



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL**

“Propuesta del Método de Deming para mejorar la productividad de la merma de CO<sup>2</sup> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR:**

Cajusol Llontop, Pedro

**ASESOR:**

Mg. Morales Chalco, Osmart Raúl

**LINEA DE INVESTIGACION:**

Gestión Empresarial y Productiva

**CALLAO – PERÚ**

**2018**


**ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS**

Código : F07-PP-PR-02.02  
 Versión : 09  
 Fecha : 23-03-2018  
 Página : 21 de 33

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **CAJUSOL LLONTOP PEDRO**, cuyo título es: **PROPUESTA DEL METODO DE DEMING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MERMA CO2 EN EL AREA DE FABRICACION DE BEBIDAS CARBONATADAS DE LA EMPRESA ARCA CONTINENTAL LINDLEY S.A, 2018** Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: **15/ Quince**.

Callao, 18 de diciembre del 2018

.....  
**PRESIDENTE**

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto

.....  
**SECRETARIO**

Mg. Valdivia Sánchez, Luis Alberto

.....

**VOCAL**

Mg. Morales Chalco, Osmar Raul

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

#### DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento. A mis papas, por su enseñanza dejada para llevar a la práctica en la vida profesional.

#### AGRADECIMIENTO

A los profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, quienes con sus enseñanzas han contribuido en la culminación de mis estudios.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

**Declaratoria de Autenticidad**

Yo, Pedro Cajusol Llontop egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N°17613209 con la tesis titulada:

“Propuesta del Método de Deming para mejorar la Productividad de la merma de CO2 en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha formulado respetando las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. En conclusión la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido plagiada; es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener un grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, ninguno ha sido falseado, ni duplicado, tampoco copiado y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes de la realidad investigada.

De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya haya sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Callao, Diciembre de 2018



Pedro Cajusol Llontop

DNI N°17613209

## PRESENTACION

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Título de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Propuesta del Método de Deming para mejorar la Productividad de la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”, la misma que someto a vuestra consideración esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título de Ingeniero Industrial.

Los contenidos que se desarrollan son:

I.- Introducción: En esta parte se hace una revisión panorámica sobre el tema en el cual se plantea la situación problemática y la intencionalidad del proyecto de investigación manifestada en los objetivos. En el marco teórico se narran los antecedentes y las teorías que lo sustentan.

II.- Metodología: En esta parte se precisa el tipo de investigación, diseño, variables y su operacionalización, se precisan los métodos y técnicas de obtención de datos, se define la población y se determina la muestra. Por último, se señala el tipo de análisis de los datos.

III.- Resultados: Los resultados se presentan de acuerdo a los objetivos propuestos, para ello se utilizaron gráficos y tablas donde se sistematizaron los datos obtenidos en la investigación.

IV.- Discusión: Se compara los resultados obtenidos por otros investigadores y se hace la respectiva confrontación con todos los antecedentes.

V.- Conclusiones: Se sintetizan los resultados y se formulan a manera de respuesta a los problemas planteados en la introducción.

VI.- Recomendaciones: Emergen de las discusiones del estudio. Están orientados a las autoridades del sector y también a los investigadores.

VII.- Referencias bibliográficas: Contiene la lista de todas las citas contenidas en el cuerpo de la tesis. Espero señores miembros del jurado que esta investigación se ajuste a las exigencias establecidas por la Universidad y merezca su aprobación.

Autor: Cajusol Llontop, Pedro

## INDICE

PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
INDICE.....	vii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Gráficas.....	x
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Trabajos previos.....	20
1.2.1 Antecedentes internacionales.....	20
1.2.2 Antecedentes nacionales.....	21
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	23
1.4 Formulación del problema.....	34
1.4.1 Problema general.....	34
1.4.2 Problemas Específicos.....	34
1.5 Justificación del estudio.....	35
1.6 Hipótesis.....	36
1.7 Objetivos.....	36
II. MÉTODO.....	37

2.1	Diseño de investigación.....	38
2.2	Variables, operacionalización.....	38
2.3	Población y muestra .....	42
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	42
2.5	Métodos de análisis de datos .....	43
2.6	Aspectos éticos .....	44
III.	RESULTADOS .....	46
3.1	Cronograma .....	47
3.2	Desarrollo de la propuesta .....	47
3.2.1	Situación actual-análisis (pre-prueba).....	48
3.2.2	Propuesta de mejora - situación después.....	56
3.3	Análisis descriptivo .....	74
3.3.1	Productividad .....	74
3.3.2	Eficiencia.....	74
3.3.3	Eficacia.....	75
3.4	Análisis Inferencial de la variable Dependiente .....	76
3.4.1	Hipótesis general .....	76
3.4.2	Hipótesis específicas .....	78
IV.	DISCUSIÓN.....	83
V.	CONCLUSIONES.....	86
VI.	RECOMENDACIONES .....	88
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
VIII.	ANEXO .....	92



**Índice de Tablas**

Tabla 1:Operacionalizacion de variable independiente.....	40
Tabla 2:Operacionalizacion de variable dependiente.....	41
Tabla 3:Cronograma.....	47
Tabla 4:Causas de la merma de CO2 .....	57
Tabla 5: Prueba de Normalidad de la hipótesis general .....	76
Tabla 6:Estadísticas de muestras emparejadas .....	77
Tabla 7:Prueba de muestras emparejadas.....	77
Tabla 8: Prueba de muestras emparejadas.....	77
Tabla 9:Pruebas de normalidad de la hipótesis especifica 1 .....	78
Tabla 10:Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 1 .....	79
Tabla 11: Prueba de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 1 .....	79
Tabla 12:Pruebas de normalidad de la hipótesis especifica 2 .....	80
Tabla 13: Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 2.....	81
Tabla 14: Prueba de muestras emparejadas de la hipótesis especifica 2.....	81

## Índice de Gráficos

Gráfica 1:Merma de CO2 del mes de junio .....	53
Gráfica 2: Merma de CO2 del mes de Julio .....	54
Gráfica 3: Merma de CO2 del mes de agosto.....	55
Gráfica 4: Merma de CO2 del mes de Setiembre .....	56
Gráfica 5: Seguimiento y ejecución a los planes de acción.....	58
Gráfica 6: Seguimiento a la evolución de CO2 .....	59
Gráfica 7: Acciones correctivas sobre la merma de CO2.....	60
Gráfica 8: Grafica comparativa de la productividad .....	74
Gráfica 9: Gráfica comparativa de la eficiencia .....	75
Gráfica 10: Gráfica comparativa de la eficacia .....	75

## Índice de Figuras

Figura 1:Proceso Productivo en la industria de Bebidas Gasificadas .....	49
Figura 2:: Proceso de Elaboración de Bebidas Gasificadas .....	50
Figura 3:Flujograma Sistema Actual .....	51
Figura 4:Proceso de Consumo de CO2 .....	52
Figura 5:Merma de CO2.....	57
Figura 6:Formulario de DTO.....	61
Figura 7:Verificación de fuga de CO2 .....	62
Figura 8:Automatizar ingreso de CO2 a los carbos de línea 1 y 2. ....	63
Figura 9:Mejora de consumo de CO2 línea 6.....	64
Figura 10:Evento de pérdida de co2 en línea 4 .....	64
Figura 11 :Reparacion de valvula.....	65
Figura 12 :Instalación de Panel de Cambio CO2 .....	66
Figura 13: Aire Microfiltrado .....	67
Figura 14:Reubicación de Tuberías de CO .....	68
Figura 15 :Reubicación de las Fugas de CO2 .....	69
Figura 16:Nivel de la Taza .....	70
Figura 17:Dosificadores .....	70
Figura 18 :Tubería en Manifod.....	71
Figura 19 :Válvula 139 .....	71
Figura 20 :válvula Modeladora de Contrapresión .....	72
Figura 21 :Corrección de Figuras de C02.....	73

**Índice de Anexos**

Anexo 1: Matriz de consistencia .....	93
Anexo 2: Matriz de validación del instrumento de obtención de datos.....	94
Anexo 3: Declaración de variables .....	95
Anexo 4: Oficio Gerente Corporación Lindley. ....	96

## RESUMEN

En la investigación “Propuesta del Método de Deming para mejorar la productividad de la merma de CO<sub>2</sub> en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”, el objetivo general es determinar COMO LA Propuesta del Método de Deming para mejorar la productividad de la merma de CO<sub>2</sub> en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018. El método de investigación es hipotético deductivo, el enfoque de investigación cuantitativo, el nivel de investigación es explicativo, de tipo aplicada y diseño cuasi experimental con un grupo experimental. La población fueron los datos numéricos de tiempo de las variables bajo estudio, La muestra determinada fueron los datos numéricos de los últimos 24 semanas, desde junio a noviembre del año 2017 (pre test) y de octubre del año 2018 (pos test). La técnica empleada fue la observación y el instrumento fue la ficha de observación. La validación de los instrumentos se realizó a través del juicio de expertos. Para realizar el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 25 con el cual se buscó representar los datos cuantitativos, a través de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, para la interpretación de los resultados.

## ABSTRACT

In the research "Proposal of the Deming Method to improve the productivity of the reduction of CO<sub>2</sub> in the area of manufacture of carbonated drinks of the company Arca Continental Lindley SA 2018", the general objective is to determine AS THE Proposal of the Deming Method to improve the productivity of the reduction of CO<sub>2</sub> in the production area of carbonated drinks of the company Arca Continental Lindley SA 2018. The research method is hypothetical deductive, the focus of quantitative research, the level of research is explanatory, of applied type and design quasi-experimental with an experimental group. The population was the numerical data of time of the variables under study. The determined sample was the numerical data of the last 24 weeks, from June to November of the year 2017 (pretest) and of October of the year 2018 (post test). The technique used was the observation and the instrument was the observation card. Validation of the instruments was carried out through expert judgment. To perform the analysis of the data, we used the statistical program SPSS version 25 with which we sought to represent the quantitative data, through descriptive statistics and inferential statistics, for the interpretation of the results.

