el control del llenado del envase hasta que se complete el contenido programado, se dispone de 6 boquillas que envasan automáticamente y al mismo tiempo las botellas.



Imagen 4: Envasado del agua
Fuente: ECOVITAL

Aparte del proceso de filtrado es necesario que la botella sea etiquetada y tratada antes de completar el proceso de embotellado.

El proceso está determinado por los siguientes elementos:

1. Enjuagadora
2. Llenadora
3. Tapadora roscadora

Como se puede observar en el Gráfico 6, los envases que llegan de los proveedores son desempacados y etiquetados muy cerca de la enjuagadora. Al pasar los envases a través de la enjuagadora se está garantizando su limpieza antes de entrar a la llenadora. Paralela a la etapa de enjuagado de los envases, el embotellado continúa cuando el agua purificada es bombeada y alimentada al tanque de llenado; equipo en el cual ingresan los envases limpios previamente a través de una banda transportadora. Una vez ubicados los envases bajo la válvula de llenado, ésta se abre y el envase es llenado hasta un límite predeterminado.

Luego el envase lleno sigue su camino hacia la taponadora roscadora de manera tal, que una tapa es colocada en la boca del envase para evitar que este se derrame o que ingresen elementos contaminantes que influyan en la pureza del agua. La tapa colocada es ajustada, logrando un sellado hermético y en esta condición el producto pasa a ser embalado.

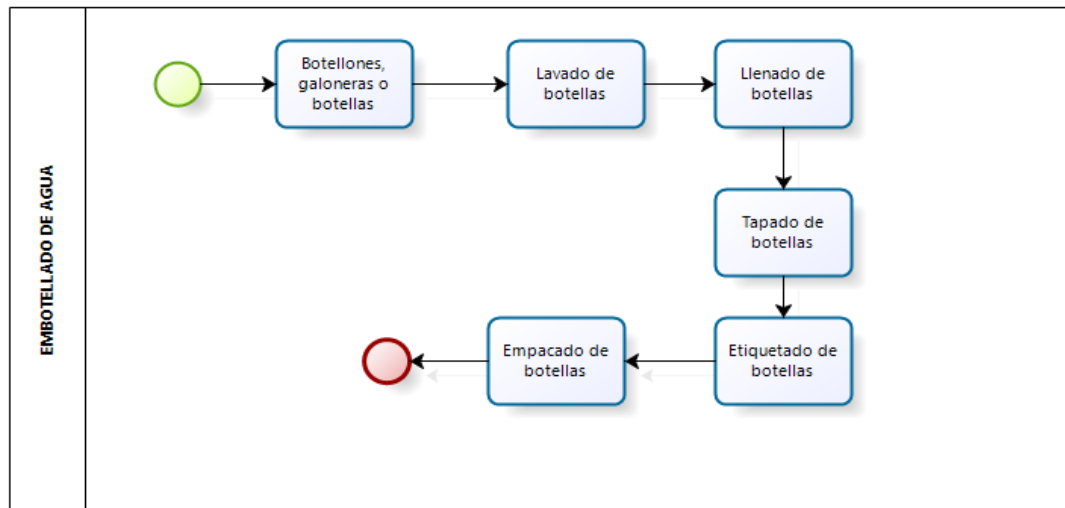


Gráfico 6: Envasado del agua en botellas
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

5. Tapado de las botellas

Como se puede observar en la Imagen 5 y Gráfico 7, se colocan las tapas respectivas en la botella para más adelante etiquetarlas.



Imagen 5: Sellado de Botella
Fuente: ECOVITAL

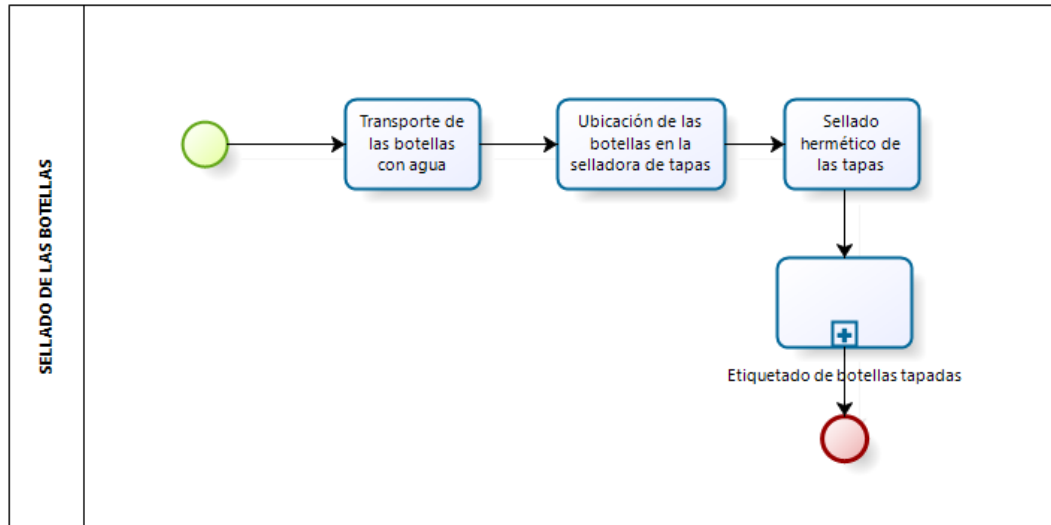


Gráfico 7: Sellado de botellas
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

6. Etiquetado de las botellas

En la Imagen 6 y Gráfico 7, se puede observar que las botellas con agua envasada y con su tapa respectiva pasan a ser etiquetadas; dicho proceso se lo realiza de forma manual.



Imagen 6: Etiquetado de Botella
Fuente: ECOVITAL

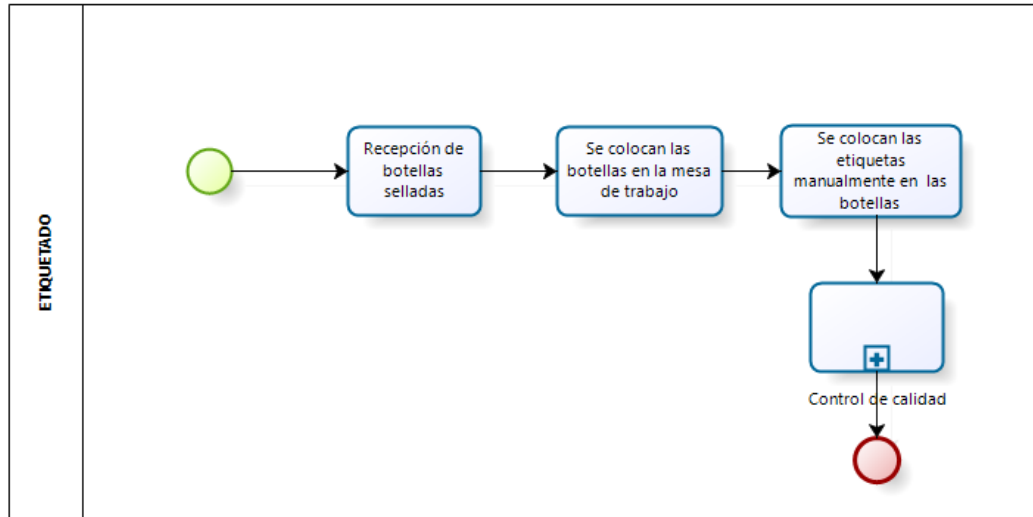


Gráfico 8: Etiquetado de botellas
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

7. Control de Calidad

Se observa en la Imagen 7 el control de calidad del agua embotellada, el mismo que consiste en observar lotes distintos de producción para conocer si algún envase contiene algún tipo de impureza y este no pueda cumplir con los requerimientos de calidad requeridos en la producción de agua embotellada.



Imagen 7: Control de calidad
Fuente: ECOVITAL

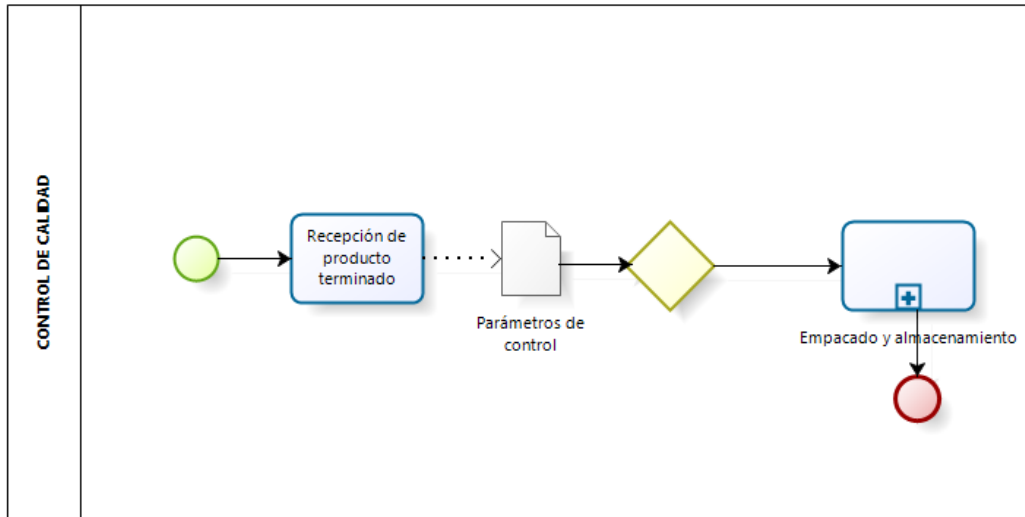


Gráfico 9: Control de calidad
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

8. Empaquetado

Se observa en la Imagen 8, que las botellas después de cumplir con todo el proceso de producción son empaquetadas y selladas con cuidado para su almacenamiento y para posteriormente ser despachados a los clientes.



Imagen 8: Empacado
Fuente: ECOVITAL

9. Almacenamiento

En la Imagen 9, se observa que las cajas son almacenadas en la bodega para posteriormente ser enviadas a sus respectivos clientes.



Imagen 9: Almacenamiento
Fuente: ECOVITAL

Esta etapa es la última del proceso de producción de agua embotellada previo a su comercializada. En esta etapa se definen los siguientes pasos:

1. Codificado
2. Encajonado
3. Termoencogido

Como se puede observar en el Gráfico 10, mediante un transportador las botellas llenas con agua son trasladadas desde la llenadora a la siguiente fase, que es el codificado de los envases. El codificado se logra mediante un inyector de tinta el mismo que registrará sobre la tapa o la etiqueta, el lote y la fecha de caducidad del producto.

Luego de lo cual el producto es ubicado de tal manera que sea fácilmente ordenado por la encajonadora en una bandeja o caja para seguidamente pasar la caja a través de una película plástica que es encogida en un túnel de termoencogido para su posterior comercialización.

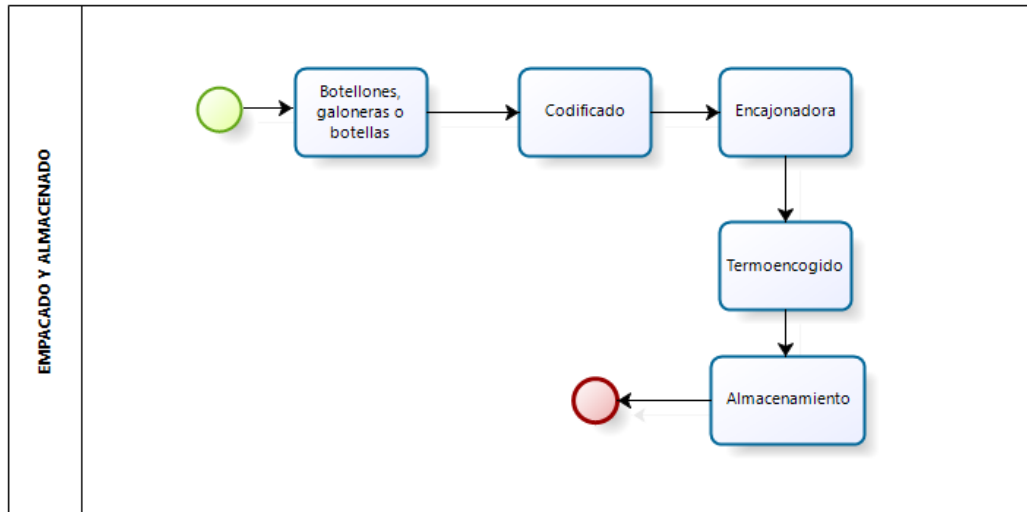


Gráfico 10: Empacado y almacenado
Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Matriz de observación

En la Tabla 9, se muestran algunos aspectos que se consideró para evaluar a la empresa embotelladora ECOVITAL mediante la Observación, se tomaron en cuenta varios aspectos los cuales permitieron determinar in situ la situación actual de la empresa.