## **I. INTRODUCCIÓN**

## 1.1 Realidad Problemática

Al ser países desarrollados Europa y Estados Unidos, se observa la problemática en las empresas, el comercio y la distribución de las bebidas carbonatadas que muestran como causas del problema principal la falta de uso de herramientas de gestión industrial como es el uso del método de Deming en las empresas que se ocupan a la producción de bebidas carbonatadas. En la línea de producción las fábricas requieren encargarse de actividades y procesos, con el propósito de orientarse hacia los resultados óptimos, mediante el uso de las herramientas y las metodologías que permitan alinear las actividades, procesos con la gestión de apoyo hacia la mejora continua, donde este diagnóstico representa una gran necesidad en el contexto de la problemática.

En tanto, correspondiente a América Latina son los países representados por Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador y Perú, el comercio que desarrollan las empresas que fabrican y comercializan bebidas carbonatadas demandan del soporte pertinente de sistemas de gestión de calidad que directamente las ayuden a mantener políticas, establecer objetivos, mejorar procesos, y tomar acciones indispensables para optimizar la utilidad y los beneficios como parte de la misión y visión empresarial. Pero la problemática presentada valora la importancia en los procesos de fabricación de bebidas carbonatadas y hacer uso pertinente del ciclo de Deming como una metodología que genera el soporte a procesos y sirve para orientar hacia una guía de trabajo a tiempo en la búsqueda de la eficiencia y la ventaja competitiva en las líneas de producción de las bebidas carbonatadas.

En el Perú las empresas fabricantes de bebidas gaseosas carbonatadas presentan como estructura central del problema el bajo control y la disminución de tiempos, demora de procesos que afectan a la productividad del proceso. No existe control preciso acerca de la disminución de errores entre los procesos, no se observa métodos para ayudar a su respectiva prevención. No existe un registro del control de los recursos materiales, personas, dinero, mano de obra, equipos y maquinarias, afectando de manera considerable a la eficiencia del proceso analizado. A su vez, la gestión de los procesos es bastante reducida y afecta de forma directa a la cadena de la línea de la productividad del proceso en estudio. Las fábricas de bebidas gaseosas han presentado como contexto de la problemática la falta de Propuesta del método de Deming que permita la mejora de la producción en el área de fabricación de bebidas carbonatadas.



Las bebidas gaseosas básicamente contienen agua carbonatada o agua gasificada y, incorporándosele posteriormente el dióxido de carbono externamente a presión. Siendo la bebida carbonatada una bebida preferentemente con gas compuesta por dióxido de carbono o representado como “CO<sub>2</sub>”, y siendo liberado en parte, al momento de abrirse la bebida, perdiendo presurización y ocasionando las burbujas que evaluamos, a este fenómeno se le llama efervescencia. Estas bebidas como son las gaseosas, presentan como elemento base al agua carbonatada, que es lo mismo que agua gasificada o agua con gas. Por eso a más intensidad de presión, más es la cantidad de dióxido de carbono en el agua y la resultante genera más efervescencia en la bebida gaseosa.

El ácido carbónico es la clave para aumentar sutilmente la acidez al agua. Siendo liberado en burbujas el dióxido de carbono no disuelto. La formación de estas burbujas se da al agruparse las moléculas de dióxido de carbono en centros de nucleación, así pues, al ser agitada la bebida, genera mayor cantidad de burbujas, dado por la mezcla de aire existente junto al líquido y, esta problemática se presenta en el proceso en estudio y será analizada como alcance del proyecto.

Por eso, resulta esencial analizar que la solubilidad de un gas aumenta con la presión y en cambio la solubilidad del mismo gas no aumenta con la temperatura del proceso productivo. Es una necesidad evaluar y utilizar el método del ciclo de Deming de mejora continua el cual está compuesto de cuatro etapas principales cíclicas donde una vez terminada la última etapa debe volverse a la primera y repetirse nuevamente el ciclo. Bajo esta manera las actividades son revaluadas habitualmente e incorporar nuevas mejoras, siendo las etapas que forman el ciclo de Deming: planificar, hacer, verificar y actuar. En ese sentido estas etapas son el soporte para fabricación de bebidas carbonatadas.

También se observa la presencia de merma de dióxido de carbono como indicador en la línea de producción en la planta industrial ubicada en el Callao. El resultado porcentual correspondiente al mes de abril 2017 determina una pérdida sustantiva del dióxido de carbono en promedio de los últimos tres meses equivalentes a un valor numérico del 25.23%. Este valor porcentual de pérdidas de dióxido de carbono impide con el

cumplimiento en la meta establecida. La problemática analiza y evalúa los factores críticos como son los siguientes: La calidad del agua tratada. La mezcla de insumos para obtener el jarabe concentrado. Mezcla con agua potable tratada. La refrigeración de mezcla para inyectar el dióxido de carbono en el carbonatador a través del enjuague. Llenado y tapado de las botellas de las bebidas gaseosas. Supervisión y calidad del proceso considerando los factores técnicos expuestos a partir de:

- a) El uso de dióxido de carbono en la eliminación de agua en el enjuague final.
- b) Ingreso no regulado a los sistemas de carbonatación.
- c) El recurrente uso en contrapresión en tazas de llenadoras.
- d) La presencia elevada de fugas en uniones de tuberías.

No existen tuberías instaladas para suministro de aire en las tazas de llenadoras. Presencia de fugas en la instalación de los circuitos. Fugas en las líneas de llenado. Consumo excesivo del dióxido de carbono en las líneas de trabajo.

En el área de producción con frecuencia se observa que existe una elevada merma de dióxido de carbono en pleno proceso de la fabricación de las bebidas carbonatadas y donde uno de los problemas evaluados es el uso de del dióxido de carbono en la eliminación del agua en el enjuague final. En tal efecto, la contextualización del problema se presentó en el área de producción y donde se observó la presencia de una elevada merma de dióxido de carbono en pleno proceso de la fabricación de las bebidas carbonatadas. El uso del dióxido de carbono en la eliminación del agua en el proceso del enjuague final. Uso de dióxido de carbono en la contrapresión de tazas de llenadoras. No existen tuberías instaladas para suministro de aire en las tazas de llenadoras. Baja gestión y control regulado a los equipos de entrada y salida del proceso de des aireación en las líneas alimentadoras de trabajo.

Una vez descrita y analizada la problemática, existe la necesidad de aplicar al problema las dimensiones estructurales que ofrece el método de Deming a través de planificar, hacer, verificar y actuar, con la finalidad de lograr el organizado soporte a la productividad dentro de la unidad del estudio del proyecto.

## ARCA CONTINENTAL LINDLEY S.A.

La denominación social es Arca Continental Lindley S.A. La sociedad se encuentra inscrita en la partida electrónica N° 11010787 de las oficinas de Lima de SUNARP, estando comprendida su actividad económica en la clasificación 1554 del CIUU. Luego, José R. Lindley e Hijos S.A. se constituyó por escritura pública el 3 de noviembre de 1928, asumiendo las actividades que desarrollaba Fábrica de Aguas Gaseosas La Santa Rosa de José R. Lindley e Hijos S.A., establecida en 1910.

Se han constituido sociedades vinculadas económicamente: Inmobiliaria Lintab S.A., el 22 de febrero de 1960, trabajando a negocios inmobiliarios; Frutos del País S.A., el 25 de mayo de 1973, su rubro como empresa de jugos, néctares y pulpas de fruta; y, Distribución, Transporte y Almacenaje S.A. (Distral S.A.), el 1 de febrero de 1957, su rubro de distribución y transporte de bebidas carbonatadas, jugos y néctares de fruta. En búsqueda de mayores eficiencias y ahorros operativos, se reestructuró el método de trabajo en un nuevo sistema de Productividad con la instalación de nuevas áreas para abastecer los incrementos de demanda en las fábricas de Lima y Callao. Estas eficiencias operativas condujeron al cierre de las fábricas de la sierra central e Ica, consolidando la producción en las fábricas de Lima.

La empresa en el 2010 su primer centenario. que su proyección de su compromiso con el país, con todos los peruanos, la industria, sus accionistas y colaboradores a nivel nacional. Desde el inicio de sus operaciones en 1910, en el Jr. Cajamarca del distrito del Rímac, ha venido contribuyendo a forjar la identidad de millones de peruanos con su producto Inca Kola -creado en 1935-, y que junto a The Coca-Cola Company -desde 1999-, siempre ha sabido conservar, así como una de las marcas más reconocidas a nivel nacional y símbolo indiscutible de la peruanidad. En dicha oportunidad, la compañía cambió la denominación a Corporación Lindley S.A. En noviembre de 2011 logró el financiamiento de su plan de inversiones y la reestructuración del pasivo financiero, a través de la exitosa emisión y colocación de Bonos Regla 144-A de la Security Exchange Comisión (SEC) de New York por US\$ 320 millones, atrayendo el interés de inversionistas de América Latina, Estados Unidos, Europa y Asia.