Dónde:

S: Si

C S: Casi siempre

No: No

Tabla 15: Matriz de observación

Matriz de observación				
Aspectos a Observar	Evidencia			Observaciones
	S	CS	N	
MANO DE OBRA				
El personal operativo realiza su trabajo en conformidad con lo planificado por producción.		X		El personal operativo cumple casi en su totalidad con las disposiciones de producción
El personal operativo se encuentra capacitado para el uso correcto de maquinaria y equipos que están disponibles para la producción de agua embotellada.	X			
MATERIA PRIMA				
La materia prima es asignada a tiempo de acuerdo al requerimiento de producción.	X			
Existe un control adecuado de la calidad de la materia prima.	X			
INFRAESTRUCTURA				
La planta embotelladora de agua se ajusta a las necesidades de su personal operativo y a los procesos que existen actualmente.	X			
La infraestructura actual asegura que exista asepsia en la producción de agua embotellada.	X			
MAQUINARIA				
La maquinaria disponible se adapta a la capacidad actual de la planta de producción de agua embotellada.	X			
La maquinaria de la empresa no se encuentra afín a su requerimiento.		X		La maquinaria existente cumple a cabalidad con el proceso pero tiene su límite.
PRODUCTO TERMINADO				
Existe devolución de producto terminado por algún defecto que presenten en su proceso de producción			X	
Los defectos en el producto terminado inciden en la reprogramación de la producción diaria.		X		El defecto se da en que el nivel de llenado de las botellas no es estándar
PROCESO DE PRODUCCIÓN				
El flujo de producción funciona de manera correcta.		X		Se conoce del proceso, pero no se encuentra documentado
Se detectan cuellos de botella en el proceso de producción.		X		Se saben los cuellos de botella pero no se toman decisiones

Fuente: (Gutiérrez, 2014)

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Estudio de los tiempos en la empresa “ECOVITAL”

Para, (Palacios, 2016). “El estudio de tiempos es el complemento necesario del estudio de métodos y movimientos, Consiste en determinar el tiempo que requiere un operario normal, calificado y entrenado, con herramientas apropiadas, trabajando a marcha normal y bajo condiciones ambientales normales, para desarrollar un trabajo o tarea”.

Por esta razón dentro de la empresa ECOVITAL, se realiza el estudio de los tiempos para obtener los diferentes períodos de las tareas o actividades que se realizan dentro de ella.

Para realizar el estudio de los tiempos se aplicaron las siguientes formulas:

Números de ciclos a cronometrar:

Mediante esta fórmula se obtiene un 95% de confianza y precisión de +0.05 del elemento verdadero de tiempo como límite. (Palacios, 2016)

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

Fórmula 1: Tamaño de la muestra

Fuente: (Salazar, 2016)

Dónde:

n = Tamaño de la muestra que se desea calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones preliminares

Σ = Suma de valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%.

Realizar una muestra tomando 10 lecturas sí los ciclos son ≤ 2 minutos y 5 lecturas sí los ciclos son > 2 minutos, esto debido a que hay más confiabilidad en tiempos más grandes, que en tiempos muy pequeños donde la probabilidad de error puede aumentar. (LÓPEZ, 2016).

Es decir que se toman en cuenta las observaciones realizadas que fueron de 10.

Tiempo normal:

$$TN = T_p * AO$$

Fórmula 2: Fórmula de tiempo Normal

Fuente: (Palacios, 2016)

TN = Tiempo Normal

T_p = Tiempo medio

AO = Factor de desempeño del operario

Tiempo Estándar:

$$TS = TN(1 + \%Suplementos)$$

Fórmula 3: Fórmula de tiempo Estándar

Fuente: (Palacios, 2016)

T E = Tiempo Estándar

T N = Tiempo Normal

Suplementos = Suplementario o demoras inevitables

Valoración del Desempeño:

Para la valoración se del desempeño se tomó en cuenta las actividades del proceso de producción de agua embotellada y si el trabajo es activo o pasivo, en la Tabla 16 se puede observar la escala de valoración de los mismos:

Tabla 16: Descripción y valoración del desempeño

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AGUA EMBOTELLADA			
Nº	Descripción de las Actividades	Descripción del Desempeño	Factor de Calificación
1	Recepción de materia prima	Activo	1
2	Ionización del agua	Activo	1
3	Ozonización del agua	Activo	1
4	Envasado del agua en botellas	Activo	0,75
5	Tapado de las botellas	Activo	1
6	Etiquetado de las botellas	Activo	1
7	Control de calidad	Activo	1
8	Empaquetado	Activo	1
9	Almacenamiento	Activo	0,75

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: ECOVITAL

Suplementos según la OIT

Para las actividades del proceso de producción de agua embotellada de ECOVITAL se tomaron los diferentes tiempos, teniendo en cuenta los suplementos que se encuentran en las diferentes actividades. Dichos suplementos que se los puede observar en la Tabla 17 adjunta.

Tabla 17: Suplementos según la OIT

1. Suplemento personal	5
2. Suplemento por fatiga básica	6
Suplementos variables:	
1. Suplementos por estar de pie	2
2. Suplemento por posición anormal:	
a. Un poco incómoda	0
b. Incómoda (agachado)	2
c. Muy Incómoda (tendido, estirado)	7
3. Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, jalar o empujar):	
Peso levantado, en libras:	
5 lb.	0
10 lb.	1
15 lb.	2
20 lb.	3
25 lb.	4
30 lb.	5
35 lb.	7
40 lb.	8
45 lb.	11
50 lb.	13
60 lb.	17
70 lb.	22
4. Mala iluminación:	
a. Un poco debajo de la recomendada	0
b. Bastante menor que la recomendada	2
c. Muy inadecuada	5
5. Condiciones atmosféricas (calor, y humedad) - Variable	0 -100
6. Atención requerida:	
a. Trabajo bastante fino	0
b. Trabajo fino o preciso	2
c. Trabajo muy fino y muy preciso	5
7. Nivel de ruido:	
a. Continuo	0
b. intermitente – fuerte	2
c. intermitente - muy fuerte	5
d. de tono alto – fuerte	5
8. Estrés mental:	
a. Proceso bastante complejo	1
b. atención completa o amplia	4
c. Muy compleja	8
9. Monotonía:	
a. Nivel bajo	0
b. Nivel medio	1
c. Nivel alto	4
10 Tedio:	
a. Algo tedioso	0
b. tedioso	2
c. muy tedioso	5

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: (Del Rocio, 2007)

Tiempos agregados los suplementos

En la tabla 18, se pueden observar los valores calculados de los suplementos encontrados en las actividades.

Tabla 18: Asignación de suplementos

PROCESO DE PRODUCCIÓN DE AGUA EMBOTELLADA				
SUPLEMENTOS				
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	ELECCIÓN DE FACTORES	PORCENTAJE %	FACTOR
1	Recepción de materia prima	Fatiga	4	13
		Necesidades personales	5	
		Trabajo de pie	4	
2	Ionización del agua	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
3	Ozonización del agua	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
4	Envasado del agua en botellas	Necesidades personales	5	7
		Trabajo de pie	2	
5	Tapado de las botellas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
6	Etiquetado de las botellas	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
7	Control de calidad	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
8	Empaquetado	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	
9	Almacenamiento	Fatiga	4	9
		Necesidades personales	5	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación directa

Tiempos de la empresa “ECOVITAL”

Tabla 19: Cálculo del tiempo promedio

Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo total (min)	Tiempo promedio (min)
1	Recepción de materia prima	7,1	7,4	7,6	6,9	7,2	6,9	7,8	8,1	7,2	7,5	73,7	7,37
2	Ionización del agua	6,5	7,1	6,8	6,7	5,8	6,4	6,3	5,9	6,2	7,1	64,8	6,48
3	Ozonización del agua	7,4	7,8	7,2	7,3	7,7	7,1	8,1	7,9	7,6	8,2	76,3	7,63
4	Envasado del agua en botellas	160,3	162,4	163,7	172,3	166,4	164,6	162,1	163,6	167,4	165,2	1648	164,8
5	Tapado de las botellas	75,6	76,3	74,8	75,3	76,5	74,8	79,3	73,8	73,9	77,9	758,2	75,82
6	Etiquetado de las botellas	33,2	34,5	32,8	35,7	34,9	37,6	38,9	36,8	35,4	31,8	351,6	35,16
7	Control de calidad	42,9	43,1	41,6	39,8	40,5	43,5	39,8	44,6	47,3	48,2	431,3	43,13
8	Empaquetado	3,9	4,3	4,5	3,8	3,7	4,1	4,7	4,4	4,8	4,6	42,8	4,28
9	Almacenamiento	24,9	26,5	25,3	29,8	32,7	29,8	26,5	25,4	33,2	27,8	281,9	28,19
Total												3728,6	372,86

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Tiempo Normal

Para el cálculo del tiempo normal de cada una de las actividades que interviene en el proceso de producción de agua embotellada se debe tomar en cuenta la actuación de cada trabajador durante el proceso, para calificar a cada uno de ellos se tomó en consideración la Tabla 19 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

A continuación se presenta la Tabla 14 con el cálculo del Tiempo Normal para cada actividad del proceso de agua embotellada de ECOVITAL.

Por ejemplo:

$$**Tiempo N** = 7,37 * \frac{100}{100} = 7,37 \text{ min.}$$

Tabla 20: Cálculo del tiempo normal

Nº	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Tiempo total (min)	Tiempo promedio (min)	Factor de desempeño	Tiempo Normal
1	Recepción de materia prima	7,1	7,4	7,6	6,9	7,2	6,9	7,8	8,1	7,2	7,5	73,7	7,37	1	7,37
2	Ionización del agua	6,5	7,1	6,8	6,7	5,8	6,4	6,3	5,9	6,2	7,1	64,8	6,48	1	6,48
3	Ozonización del agua	7,4	7,8	7,2	7,3	7,7	7,1	8,1	7,9	7,6	8,2	76,3	7,63	1	7,63
4	Envasado del agua en botellas	160,3	162,4	163,7	172,3	166,4	164,6	162,1	163,6	167,4	165,2	1648	164,8	0,75	123,6
5	Tapado de las botellas	75,6	76,3	74,8	75,3	76,5	74,8	79,3	73,8	73,9	77,9	758,2	75,82	1	75,82
6	Etiquetado de las botellas	33,2	34,5	32,8	35,7	34,9	37,6	38,9	36,8	35,4	31,8	351,6	35,16	1	35,16
7	Control de calidad	42,9	43,1	41,6	39,8	40,5	43,5	39,8	44,6	47,3	48,2	431,3	43,13	1	43,13
8	Empaquetado	3,9	4,3	4,5	3,8	3,7	4,1	4,7	4,4	4,8	4,6	42,8	4,28	1	4,28
9	Almacenamiento	24,9	26,5	25,3	29,8	32,7	29,8	26,5	25,4	33,2	27,8	281,9	28,19	0,75	21,14
Total												3728,6	372,86		324,71

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Se denota la deducción del tiempo normal para cada repetición de la actividad del proceso de producción, posteriormente se percibirá el Tiempo Normal para cada repetición, esto describe el tiempo requerido por el operario en condiciones normales para realizar cada una de las actividades indicadas.

Cálculo de Tiempo Estándar

En la Tabla 20 se observa el cálculo del tiempo estándar para cada actividad del proceso de producción de agua embotellada.

Por ejemplo:

$$\text{Tiempo S.} = 7,37 * (1 + 0,13)$$

$$\text{Tiempo S.} = 7,37 * (1,13)$$

$$\text{Tiempo S.} = 8,33 \text{ min.}$$

Tabla 21: Cálculo del tiempo estándar

Proceso de producción de agua embotellada						
Nº	Actividades	Tiempo Promedio (min)	Factor de Desempeño	Tiempo Normal (min)	Suplemento	Tiempo Estándar (min)
1	Recepción de materia prima	7,37	1	7,37	13	8,33
2	Ionización del agua	6,48	1	6,48	11	7,20
3	Ozonización del agua	7,63	1	7,63	11	8,47
4	Envasado del agua en botellas	164,8	0,75	123,6	11	137,20
5	Tapado de las botellas	75,82	1	75,82	11	84,16
6	Etiquetado de las botellas	35,16	1	35,16	13	39,73
7	Control de calidad	43,13	1	43,13	13	48,74
8	Empaquetado	4,28	1	4,28	13	4,84
9	Almacenamiento	28,19	0,75	21,14	13	23,89
	Suma Total	372,86		324,71		362,56

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Cálculo tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo disponible partido por las unidades a producir:

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{\text{Tiempo disponible}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$\text{Tiempo de ciclo} = \frac{362,56}{250 \text{ paquetes de 1 litro} * 6 \text{ unidades}}$$

$$\text{Tiempo de ciclo} = 1,45 \text{ min/ paquete}$$

$$\text{Tiempo de ciclo} = 0,24 \text{ min/botella de agua de 1 litro}$$

Cálculo de la productividad

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos obtenidos}}{\text{Insumos Invertidos}}$$

Fórmula 4: Fórmula de tiempo Estándar

Fuente: (Gutiérrez, 2014)

Producción Operativa Actual de ECOVITAL

Con el cálculo de la productividad actual se podrá conocer la eficiencia de cada uno de los trabajadores en su participación en el proceso de producción de agua embotellada durante la jornada laboral de cada día.

La empresa ECOVITAL cuenta actualmente con 8 trabajadores que intervienen en el proceso de producción de agua embotellada, los cuales son encargados de producir 250 paquetes de un litro diariamente, estos trabajan 8 horas diarias de lunes a viernes de 8 de la mañana a 5 de la tarde con 1 hora para el almuerzo.

$$\text{Productividad operativa} = \frac{\text{Producción diaria}}{\text{Tiempo de ciclo} * \text{número de operarios}}$$

Fórmula 5: Fórmula de productividad operativa

Fuente: (Oliveras, 2016)

Se procede a reemplazar los datos obtenidos en la empresa en la en la ecuación de la productividad operativa.

$$\text{Productividad operativa} = \frac{250 \text{ paquetes de 1 litro}}{1,45 * 8 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad operativa} = 21,55 \text{ paquetes de 1 litro/trabajador}$$

Actualmente ECOVITAL tiene una Productividad en sus trabajadores de 21,55 paquetes de 1 litro/trabajador.