En mayo la empresa suscribió una carta de intención con The Coca-Cola Company, para convertirse en el embotellador exclusivo en los territorios desde México, y partes de Oklahoma, Arkansas y Nuevo México, en los Estados Unidos, a través de una empresa conjunta a denominarse AC Bebidas, la cual involucraría a la sociedad como parte de sus activos. Esta intención fue confirmada a principios de este año con la firma de un acuerdo definitivo que habrá de concretarse en el segundo trimestre del presente año. Asimismo, en agosto de 2016, la clasificadora Fitch Ratings elevó la calificación de la sociedad de BBB- a BBB+. En diciembre de 2016, la empresa emitió bonos por S/ 150 millones; y asumió un financiamiento local por S/ 100 millones con el fin de reconvertir su deuda de corto a mediano plazo.

## 1.2 Trabajos previos

Para el presente estudio se revisaron tesis y artículos científicos relacionados con las variables de estudio como son la variable independiente “estudio de métodos y tiempos” y la variable dependiente “productividad” publicadas, las cuales sean consideradas las más relevantes para la presente investigación que agregan fundamento sustancial a la investigación, que se presenta a continuación:

### 1.2.1 Antecedentes internacionales

Barrios, M., (2015). Círculo de Deming en el departamento de fabricación de las empresas productores de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango. (Tesis de Grado). Universidad Rafael Landívar. Guatemala: Se centró en la variable Círculo de Deming con el objetivo general de determinar de qué manera las empresas fabricantes de chocolate artesanal de la ciudad de Quetzaltenango utilizan este sistema en su proceso de producción. El Círculo de Deming se constituye como una de los importantes equipos para lograr la mejora continua en las organizaciones o empresas que desean aplicar la excelencia en sistemas de calidad. Este es utilizado para lograr la mejora continua de la calidad dentro de una empresa, el ciclo consiste en una secuencia lógica de cuatro pasos, los cuales son repetitivos. Estos pasos son: planear, hacer, verificar y actual.

García, B., (2013). Aplicación de herramientas de calidad enfocadas a la disminución de desperdicios durante la producción en un centro de personalización de tarjetas bancarias. Universidad Nacional Autónoma de México. México: El presente estudio busca mostrar el resultado de la aplicación de equipos de mejora continua para la identificación de las causas y corrección de dificultades asociados a al sobrante durante la fabricación (Scrap) en un centro de personalización de tarjetas bancarias y seguridad informática.

### 1.2.2 Antecedentes nacionales

Rojas, Ángel (2017) Aplicación del método de Deming para mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural de la empresa CALIDDA LIMA, presentada para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Callao, Perú), la cual busco evaluar la aplicación del Método de Deming en el avance de productividad del proceso de calentamiento de gas natural en la Empresa Cálidda, Lima 2016. Al respecto de la variable independiente el autor Humberto Gutiérrez Pulido, sostiene la necesidad de evaluar las dimensiones de Planificar, Hacer, Verificar, Actuar, así mismo para la variable dependiente el autor expresa la necesidad de análisis de la eficiencia y eficacia

La presente investigación de acuerdo a su naturaleza, es cuantitativa y por su finalidad es aplicada. El diseño de la investigación es Cuasi Experimental de serie cronológicas, para lo cual realizo mediciones periódicas de un grupo, después el tratamiento experimental y finalmente el post-test. La población, que se trabajó en la investigación es un período de 12 meses y por lo tanto la muestra es la misma. Las técnicas que se aplicó a la investigación son de observación, ya que es un método de recolección de datos, la cual nos ayudará a determinar la confiabilidad de los instrumentos de medición. Además, los datos recolectados fueron procesados y analizados a través de un software estadístico SPSS versión 21. Llegando a la conclusión, que la aplicación del Método de Deming, ha logrado mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural en un 10%, de esta manera la organización incrementará su rentabilidad y así mismo será más competente en el mercado nacional e internacional.

Ocrospoma, Isac (2017) Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la Empresa Tecnipack S.A.C, Ate- 2017, presentada para optar el

título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Lima, Perú), la cual busco “Determinar cómo el Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C.”; en tal sentido a través del presente estudio nos hemos propuesto el desarrollo metodológico con el fin de obtener resultados en función de este objetivo, estableciendo en tal sentido hemos integrado las técnicas de aplicación metodológica, para lo cual realizo evaluación de una muestra de 30 procesos en relación a las variables del Ciclo Deming y de la variable de Productividad, para lo cual nos hemos valido de resultados obtenidos relacionados con la Calidad, la confiabilidad, la eficacia y la eficiencia como indicadores de evaluación que intervienen en los resultados; estos resultados posteriormente los hemos analizado a través de técnicas de estadística descriptiva y posteriormente correlativa como una prueba comparativa de Shapiro wilks.

Conclusión que la media de la productividad antes (35.5667) es menor que la media de la productividad después (74.3667), por consiguiente no se cumple, en tal razón se rechaza la hipótesis nula de la aplicación del ciclo de Deming no mejora la productividad del área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C., y se acepta la hipótesis de investigación o alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del ciclo de Deming mejora la productividad del área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C. Por él lo cual se ha realizado de conformidad con la aplicación de la metodología de investigación.

Rosas, Dipson (2017) implementación del ciclo Deming para incrementar la productividad en el área de picking de la empresa corporación Lindley, lima, 2017, presentada para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Lima, Perú), la cual buscó incrementar la productividad cuya finalidad es asegurar las entregas a tiempo, mejorar el estilo de vida de los operarios y poder cumplir con la preparación de todos los pedidos en el menor tiempo posible, el proyecto está realizado para proporcionar un impacto positivo en el incremento de la productividad lo que significa en la práctica hacer mucho más con los mismos recursos disminuyendo el costo por reproceso y aprovechando al máximo los recursos.

Este proyecto es de importancia ya que a través del proyecto queremos reducir los tiempos de preparación de pedidos, para ello se utilizaron herramientas como la aplicación de 5s, se desarrolló también un nuevo layout, se hizo la modificación del Smart tickets, y por último se implementó el programa warriors que nos ayudó bastante para el desarrollo de las

actividades diarias. Para lo cual realizo y utilizó un historial de datos de la misma empresa la cual nos permitía observar cuales eran las deficiencias y poder levantar las observaciones. La diferencia de medias de la productividad en el área de picking de la Empresa Corporación Lindley mejoró de 0.6700 (antes de la mejora) a 0.8507 (después de la mejora) con la implementación del ciclo de Deming, confirmado a un nivel de significancia bilateral del 0.000.

Conclusión que la captura de datos después de la aplicación, la productividad logró un incremento significativo de la productividad, para el análisis de los datos se utilizó el software spss v23.

### 1.3 Teorías relacionadas al tema

#### Ciclo Deming

Para Walton (2004), el Ciclo de Deming, es un ciclo eficiente que se puede desarrollar en sistemas de procesos de la empresa. Trata de una cadena lógica formada por cuatro pasos los cuales serán renovados: planear, hacer, verificar y actuar, que se deben llevar a cabo consecutivamente. Es útil para definir y controlar las acciones correctivas y mejora. El ciclo PHVA, Planifique, Haga, Verifique, Actúe, fue desarrollado por el Dr. Shewhart, pero fue popularizado en los años 50, en Japón, por el Dr. Deming quien basó que toda la materia prima entra a diferentes puntos de la línea de fabricación. Es necesario mejorar consecutivamente lo que ingresa.

Según Deming (1982), al desarrollo de eliminar defectos se le denomina “mejora continua”, la que se orienta a facilitar, todo tipo de proceso, el reconocimiento de mejores niveles de desempeño con el fin de alcanzar el estado de cero defectos y llegar a la satisfacción plena del cliente. La mejora debe ser continua e interminable, que radique principalmente en no quedarse conforme con lo que se hace o se obtiene, sino en tener la certeza de poder hacer siempre mejor las cosas.

Acuña una herramienta vital, a fin del mejoramiento continuo, el Dr. Deming resaltó la calidad de la constante interacción de la investigación, diseño, producción y ventas para los negocios de la compañía haciendo uso del Ciclo PHVA, buscando el logro de la mejor

calidad para satisfacer al cliente, debiendo constantemente hacer uso de las cuatro etapas, con la calidad como criterio máximo. Posteriormente, este concepto de hacer girar siempre la rueda de Deming se propagó a todas las fases de la administración. Siendo los ejecutivos japoneses quienes reedifican la rueda de Deming y la llaman ciclo PHVA, y ser aplicada a todas las fases y situaciones. El ciclo PHVA son una serie de actividades para el mejoramiento.

- a. Planifica: Es el estudio de la actual situación, definición del problema, examinarlo, conocer causas y exponer el plan para el progreso.
- b. Hacer: Es llevar a cabo el plan.
- c. Verificar: Es la vista o confirmación de la mejoría anhelada.
- d. Actuar: Es constituir el progreso como una nueva práctica para mejorar, o igualar.

No existen mejoras si no existen estándares. Tan pronto el progreso, se convierte en un estándar que será objetado con diferentes planes para más mejoras.

a. Planear

Es la fase primordial donde se conoce la problemática y sus características con asistencia de la investigación lo más completa permisible. Según un buen conocimiento del inconveniente se construye un plan de resolución, o diseño, guiado por algunas hipótesis preliminares, pero adecuadamente fundadas. De la siguiente manera se desarrolla un plan para perfeccionar:

Paso 1: Determinar la ocasión de perfeccionamiento.

Paso 2: Fundamentar el paso actual.

Paso 3: Fundar una vista del proceso perfeccionado.

Paso 4: Especificar los términos del esfuerzo de perfeccionamiento.

b. Hacer

Donde se lleva a cabo lo planeado, se pone en marcha acciones establecidas en el análisis preliminar, que aprueben solucionar el problema o corregir las ausencias. Siendo preguntas fundamentales: ¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?, Llevar a cabo un plan:



Paso 5: Crear a una pequeña serie piloto los cambios planteados.

c. Verificar

Fase para confrontar resultados realizados en las hipótesis anteriormente recogidas, interpretándose resultados arrojados que se presentarán como datos o hechos a fin de comprobar la medida más encontrada o no para lograr la solución.