Costos de Producción

Para producir el agua embotellada en la empresa ECOVITAL, se utilizan los siguientes recursos:

- Materia Prima (Agua de fuente natural)
- Mano de Obra
- Costos de Servicios (luz)
- Insumos por lote de producción (botellas, tapas, etiquetas, plástico de embalaje, cinta adhesiva)

Costos de Producción Materia Prima

Tabla 22: Costos Materia Prima

Materia Prima	Costo Materia Prima			
	Diario	Mensual	Costo x litro	Costo mensual
Agua de fuente natural	1500 litros	30000 litros	\$0,08	\$2400

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Productividad Mono factorial o parcial mensual (materia prima)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Entradas (materia prima)}}$$

Fórmula 6: Fórmula de productividad mono factorial
Fuente: (Betancourt, 2017)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{5000 \text{ paquetes de 1 litro}}{30000 \text{ litros}}$$

Productividad mono factorial = 0,16 paquetes de 1 litro de agua embotellada

Por cada litro de materia prima utilizada en el mes se han obtenido 0,16 paquetes de 1 litro de agua embotellada.

Costos de Producción Mano de Obra

Tabla 23: Costos Mano de Obra

Costos Mano de Obra				
Trabajadores	Horas laborables	Días laborados al mes	Pago mensual (Usd)	Total mensual (Usd)
8	8	20	387	3096

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Productividad Mono factorial o parcial mensual (mano de obra)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Horas hombre utilizadas}}$$

Fórmula 7: Fórmula de productividad mono factorial
Fuente: (Betancourt, 2017)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{5000 \text{ paquetes de 1 litro}}{160 \text{ horas}} = 21,25 \text{ paquetes de 1 litro/hora}$$

Por cada hora hombre de trabajo se han obtenido 21,25 paquetes de 1 litro de agua embotellada.

Costos de producción Energía Eléctrica

Tabla 24: Costos Energía Eléctrica

Costos Energía Eléctrica		
Meses	Consumo mensual Kw/h	Costo
Enero	1500	\$ 180
Febrero	1512	\$ 181,44
Marzo	1496	\$ 179,52
Abril	1517	\$ 182,04
Mayo	1523	\$ 182,76
Junio	1509	\$ 181,08
Promedio	1509,5	\$ 181,14

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Productividad Mono factorial o parcial mensual (energía eléctrica)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{\text{Salidas (unidades producidas)}}{\text{Entradas (Consumo promedio mensual)}}$$

Fórmula 8: Fórmula de productividad mono factorial

Fuente: (Betancourt, 2017)

$$\text{Productividad mono factorial} = \frac{5000 \text{ paquetes de 1 litro}}{1509,5 \text{ kw/h}}$$

$$\text{Productividad Mono factorial} = 3,31 \text{ paquetes de 1 litro/kw/h}$$

Costos de Insumos por Lote de Producción

Tabla 25: Costos de Insumos

Costos de Insumos utilizados al mes						
	Botellas	Tapas	Etiquetas	Plástico	Cinta de embalaje	Total
Cantidad	30000	30000	30000	1000	100	
Costo	\$0.03	\$0.08	\$0.03	\$0.02	\$1	
Total	\$900	\$2400	\$900	\$20	\$100	\$4320

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Costo por paquete de botellas de 1 litro

El costo de producción por paquete de 6 botellas de agua de 1 litro es de \$3,80.

Productividad Multifactorial

“La productividad multifactorial o productividad total de los factores presenta muchas influencias, incluidos ciertos factores cualitativos como una mejor gestión y mejor calidad de los insumos mediante la capacitación y tecnología”. (Krajewski, y otros, 2008)

$$\text{Productividad multifactorial} = \frac{\text{Valor del producto}}{\text{Insumos} + \text{Recursos}}$$

Fórmula 9: Fórmula de productividad multi factorial

Fuente: (Palacios, 2016)

$$P.M. = \frac{\text{Cantidad de producto mes} * \text{precio de venta}}{\text{Costo Mp} + \text{Mano de obra} + \text{Costo servicio básico (luz)} + \text{Insumos (al mes)}}$$

$$P.M. = \frac{5000 * 3,80}{2400 + 3096 + 181,14 + 4320}$$

Productividad multifactorial = 1,9

Por cada dólar que se emplea en factores productivos se ha obtenido 0,9 dólares de producto. El valor de la producción es superior al coste de los factores.

Interpretación de la Productividad Global (PG):

- Si $PG > 1$, indica que la producción origina más ingresos que costes (BENEFICIO)
- Si $PG = 1$, indica que la producción origina unos ingresos iguales al coste.
- Si $PG < 1$, indica que la producción origina menos ingresos que costes (PÉRDIDA)

Fuente: (Niebel, y otros, 2009)

El resultado obtenido en la Productividad Global es 1,9; esto quiere decir que la empresa ECOVITAL genera ganancias \$0,90 por cada dólar que invierte en el precio de producción de agua embotellada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Interpretación de los resultados

Se procede a analizar cada uno de los resultados obtenidos en el presente estudio técnico relacionado al proceso de producción de agua embotellada de la empresa “ECOVITAL”

Situación actual del proceso de producción

Mediante la descripción de los procesos se pudo determinar que en la empresa “ECOVITAL” no están estandarizados las actividades del proceso de producción y que las mismas no se encuentran debidamente documentadas.

Caracterización de los procesos

La norma ISO 9001-2015 en su literal 4.4 manifiesta que para un adecuado funcionamiento de la producción de la empresa “ECOVITAL” es necesario el levantamiento de las matrices de caracterización de los procesos; por medio de la cual se puede identificar las actividades de manera secuencial con sus proveedores, entradas, salidas, clientes, recursos y controles.

Diagramas de flujo del proceso

Mediante la representación gráfica de las actividades del proceso de producción de agua embotellada se identificaron las actividades que se realizan en cada

proceso con su secuencia. Los mismos que fueron diagramados en el software libre BIZAGI.

Análisis de los tiempos de la empresa “ECOVITAL”

Tiempo normal

Para el cálculo del tiempo normal se aplicó la técnica de toma de datos por cronometraje; por medio la cual se tomó los tiempos de cada actividad que intervienen por cada proceso, utilizando el método de valoración BEDAUX; el cual toma en cuenta la valoración del desempeño y los suplementos según la OIT, llegando a determinar un tiempo normal total 324,71 minutos que corresponde a la actuación de cada trabajador durante el proceso de producción de agua embotellada

Tiempo promedio

Utilizando los datos obtenidos en Tabla 14, en la cual se detallan las actividades con su tiempo promedio para el proceso de producción de agua embotellada de la empresa “ECOVITAL”, aplicando la sumatoria de los tiempos promedios de cada actividad se obtuvo un tiempo promedio total de 372,86 min. Que corresponde al tiempo total de las actividades de producción de agua embotellada dividido para el número de observaciones, en este caso de 10.

Tiempo estándar

Con el cálculo realizado del tiempo estándar en base a las actividades del proceso de producción de agua embotellada se obtuvo un tiempo estándar total de 362,56 minutos que corresponde a las unidades elaboradas por cada trabajador empoderado de la actividad a su cargo; el mismo que debe tomarse en cuenta para los rangos de medición y para un adecuado control de dicho proceso.

Productividad multifactorial

Aplicando la fórmula de cálculo de dicha productividad en la cual intervienen materia prima (agua de fuente natural), mano de obra (8 trabajadores que intervienen en el proceso de producción), energía eléctrica (valor facturado por el consumo de energía eléctrica en la planta de producción); obteniendo una productividad multifactorial de 1,9; lo que indica que la producción origina más ingresos que coste, siendo beneficioso para la empresa ECOVITAL.

Contraste con otras investigaciones

En el trabajo realizado por (Alvarado Inga, 2012). Con el tema “Estudio de factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada en el cantón Pasaje Provincia de El Oro” de la Maestría en Finanzas y Proyectos Corporativos de la Universidad de Guayaquil; manifiesta que “hay que aprovechar la alta demanda de agua embotellada y purificada pues representa una oportunidad de ingresar al mercado con una nueva concepción de producto, cumpliendo con los estándares exigidos por los clientes”.

“De igual manera debería diseñar estrategias de venta que permitan contrarrestar el posicionamiento de otras marcas y se pueda dar a conocer una nueva opción en agua purificada en el mercado local con presentaciones de 20 litros, envases personales de 500 ml y de un litro” (Alvarado Inga, 2012).

Mientras que en el estudio realizado en la empresa “ECOVITAL”, mediante el levantamiento de procesos y procedimientos, la medición de tiempos y el cálculo de la productividad tener el panorama claro y saber si las cosas se las puede mejorar en forma inmediata y de esta manera poder competir con otras marcas y llegar a nuevos mercados .

De igual manera en el trabajo de (Aroca Mosquera, y otros, 2010). Con el tema “Proyecto de Inversión para la Producción y Comercialización de agua purificada

para el consumo humano en la provincia del Oro” de la Facultad de Economía y Negocios de la Escuela Politécnica del Litoral quienes manifiestan que “se debe brindar el apoyo hacia las personas naturales y jurídicas encargadas del desarrollo y ejecución de este tipo de proyectos de factibilidad por parte de organismos Financieros y Tecnológicos, con el objeto de promover la inversión en el sector de la provincia de El Oro, incentivando la activación económica y brindando beneficios económicos adicionales para la provincia y Nación”.

Mientras que en la empresa “ECOVITAL”, se orienta a la utilización de diferentes herramientas para identificar los indicadores del proceso de producción de agua embotellada, uno de ellos la matriz de caracterización, con ello tener la posibilidad de comercializar un producto que cumpla con las normativas de calidad, medio ambiente y responsabilidad social, para de esta manera incentivar la inversión y la confianza en los productos ecuatorianos.

En la tesis desarrollada por (Flores Soto, y otros, 2013). Con el tema “Estudio de factibilidad de una planta embotelladora de agua purificada en el cantón General Villamil Playas” quienes manifiestan que se debe “cumplir con todas las normas establecidas siempre estar en vigencia con las normas ISO; así como las ambientales, debido a que el producto es encaminado al consumo humano”.

Igualmente “establecer un manual de procedimientos en el cual se cumplan de manera periódica, esto es semanalmente, el respectivo aseo y mantenimiento de las maquinarias a utilizarse con la finalidad de contar siempre con la respectiva higiene en condiciones adecuadas” (Flores Soto, y otros, 2013)

En tanto en el estudio realizado en la empresa “ECOVITAL”, mediante la caracterización de los procesos y la realización de los diagramas de flujo se pudo establecer las diferentes normativas que se debe cumplir y tener claro las actividades del proceso de elaboración de agua embotellada.

Verificación de hipótesis

Para la comprobación de hipótesis en base a variables cuantitativas, tomando en cuenta los tiempos de las actividades del proceso y la productividad se aplicó el análisis de correlación de Perason; el cual se detalla a continuación.

a) **Modelo Lógico**

H₀ = El proceso de embotellamiento de agua no incide en la productividad de la empresa ECOVITAL de la Provincia de Pastaza ciudad del Puyo.

H₁ = El proceso de embotellamiento de agua si incide en la productividad de la empresa ECOVITAL de la Provincia de Pastaza ciudad del Puyo.

b) **Modelo Matemático**

H₀: $\mu_1 < \mu_2$

H₁: $\mu_1 \geq \mu_2$

c) **Nivel de significancia**

$\alpha = 0.05$

d) **Cálculo de la correlación de Pearson**

El **coeficiente de correlación de Pearson** o **r** es una prueba estadística que permite analizar la relación entre dos variables medidas en un nivel por intervalos o de razón, donde **r** mide el grado de asociación lineal entre dos variables X e Y.

El coeficiente r de puede variar de -1 a 1, donde el signo indica la dirección de la correlación y el valor numérico, la magnitud de la correlación. En este contexto se resumen algunos criterios de interpretación:

- -1,00 = Correlación negativa perfecta
- -0,90 = Correlación negativa muy fuerte
- -0,75 = Correlación negativa considerable
- -0,50 = Correlación negativa media
- -0,10 = Correlación negativa débil
- 0,00 = No existe correlación lineal alguna entre las variables
- 0,10 = Correlación positiva débil
- 0,50 = Correlación positiva media
- 0,75 = Correlación positiva considerable
- 0,90 = Correlación positiva muy fuerte
- 1,00 = Correlación positiva perfecta (Nava , 2018)

En función con los antecedentes expuestos y la información obtenida de:

Tabla 26: Productividad operativa (mensual)

PRODUCTIVIDAD OPERATIVA (mensual)					
ACTIVIDADES	TIEMPO ESTÁNDAR	PRODUCCIÓN MENSUAL	TIEMPO DE CICLO	N°. OPERARIOS	PRODUCTIVIDAD OPERATIVA
Recepción de materia prima	833.00	5000.00	7.20	1.00	694.44
Ionización del agua	720.00	5000.00	12.30	1.00	406.50
Ozonización del agua	847.00	5000.00	12.30		406.50
Envasado de agua en botellas	13720.00	5000.00	20.20	1.00	247.52
Tapado de las botellas	8416.00	5000.00	15.10	1.00	331.13
Etiquetado de las botellas	3973.00	5000.00	9.40	1.00	531.91
Control de calidad	4874.00	5000.00	18.90	1.00	264.55
Empaquetado	484.00	5000.00	17.90	1.00	279.33
Almacenamiento	2389.00	5000.00	10.30	1.00	485.44
TOTAL	4028.44	5000.00	123.60	8.00	