Paso 6: Practicar lo experimentado acerca de la mejora del proceso.

d. Actuar

Se incorporan aquí supuestas modificaciones que se presenten en la etapa anterior de evaluación. Iniciándose un nuevo ciclo teniendo en cuenta el conocimiento depositado de los periodos anteriores.

Paso 7: Proceder con la nueva mixtura de patrimonios.

Paso 8: Reiterar los pasos (ciclo) en primera oportunidad

El desarrollo de la presente metodología tiende a darle una mejora de su competitividad a la empresa, causando una mejora de calidad de sus productos y servicios. Con la cual se busca:

- I. Reducir precios.
- II. Perfeccionar la producción reducir los costos.
- III. Aumentar la participación del mercado.
- IV. Extender la rentabilidad de la compañía.

Ventajas:

- ✓ Consolidación del esfuerzo en ámbitos organizativos y de instrucciones. Adaptando parabienes en un corto plazo y resultados claros

- ✓ Reducir productos incorrectos, logrando reducir costos, que es resultado de un menor consumo de materias primas.
- ✓ Aumento de la productividad y dirección de la organización hacia la competitividad, siendo importante para las reales organizaciones.
- ✓ Ayuda en la adaptación de procesos en los avances tecnológicos.
- ✓ Terminar con procesos repetitivos.

#### Desventajas

- ✓ Al concentrarse la mejora sólo en un área determinada de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.
- ✓ Requiere de un cambio en toda la organización, para llegar al éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
- ✓ El Mejoramiento Continuo se hace muy largo, porque los gerentes en la pequeña y mediana compañías son muy conservadores.
- ✓ Deben hacerse importantes inversiones.

Para la resolución de un problema, es imprescindible el planteamiento de soluciones y acciones correctivas, también contar con información así como seguir un método imparcial; volviéndose hábito la planeación, el estudio y la meditación, con lo que se reducirán las operaciones por resistencia.

Por lo tanto, los equipos de mejora, deben seguir los ocho pasos en la solución de problemas, haciendo uso del ciclo Deming de la calidad P.H.V.A. (Planear, Hacer, Verificar y Actuar). Se presentan técnicas para análisis de datos, que serán herramientas útiles en un proceso de Mejora Continua y la solución de diversos problemas que les afecten.

Mayormente en los procesos un enemigo fuerte es la variabilidad que, se presenta en las características cuantificables de productos y los procesos, y existe en todas las etapas del ciclo de vida de los productos, el propósito de toda organización es su control.

### **Productividad:**

García, Roberto (2005, p.9) indicó a la productividad, como el grado de rendimiento, utilizados en los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados. Por lo tanto, las principales formas de incrementar la productividad, desde la relación producto-insumo, tenemos: aumentar el producto y mantener el mismo insumo, reducir el insumo y mantener el mismo producto y aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo y proporcionalmente (ídem p.10).

Para Robbins y Coulter (2000, p.27), el termino productividad se refiere a la cantidad de bienes y servicios producidos dividida entre los insumos necesarios para generar ese nivel de producción. Es decir, la productividad es la “medida del desempeño que abarca eficacia y eficiencia (Robbins, 2004 p.23).

#### Importancia de la productividad

Bonilla, E. (2012) sostiene que el valor brindado por la productividad como parte imprescindible de la competitividad radica en ser la fuente de crecimiento, siendo su estudio insuficiente, el cual se asociado en el ámbito económico con diversos aspectos y uno de estos es la competitividad, debiéndose iniciar proponiendo como prioridad la importancia de la productividad, cada que su dinámica refleja el uso eficiente o no de los recursos de cada país, empresa o sector. Teniendo así a la productividad como variable donde su comportamiento avanza o retrasa la capacidad productiva económica, por tanto, contextualizarla, medirla y evaluarla es de primordial importancia para formular políticas que estimulen su desarrollo (p.34).

Desde una perspectiva gerencial, Bain (2003), señala que su importancia se encuentra como instrumento semejante en áreas gerenciales y directivas de empresas, ingenieros industriales, economistas y políticos; haciendo hincapié la producción en diversos niveles de la economía

(organización, sector o país) con los recursos consumidos (p.45.). Y se asientan los cambios de productividad con poder de influencia en numerosos fenómenos sociales y económicos, como el crecimiento eficaz económico, el aumento de los niveles de vida, las mejoras de la balanza de pagos de la nación, el control de la inflación e incluso el volumen y la calidad de las actividades recreativa (p.46).

### **Factores para mejorar la productividad:**

Según Bain (2003, pp.35-37), existen dos factores que pueden contribuir al mejoramiento de la productividad: los factores interno y externo. Los factores externos son los que quedan fuera del control de una empresa determinada, y los factores internos son los que están sujetos a su control.

En la medida que los factores internos están aptos a modificación con relación a factores internos, que son clasificados en rígidos e inconsistentes. Los factores duros incluyen los productos, la tecnología, el equipo y las materias primas; mientras que los factores blandos incluyen la fuerza de trabajo, los sistemas y procedimiento de organización, los estilos de dirección y los métodos de trabajo.

Mientras que, los factores externos están relacionados con los ingresos reales, la desvalorización, la competencia y el bienestar de la población, razón por la cual las organizaciones se esfuerzan por descubrir las razones reales del crecimiento o de la disminución de la productividad. Entre los elementos de estos factores se identifican a los ajustes estructurales, los cambios económicos, los cambios demográficos y sociales, los recursos naturales y la administración pública e infraestructura.

### **Mejoramiento de la productividad.**

El mejoramiento de la productividad depende de la medida en que se pueden identificar y utilizar los factores principales del sistema de producción social. En relación con este aspecto, conviene hacer una distinción entre tres grupos principales de factores de

productividad, según se relacionen con: el puesto de trabajo; los recursos; el medio ambiente (Prokopenko, 1989, p. 17)

### **Modelos de productividad**

Sobre los modelos de productividad en las empresas, Moreno (2016, pp. 13-18) identificó los siguientes:

**Modelo de Kendrick-Creamer.** Este modelo fue desarrollado por Kendrick y Creamer. Para estos autores la mejora de la productividad se obtiene a través de medir y analizar los índices de productividad total, junto con medidas parciales (Productividad total + Productividad de factor total + Productividad parcial). El uso de las productividades parciales según este modelo radica es que se puede indicar los ahorros logrados en cada uno de los insumos por unidad de producción.

**Modelo de Craig-Harris.** Este modelo fue desarrollado por Craig-Harris y aparece como una crítica al uso indiscriminado de medidas parciales y totales de productividad. Según este modelo los flujos de servicio, los insumos físicos se convierten en pesos que son pagados por el servicio que dichos insumos proporcionan. En tal sentido, la productividad es una medida de la eficiencia en el proceso de conversión de recursos.

$$Pt = \frac{\text{Producción total}}{L+C+R+Q}$$

L = Mano de obra

C = Insumo de capital

R = Refacciones y materia prima

Q= Otros bienes y servicios

Mientras que, la producción se entiende por:

Producción= [(unidades producidas\*precio de venta) + dividendos en valores + Intereses y bonos]

Modelo APC (American Productivity Center). Este modelo propone una medida que relaciona la rentabilidad con la productividad, y el factor de recuperación del precio.

$$\frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}} = \frac{\text{Producción en el período} * \text{Precio de venta}}{\text{Insumos utilizados} * \text{costos unitarios std.}}$$

Este desglose se amplía de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Producción en el período}}{\text{Insumos utilizados en el período}} = \text{Productividad en el período}$$

$$\frac{\text{Factor de recuperación del precio}}{\text{Costos unitarios std.}} = \text{Precio de venta}$$

Según este modelo, el factor de reparación del precio (FRP), es un elemento que atrae el resultado de la desvalorización al pasar el costo inflacionario de los materiales al mercado. Mientras que, la variación del FRP en el tiempo, indica si los cambios en el precio de los insumos se absorben, se pasan, o se sobre compensan en los precios de la fabricación de las compañías.

Modelo de Productividad Total (MPT). Este modelo parte de reconocer las debilidades de los modelos anteriores con relación a la confianza exclusiva en medidas bloqueadas de fabricación porque esta no solo es un error, sino una práctica riesgosa para los administradores, asimismo, considera que la confianza exclusiva en las medidas de productividad parcial puede conducir a los administradores a sobreestimar un elemento de agotamiento, al grado de subestimar otros factores. Además, confiar solo en medidas de productividad globales puede hacer que queden ocultas áreas de baja productividad.

Frente a estas limitaciones, el modelo de productividad total propone una medida de productividad total basada en cinco medidas parciales de productividad. Asimismo, en este modelo se utiliza la fabricación e insumos en términos tangibles, entendiéndose estos, por los elementos claramente medibles, por este motivo es llamado un modelo integrador.

Las relaciones utilizadas por este método son:

$$\frac{\text{Productividad Total}}{\text{Insumos tangibles totales}} = \text{Producción tangible total}$$

$$\frac{\text{PTi = productividad total del producto i}}{\text{Insumo total tangible i}} = \text{Producción tangible i}$$

**PTij = Productividad parcial del producto con respecto al insumo j.**

$$\text{PTij} = \frac{\text{Producción tangible i}}{\text{Insumo tangible j}}$$

Las productividades parciales utilizadas son: insumo humano, insumo de materiales, insumo de capital, insumo de energía, insumo "otros gastos".

### **Medición de la productividad.**

Según Koontz, Weihrich y Cannice (2012), la productividad es el cociente producción-insumos dentro de un periodo (2012, pp.14-15), considerando la calidad. Puede expresarse como sigue:

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Producción (dentro de un período, considerando la calidad)}}{\textit{insumos}}$$

*insumos*

La fórmula indica que la productividad puede mejorarse al:

1. Aumentar la producción con los mismos insumos.
2. Reducir los insumos manteniendo la misma producción.
3. Aumentar la producción y reducir los insumos para cambiar el cociente favorablemente.

Gaither y Frazier (2000, p.86) definieron la productividad como la cantidad de productos y servicios realizados con los recursos utilizados y propusieron la siguiente medida.

$$\textit{Productividad} = \frac{\textit{Cantidad de productos o servicios realizados}}{\textit{Cantidad de recursos utilizados}}$$

Es la medida de desempeño que abarca la consecución de metas y la proporción entre el logro de resultados y los insumos requeridos para conseguirlos

### **Indicadores de productividad.**

Koontz y Weihrich (2012) (Citado por Fuentes, 2012, p 32-33), señalan que existen tres juicios usualmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están incumbidos con la productividad.



**Eficiencia:** Es la relación con los recursos o respecto de actividades, como la relación entre la cantidad de recursos manejados y la cantidad estimados o proyectados y el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos. La eficiencia está relacionada en la productividad porque analiza y controla el cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles.

**Efectividad.** Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, permite ver el grado de cumplimiento de los objetivos planificados. Se considera la cantidad como único criterio, aquellos donde lo importante es el resultado, no importa a qué costo. La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos.

**Eficacia.** Valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

Los indicadores se ven que, para analizar la productividad, no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma individual, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que estos indicadores sirven para medir de forma integral la productividad.

Dimensiones de la variable productividad

**Eficiencia.** Es la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etc. (García, 2005, p.19)

**Efectividad.** Es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados (Koontz y Weihrich, 2012, Citado por Fuentes, 2012, p 32-33),

Eficacia. Es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etc. (García, 2005, p.19)

## Marco teórico

### Variable independiente: Ingeniería del Método

“El estudio de métodos de una actividad es la investigación sistemática de las operaciones que la agrupan, su tipología, materiales y herramientas empleadas” (Cruelles, 2013, p. 161)

Por su parte, Caso (2006), lo define como “el estudio de métodos al registro y al examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir costos” (p. 14).

Para Niebel y Freivalds (2014, p. 3), esta herramienta:

Implica dos análisis en dos tiempos diferentes durante el proceso de un producto. Primero es el diseño y desarrollo del área de trabajo por donde el producto será procesado, y el segundo es estudiar permanentemente los centros de trabajo con el objetivo de encontrar una mejor forma de elaborar el producto y/o mejorar su calidad.

## Marco conceptual

### 1.4 Formulación del problema

#### 1.4.1 Problema general

¿De qué manera la propuesta del método de Deming ayuda a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A. 2018?

#### 1.4.2 Problemas Específicos

- ¿De qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A. 2018?
- ¿De qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficacia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A. 2018?

### **1.5 Justificación del estudio**

Las razones del proyecto han permitido evaluar por qué se genera tal problema en la producción del trabajo a partir de la eficiencia y eficacia en el proceso de producción de bebidas carbonatadas y al apoyo de la metodología para generar impacto positivo en la empresa. Las razones se han concentrado en identificar razones de la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas.

La propuesta de las razones ayuda a afirmar el uso de la capacidad instalada en la empresa conlleva a la mejora de la economía, como también reconocer ciertas competencias que lleven a determinar la disminución de merma.

Las empresas son agentes sociales imprescindibles para lograr la transformación hacia una sociedad baja en carbono. Por responsabilidad, por impacto y por capacidad de acción, tienen un papel esencial en la lucha contra el cambio climático y pueden hacer mucho: desde la contribución a los objetivos de desarrollo sostenible hasta la gestión sostenible de su cadena de valor, de las relaciones con la comunidad, de los procesos productivos y de los bienes y servicios. No sólo gestionando riesgos, también buscando y promoviendo nuevas oportunidades. El sector privado ha de ser visionario y liderar de formar urgente la innovación que traerá los cambios ambiciosos que requiere la economía baja en carbono. La empresa de necesita gestionar sus actividades y recursos con la finalidad de orientarlos hacia la consecución de buenos resultados, mediante la adaptación de herramientas y metodologías que permitan a las organizaciones configurar su proceso de gestión y mejora continua.

**Justificación de La Investigación:** HERNANDEZ. (2014) la justificación de la investigación es justificar el estudio de investigación mediante la exposición de las razones, el para qué del estudio por que debe efectuarse (p.40).

**Justificación Teórica:** BERNAL, Torres. (2014) indica que la justificación teórica se da cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente (p.92).

**Justificación metodológica:** de la investigación en desarrollo será de mucha importancia; ya que el estudio de tiempos y movimientos, es una herramienta muy útil para las

organizaciones que hoy en día se ven en la necesidad de mejorar su productividad, esta herramienta permitirá que cada empresa pueda reducir sus tiempos y costos que no agregan valor y en algunos aspectos mejorar en sus procesos.

## 1.6 Hipótesis

### Hipótesis general

- La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

### Hipótesis específicas

- La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.
- La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018

## 1.7 Objetivos

### Objetivo general

- Medir de qué manera la propuesta del método de Deming disminuye la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

### Objetivos específicos

- Medir de qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018
- Medir de qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficacia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 201

## **II. MÉTODO**

## 2.1 Diseño de investigación.

El diseño de investigación siendo un instrumento de dirección y restricción para el investigador se convierte en un conjunto de pautas bajo las cuales se va a realizar un experimento o estudio. Hernández et al. (2015). El diseño de la presente investigación es cuasi experimental de series cronológicas, pues el investigador ejerce un control mínimo sobre la variable independiente, no hay asignación aleatoria de los sujetos participantes de la investigación ni hay grupo de control. En ese sentido, la investigación cuasi experimental implica que un único grupo se le administran varias pruebas, después se le aplica el tratamiento experimental y finalmente varias post pruebas

**G 01 02 03 04 05 06 X 07 08 09 10 11 12**

### **Donde:**

**G** : Grupo o Muestra Pre-Test.

**X** : Variable independiente (Propuesta del método de Deming)

**01, 02, 03, 04, 05, 06**: Mediciones previas (antes de la implementación del Método de Deming) de la variable dependiente: Productividad.

**07, 08, 09, 10, 11, 12**: Mediciones posteriores (después de la implementación del Método de Deming) de la variable dependiente: Productividad

## 2.2 Variables, operacionalización

### **Variable Independiente: Propuesta del Método de Deming**

“Conjugar apropiadamente los recursos monetarios, materiales y humanos origina aumentos de fabricación. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta a cada alternativa a los juicios favorecidos y a las explicaciones únicas. (García, 1998, p.33)

**Variable Dependiente: Productividad**

“Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, las principales formas de incrementar la productividad, desde la relación producto-insumo: aumentar el producto y mantener el mismo insumo, reducir el insumo y mantener el mismo producto y aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo” García, Roberto (2005, p.9)

Tabla 1:Operacionalizacion de variable independiente

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	INSTRUMENTO	ESCALA DE INDICADOR
<p>La ingeniería de métodos es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando.” (OIT, 1996, p. 9)</p> <p>Por tanto, el estudio del trabajo está compuesto por el estudio de los métodos aplicados con la finalidad de mejorarlos.</p> <p>La medición del trabajo es la parte cuantitativa del estudio del trabajo y que nos permite monitorear el resultado del esfuerzo físico realizado por los operarios o trabajadores para realizar una tarea específica.</p>	<p>La ingeniería de métodos permite mejorar el método de trabajo a través de la evaluación de métodos y definición de nuevos métodos y la determinación de un tiempo tipo o tiempo estándar.</p> <p>Mediante el estudio de los métodos se logra mejorar el método empleado y mediante el estudio de tiempos se cuantifica el tiempo empleado en cada labor, estableciendo el tiempo estándar</p>	<p>Estudio de métodos es el análisis detallado de los procedimientos empleados, con la finalidad de lograr mejoras en los mismos.</p>	<p>Selección del método a evaluar</p>	$\% \text{ PMDT} = \left( \frac{\text{OEMD}}{\text{TOE}} \right) \times 100$ <p>PMDT = Procesos ejecutados con mayor duración de tiempo.                      OEMD= Ordenes Ejecutadas con mayor duración de tiempo.                      TOE = Total de órdenes ejecutadas</p>	Ficha de observación	Razón
			<p>Análisis y mejora del método seleccionado</p>	$\% \text{ RA} = \left[ \frac{\text{APAM} - \text{APDM}}{\text{APAM}} \right] \times 100$ <p>APAM = # de actividades por proceso antes del método                      APDM = # de actividades por proceso después del método</p>	Ficha de observación	Razón
			<p>Evaluación de reducción del tiempo empleado ( % RTE)</p>	$\% \text{ RTE} = \left[ \frac{\text{TEA} - \text{TED}}{\text{TEA}} \right] \times 100$ <p>TEA = Tiempo empleado antes del método                      TED = Tiempo empleado después del método</p>	Ficha de observación	Razón

Fuente: Elaboración propia



Tabla 2: Operacionalización de variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA
V1: Propuesta del método de Deming.	Conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta a cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales	D1. Planificar.	Analizar la situación actual, definir el problema y las causas.	▪ Ordinal
		D2. Hacer.	Ejecución del plan de trabajo.	▪ Ordinal
		D3. Verificar.	Confirmar si se ha producido la mejoría deseada.	▪ Ordinal
		D4. Actuar.	Estandarizar la mejora del proceso.	▪ Ordinal
V2: Productividad	Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, las principales formas de incrementar la productividad, desde la relación producto-insumo: aumentar el producto y mantener el mismo insumo, reducir el insumo y mantener el mismo producto y aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo.	D1. Eficiencia.	Tiempo de producción de operarios.	▪ Ordinal
		D2. Eficacia.	Programa de producción de bebidas.	▪ Ordinal

Fuente: Elaboración propia

## **2.3 Población y muestra**

### **Población**

“Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, 65p). La población es el conjunto de elementos donde se presentan los sucesos o eventos del estudio. es de carácter finito o cuantificable.