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Tabla 27: Costo de Producción e insumos (mensual)

ACTIVIDADES	COSTOS DE PRODUCCIÓN (mensual)			COSTOS DE PRODUCCIÓN	INSUMOS POR LOTE
	MATERIA PRIMA	MANO DE OBRA	COSTO DE SERVICIOS		
Recepción de materia prima	3210.00	330.00	7.68	3547.68	1250.00
Ionización del agua	1000.00	170.00	5.10	1175.10	840.00
Ozonización del agua	1080.00	170.00	6.50	1256.50	650.00
Envasado de agua en botellas	450.00	360.00	3.40	813.40	300.00
Tapado de las botellas	400.00	340.00	2.10	742.10	120.00
Etiquetado de las botellas	250.00	330.00	4.50	584.50	350.00
Control de calidad	350.00	360.00	5.20	715.20	310.00
Empaquetado	250.00	340.00	2.10	592.10	240.00
Almacenamiento	600.00	340.00	2.20	942.20	254.00
TOTAL / PROMEDIO	7590.00	2740.00	38.78	10368.78	479.33

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Tabla 28: Productividad Monofactorial

ACTIVIDADES	ENTRADAS	SALIDAS	PRODUCTIVIDAD MONO FACTORIAL
Recepción de materia prima	3547.68	5000.00	1.41
Ionización del agua	1175.10	5000.00	4.25
Ozonización del agua	1256.50	5000.00	3.98
Envasado de agua en botellas	813.40	5000.00	6.15
Tapado de las botellas	742.10	5000.00	6.74
Etiquetado de las botellas	584.50	5000.00	8.55
Control de calidad	715.20	5000.00	6.99
Empaquetado	592.10	5000.00	8.44
Almacenamiento	942.20	5000.00	5.31
TOTAL / PROMEDIO	10368.78	5000.00	5.76

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Tabla 29: Productividad Multifactorial

ACTIVIDADES	CANT. PRD. MES	PRECIO DE VENTA	VALOR DEL PRODUCTO	PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL
Recepción de materia prima	5000.00	0.75	3750.00	0.78
Ionización del agua	5000.00	0.75	3750.00	1.86
Ozonización del agua	5000.00	0.75	3750.00	1.97
Envasado de agua en botellas	5000.00	0.75	3750.00	3.37
Tapado de las botellas	5000.00	0.75	3750.00	4.35
Etiquetado de las botellas	5000.00	0.75	3750.00	4.01
Control de calidad	5000.00	0.75	3750.00	3.66
Empaquetado	5000.00	0.75	3750.00	4.51
Almacenamiento	5000.00	0.75	3750.00	3.13
PROMEDIO				3.07

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

Con los cálculos señalados se procede al cálculo de Correlación de Pearson aplicado en SPSS, de donde se obtiene:

Tabla 30: Correlaciones

		TIEMPO ESTÁNDAR POR ACTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL
TIEMPO ESTÁNDAR POR ACTIVIDAD	Correlación de Pearson	1	.408
	Sig. (bilateral)		.276
	N	9	9
PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL	Correlación de Pearson	.408	1
	Sig. (bilateral)	.276	
	N	9	9

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

En relación con los criterios comparativos de correlación se tiene un valor de **sig = 0.276**, que me determina que existe una **correlación positiva media**.

Cuando el coeficiente r de Pearson se eleva al cuadrado, el resultado indica el porcentaje de la variación de una variable debido a la variación de la otra y viceversa. Es decir, el coeficiente de determinación, r al cuadrado o r^2 , es la proporción de la variación en Y explicada por X . Puede adoptar cualquier valor entre 0 y 1, inclusive (Nava , 2018).

Tabla 31: Resumen del modelo

Resumen del modelo ^b					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.408 ^a	.166	.047	4371.23525	1.720

a. Predictores: (Constante), PRODUCTIVIDAD MULTIFACTORIAL

b. Variable dependiente: TIEMPO ESTÁNDAR POR ACTIVIDAD

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Fuente: Investigación Directa

En correspondencia de lo expuesto por Nava (2018) se estipula que al tener un valor de **R cuadrado ajustado = 0.47**, y al establecer la proporción correspondiente se determina que se tiene: **47% de incidencia de los procesos de embotellamiento sobre la productividad**, por lo tanto, se demuestra que se valida la hipótesis alternativa.

Al realizar el análisis desde el punto de vista gráfico de la correlación lineal bivariada se tiene:

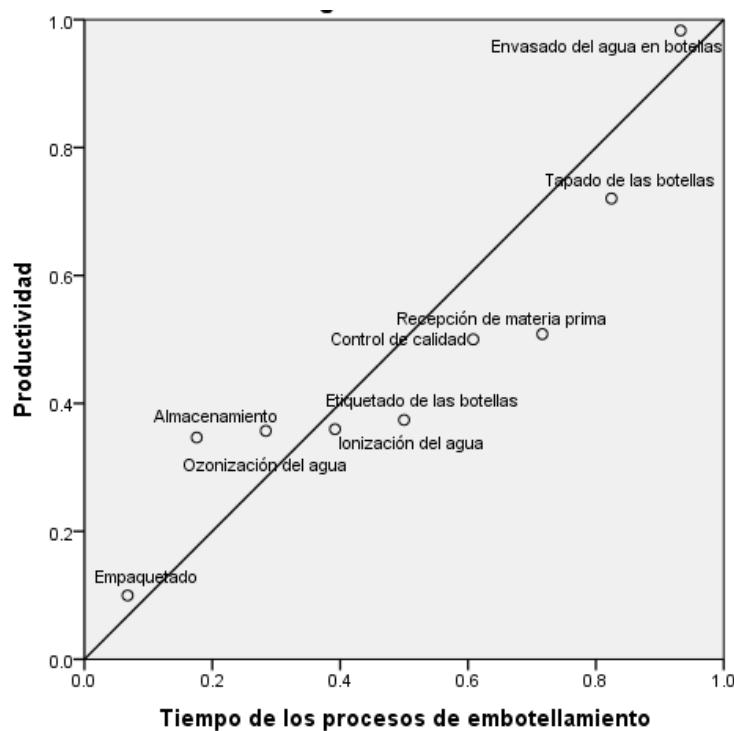


Gráfico 11: Correlación lineal

Elaborado por: David Andrés Espinoza Peñafiel

Se observa una línea de tendencia positiva, en relación con las actividades del proceso de embotellamiento de agua, se percibe que las actividades que menor incidencia entre los tiempos y la productividad demuestran son:

1. Recepción de materia prima
2. Almacenamiento
3. Etiquetado de botella
4. Tapado de botella

Mientras que las actividades que se encuentra con un mejor nivel de incidencia son:

1. Envasado del agua en botellas
2. Ozonización del agua
3. Empaquetado
4. Ionización de agua
5. Control de calidad

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Mediante la descripción de la situación actual se identificó el proceso actual de agua embotellada que se realiza en ECOVITAL, mediante la descripción gráfica, los diagramas de flujo y las matrices de caracterización de procesos; de esta manera se pudo evidenciar todos los elementos que forman parte de dicho proceso productivo.
- Se determinó la productividad multifactorial en función de la materia prima, mano de obra y energía eléctrica; obteniendo un valor de 1,9. Lo que indica que la producción origina más ingresos que coste; es decir un beneficio del 90% para la empresa ECOVITAL.
- Aplicando la correlación de Pearson, se pudo establecer que las actividades que se encuentra con un mejor nivel de incidencia son: envasado del agua en botellas, ozonización del agua, empaquetado, ionización de agua y control de calidad; por lo tanto el proceso de embotellamiento de agua si incide en la productividad de la empresa ECOVITAL, existiendo relación entre las variables estudiadas.

Recomendaciones

- Se sugiere que se socialicen con el personal de ECOVITAL, los procesos, los procedimientos, los formatos y los documentos que forman parte del proceso de producción de agua embotellada para poder obtener los resultados esperados y para la toma correcta de decisiones.
- Implementar los procesos, procedimientos y estudio de tiempos realizados mediante el estudio para un mejor funcionamiento de la empresa y el proceso de producción de agua embotellada en ECOVITAL.
- Se recomienda que se tome en cuenta los cálculos de tiempos y de productividad del presente estudio y mediante los mismos se reajusten las actividades de los procesos y sirva además para una correcta toma de decisiones en la planificación de la producción de ECOVITAL.

Bibliografía

Alvarado Inga, Janneth Rocío. 2012. *Estudio de Factibilidad para la implementación de una embotelladora de agua purificada en el cantón Pasaje - Provincia de el Oro.* Guayaquil : UG, 2012.

Aroca Mosquera, Dixon Danny y Ruiz Tinizaray, Félix Daniel. 2010. *PROYECTO DE INVERSIÓN PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE AGUA PURIFICADA PARA EL CONSUMO HUMANO EN LA PROVINCIA DEL ORO.* Guayaquil : FCSH, 2010.

Campaña, Lara Marco Sebastian. 2012. Estudio de los procesos productivos y su influencia en el bajo rendimiento en la producción de la empresa embutido la fama de la ciudad de Ambato, durante el periodo 2012. *Universidad Tecnológica Indoamerica.* 2012.

Cartier, Enrique. 2000. *Categorías de Factores Productivos.* Argentina : Sagitario S.A, 2000.

Chicaiza, Ortiz David Wilfrido. 2014. Los procesos de producción de jaulas metálicas y su incidencia en la productividad de la empresa avijaulas de la ciudad de pelileo. *Universidad Tecnológica Indoamerica .* 2014.

Cruelles, Ruiz José Agustín. 2013. *Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y mejora continua.* Barcelona : MARCOMBO, S.A., 2013.

DEL Rocio, Maria. 2007. ESTUDIO DEL TRABAJO NOTAS DE CLASES. Medellín : Textos académicos, 2007.

Flores Soto, Danyela Patricia y Delgado Tamayo, Jacqueline del Rocío. 2013. *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA PURIFICADA EN EL CANTON GENERAL VILLAMIL PLAYAS.* Guayaquil : UNEMI, 2013.

GAR, CAPOTE. 2015. *GESTION DE PROCESOS.* MADRID : SAGITARIO, 2015.

Guitérrez, Humberto Pulido. 2014. *Calidad y productividad.* Mexico : Alafi Impresores S.A de C.V, 2014.

Manosalvas, B. 2011. "Análisis y Medición del Trabajo". En: Balbuena (ed). Primera. España: p. 21-25.

Maldonado María, Puebla-México 2013 Revista Virtualpro (Especializada en Procesos Industriales) ISSN 19006241. **Martínez, Anabella. 2010.** *El síndrome de burnout* . España : Vivat Academia, 2010.

Nunes, Paulo. 2015. *Capacidad Instalada*. Madrid : know.net, 2015.

Palacios, Luis Carlos. 2016. *INGENIERIA DE METODOS, MOVIMIENTOS Y TIEMPOS*. Bogotá : Ecoe Ediciones Ltda., 2016.

Salazar, Bryan López. 2016. CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES (TAMAÑO DE LA MUESTRA). [En línea] 2016. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-n%C3%BAmero-de-observaciones/>.

Schroeder, Roger. 1989. *Administración de operaciones*. Madrid : Sagitario, 1989.

Vasconez, Paulina Alexandra. 2005. Optimización de la gestión de procesos productivos de Gelatinas Ecuatorianas GELEC S.A. Ambato : s.n., 2005.

ANEXOS

Anexo 1: Guion de Entrevista

Entrevistado:.....

Cargo:.....

1. ¿Cómo se realiza en la actualidad el proceso de producción de agua embotellada en ECOVITAL?
2. ¿Conoce al detalle el proceso de producción de agua embotellada?
3. ¿ECOVITAL cumple con las expectativas que demanda el mercado?
4. ¿La cantidad de agua embotellada que se produce en ECOVITAL está acorde a un plan de producción?
5. ¿A su criterio si se estandariza el proceso se podría mejorar la producción en ECOVITAL?
6. ¿Cuenta actualmente con la mano de obra suficiente para cumplir con la producción en ECOVITAL?
7. ¿Cuál es el balance que se reporta mensualmente de la producción de agua embotellada?

Anexo 2

Propiedades del agua de ECOVITAL



AGUA ALCALINA

ecovital

"Agua alcalina de las entrañas de la Amazonía"

- ALCALINÍZATE Y MEJORA TU SALUD**
- ELIMINA LOS DESECHOS ÁCIDOS**
- ADELGAZANTE - ACELERA EL METABOLISMO**
- PROTEGE TU CUERPO DE LOS RADICALES LIBRES**
- ANTIENVEJECIMIENTO - ANTIOXIDANTE**

The advertisement features a vibrant background of a lush green forest with a waterfall cascading down rocks. In the foreground, a clear plastic bottle of ECOVITAL alkaline water is shown, partially filled with water, and capped with a blue lid. The text is presented in a clean, bold, sans-serif font, with the brand name 'ecovital' in a large, stylized, bubbly font. A green banner with white text curves across the middle of the image, and a list of five benefits is presented with blue water drop icons.