**La población de estudio de la presente investigación se efectuará durante 17 semanas**

### **Muestra**

“La muestra es, en esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Pocas veces es posible medir a toda la población, porque lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población”. Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p 175). La muestra es parte de la población contiene elementos o sucesos involucrados en la población, es finita o medible. Para este proyecto de investigación y la población al contener datos o elementos pequeños, estas son iguales. Muestra es expresada en: M= 06 meses antes y después.

**En la presente investigación la muestra será igual que la población durante 17 semanas**

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

“En la actualidad, en investigación científica hay una variedad de técnicas o instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una terminada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas”. Según Bernal, C. (2010, p. 192). Las técnicas aplicadas a la presente investigación serán: Observación Experimental, Observación de Campo y el Análisis Documental.

### **Instrumentos de recolección de datos**

“Considera que un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente”. Según, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 199). El proyecto para la medición de los indicadores se usarán los siguientes instrumentos de medición denominados como: Ficha de recolección de datos o Ficha de registro de datos utilizados en la unidad de análisis, archivos de datos, registros y órdenes trabajo.

#### **Validez de los instrumentos**

Define que: “La validez, se refiere de manera directa al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200). En cuanto a la validación de los instrumentos luego será realizada por el juicio de tres ingenieros expertos, de la escuela de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo.

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

### **Estadística descriptiva**

Estadística descriptiva. Córdoba (2003, p.1), “se denomina estadística descriptiva, al conjunto de métodos estadísticos que se relacionan con el resumen y descripción de los datos, como tablas, gráficos y el análisis mediante algunos cálculos “. Posteriormente se llevará a cabo una evaluación, analizando el comportamiento de la muestra de datos de materia de estudio, haciendo uso de la media, mediana, varianza, desviación estándar. Ésta es una técnica numérica que busca obtener, organizar, presentar y describir un grupo de datos

así poder hacer fácil su uso, con tablas, medidas numéricas o gráficas. Se calculan parámetros estadísticos como las medidas de centralización y de dispersión del conjunto de los datos en estudio en la presente

### **Análisis inferencial**

Estadística inferencial, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 299), explica que la “estadística inferencial es para probar las hipótesis y estimar parámetros”.

- a. La prueba de normalidad, ayudará en este tipo de análisis a determinar si un conjunto de datos está bien modelado por una Distribución Normal o no, o para calcular la probabilidad de una variable aleatoria. Pero, además, usado para la contratación de la hipótesis el T- student y comparación de medias, donde se verifica la aceptación nula o hipótesis alterna.
- b. La estadística descriptiva y la estadística inferencial para realizar una investigación no son mutuamente excluyentes o desarrolladas por separado, así al hacer uso de los métodos de la inferencia estadística, es debido conocer los métodos de la estadística descriptiva.
- c. El método de análisis de datos se desarrollará con el software estadístico SPSS versión 24 para el procesamiento de la información registrada, el cual se desarrollará según el procedimiento del análisis estadístico.

### **2.6 Aspectos éticos**

La ética en una investigación juega un rol importante porque el investigador plantea: Propuesta del método de Deming para reducir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018, y, además, se compromete a respetar los resultados logrados en el progreso del trabajo en forma real, sin

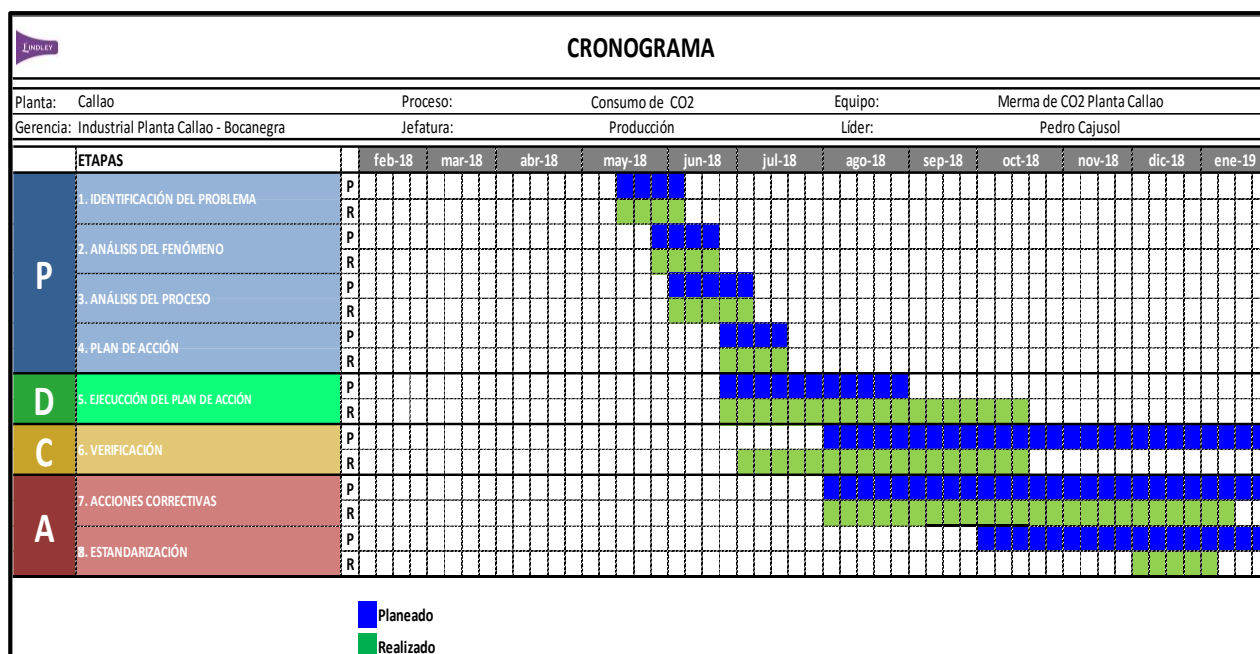
alterar ninguno de ellos, cumplimiento en todo momento con la normatividad fundada por la facultad de ingeniería, facultad de ingeniería industrial. En tal razón, las fuentes bibliográficas fundamentales y secundarias serán manejadas con un rigor de acatamiento.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Cronograma

Se establece el cronograma planeando todas las acciones a realizar como se visualiza la ejecución de lo planeado se realiza de acuerdo al cronograma establecido, desde la identificación del problema hasta estandarización.

Tabla 3: Cronograma



Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Desarrollo de la propuesta

- El impacto negativo en los KPI por alta merma de CO2 en 25%, Para ello utilizando la metodología PDCA se logró reducir la merma.
- Se reforzó el trabajo en equipo y se dio un uso real al método del PDCA. El reconocimiento de los logros obtenidos durante el PDCA es clave para la motivación del equipo de trabajo.
- No hubo atrasos debido al foco puesto en el indicador se estableció un grupo de trabajo para la revisión y ejecución de las acciones marcadas Durante el desarrollo.
- Debido a la complejidad de las actividades y turnos de los participantes fue complicado tener el 100% de asistencia a las diferentes reuniones. Para poder solventar este problema, se decidió formar pequeños equipos de trabajo con actividades enfocadas.

- El involucramiento del personal en el proceso pese a no contar con herramientas de medición (medidores de presión) creó mecanismos de verificación y control, logro mayor concientización del personal en el indicador.
- El relevo de las actividades realizadas por algunos colaboradores no fue el indicado, ocasionando pérdida de capacidad de respuesta ante algún desvío.

### **3.2.1 Situación actual-análisis (pre-prueba)**

Actualmente en Corporación Arca Continental el método PDCA se replica en todas las áreas que elaboran bebidas carbonatadas. Y es sostenible y beneficiosa a lo largo del tiempo.

Esta mejora continua ha sido sostenible en el tiempo, logrando resultados positivos en toda la compañía generando ahorro en los procesos de fabricación de bebidas carbonatadas.

La mejora continua lo aplica en todas las áreas del proceso a nivel de la compañía, consiguiendo los resultados requeridos, siendo así la empresa de clase mundial, líder en la fabricación de bebidas gasificadas.

### **Proceso productivo en la industria de bebidas gasificadas**

En la cadena productiva de la bebida gaseosa, necesitamos materias primas tales como:

- Agua: Extraída de pozos naturales, es tratada, filtrada y esterilizada hasta obtener agua apta para elaborar las bebidas gaseosas.
- Azúcar: Utilizada para preparar el jarabe simple, el cual pasa por un proceso de filtración y pasteurización para obtener así un producto de alta calidad.
- Concentrado: Fórmula secreta de la empresa. Es la que le da el aroma, color y sabor a un tipo de gaseosa específico.
- Gas Carbónico: Es aquel que preserva el producto, y la de esa característica burbujeante y refrescante a la bebida.



## PROCESO PRODUCTIVO EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS GASIFICADAS

En la cadena productiva de la bebida gaseosa, necesitamos materias primas tales como:

**Agua:** Extraída de pozos naturales, es tratada, filtrada y esterilizada hasta obtener agua apta para elaborar las bebidas gaseosas.

**Azúcar:** Utilizada para preparar el jarabe simple, el cual pasa por un proceso de filtración y pasteurización para obtener así un producto de alta calidad.

**Concentrado:** Fórmula secreta de la empresa. Es la que le da el aroma, color y sabor a un tipo de gaseosa específico.

**Gas Carbónico:** Es aquel que preserva el producto, y la de esa característica burbujeante y refrescante a la bebida.

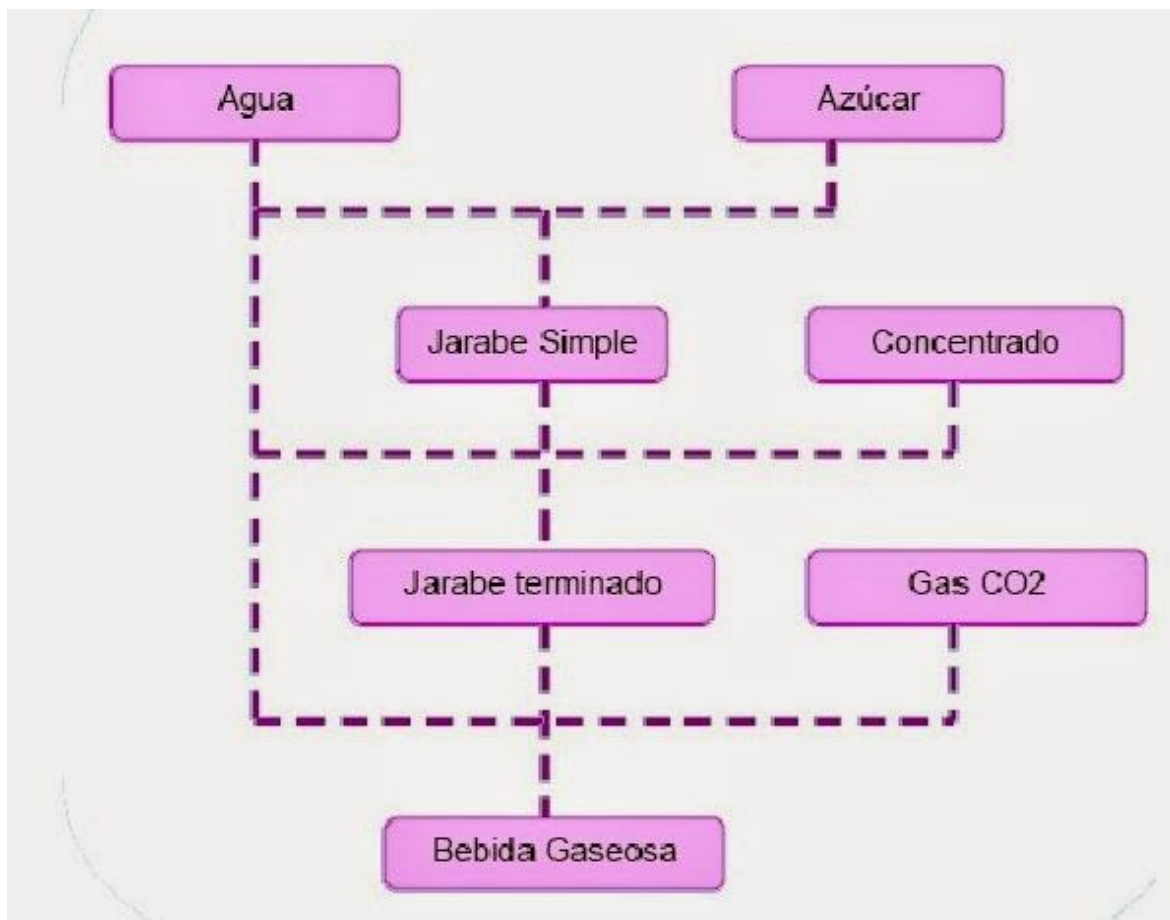


Figura 1:Proceso Productivo en la industria de Bebidas Gasificadas

Fuente: arca continental

## Proceso de elaboración de bebidas gasificadas.

Este es el proceso de elaboración de las bebidas gasificadas en corporación Lindley Arca Continental.

Aquí muestra desde el tratamiento del agua, mezcla de jarabe simple, concentrado, gas carbónico, hasta la entrega de producto terminado al cliente.

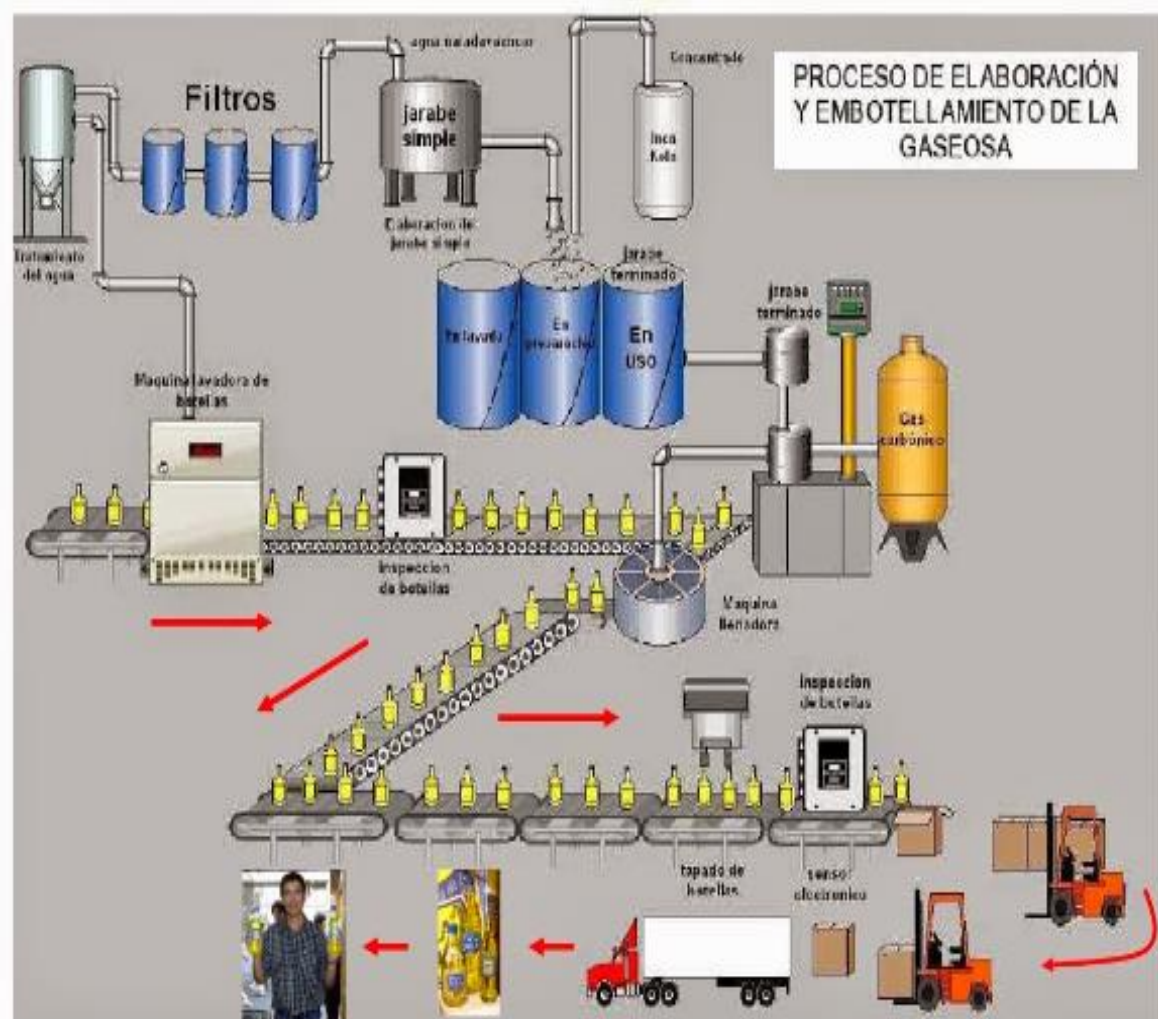


Figura 2: Proceso de Elaboración de Bebidas Gasificadas

Fuente: arca continental

El flujograma que se visualiza explica el proceso de envasado de bebidas carbonatadas desde empezando por la planificación hasta entrega de producto terminado.

En la planificación se programa la producción por línea de acuerdo a la velocidad de esta, cada proceso tiene sus registros donde se anota los parámetros de todos los equipos que intervienen en el proceso productivo.

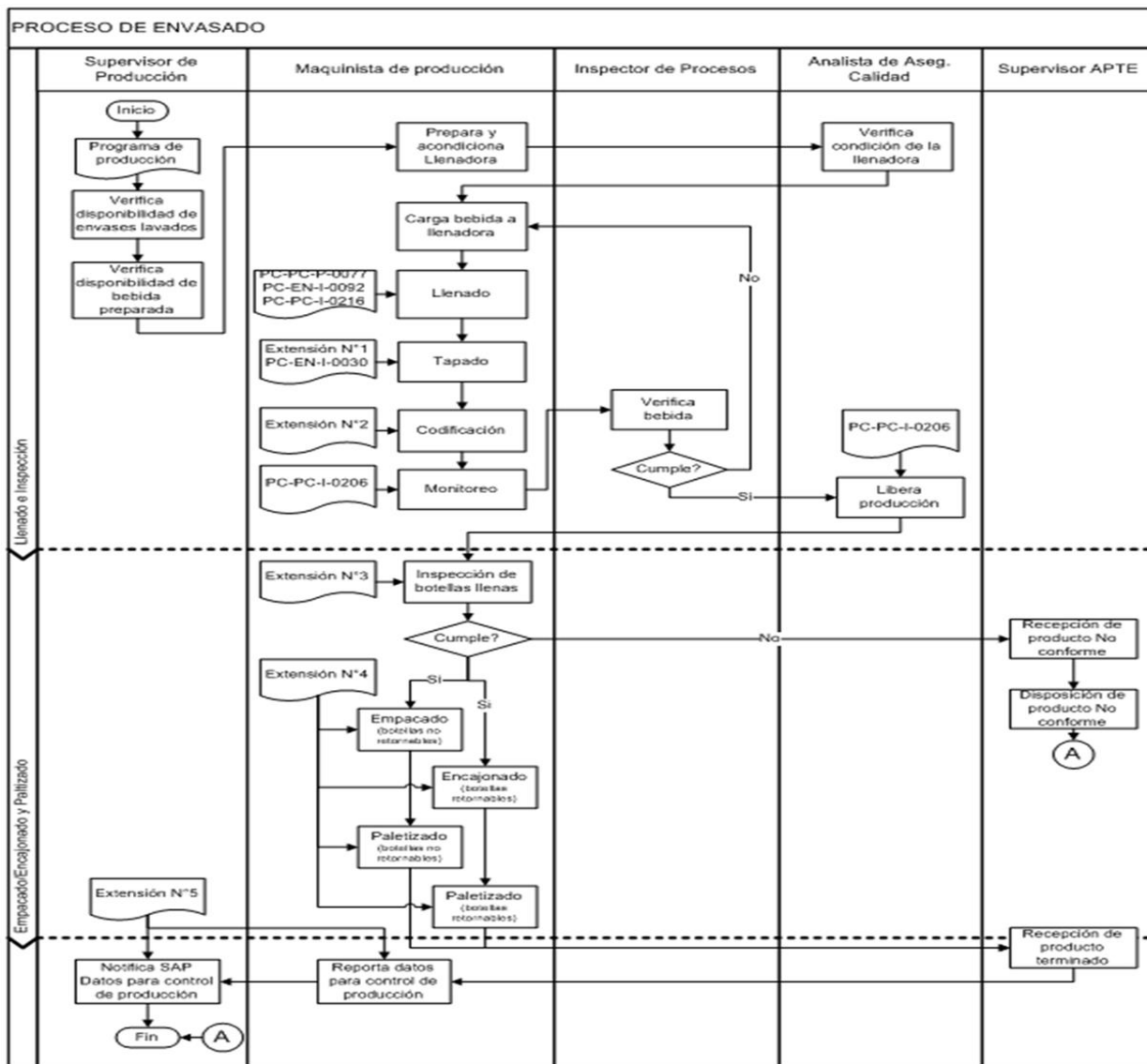


Figura 3: Flujograma Sistema Actual

Fuente: Arca Continental

La grafica nos muestra el proceso desde el ingreso de CO2 hasta la distribución a nuestros procesos.

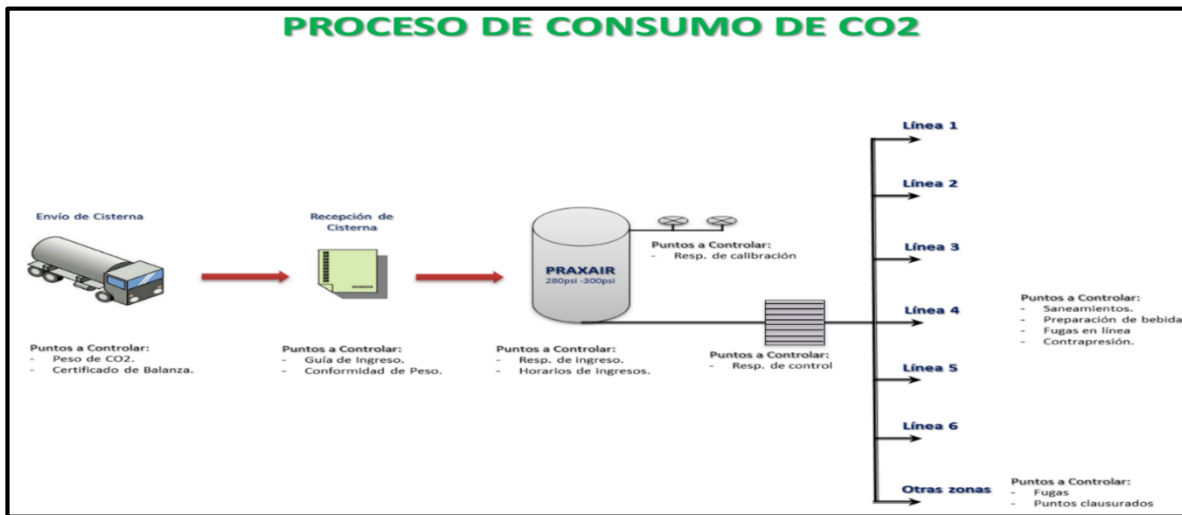


Figura 4: Proceso de Consumo de CO2

Fuente Arca Continental

#### 1. PROCESO DE DESCARGA CO2:

- Control de pesos.
- Procedimiento de operación de descarga.
- Certificado de balanza
- Horarios de abastecimiento (Coordinación)

#### 2. TANQUE CRIOGENICO. -

- Calibraciones de válvulas de seguridad.
- Calibración de balanza de la pipa.

#### 3. LINEAS DE EMBOTELLADO. -

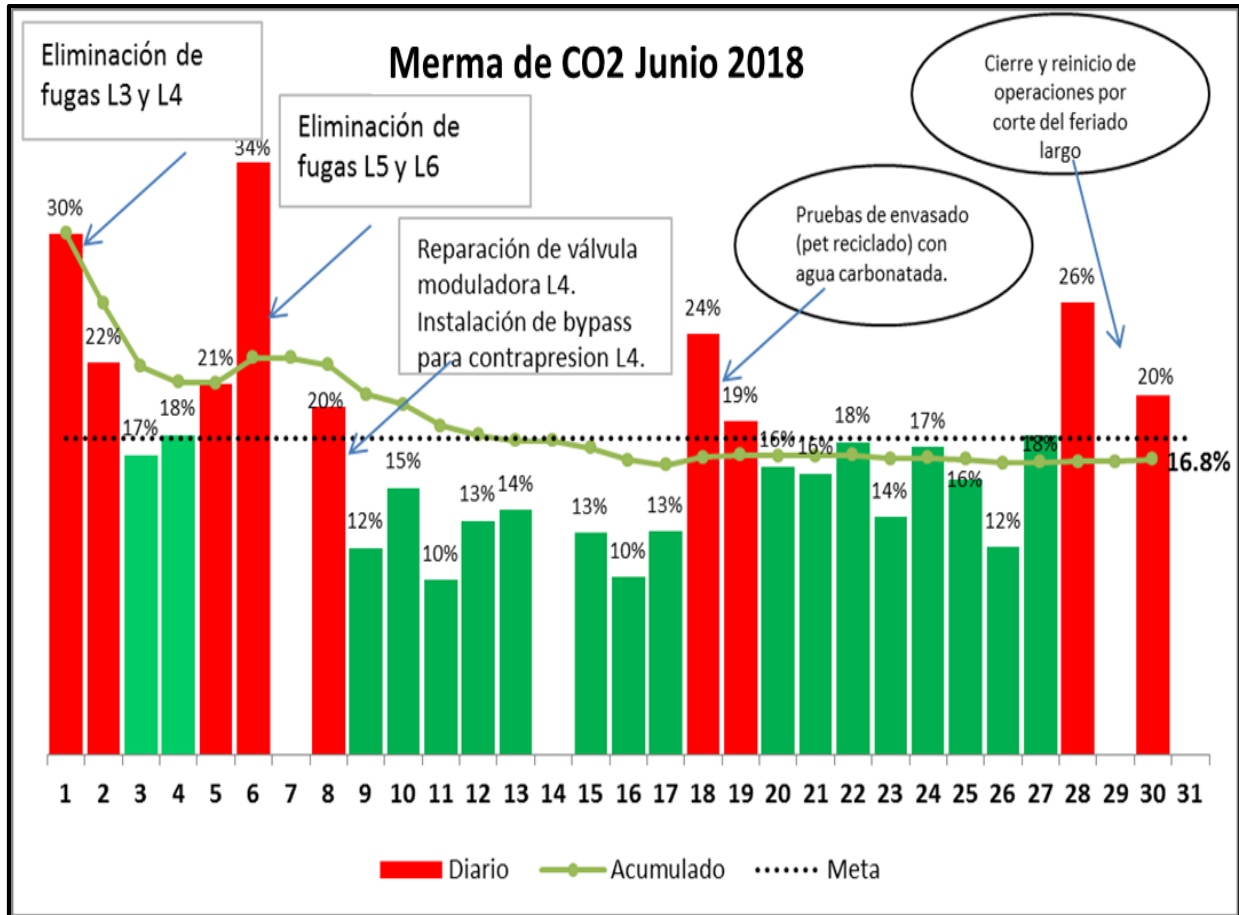
- Fugas en la línea.
- Saneamientos.
- Arranque de línea.
- Contrapresión de tasas de llenadora.
- Procedimiento de purga de CO2.
- Merma de bebida.

#### 4. RECETAS:

- Carbonatación según estándar

La figura nos muestra los resultados de la merma diaria de CO2 en el proceso de envasado, ósea el seguimiento y el comportamiento durante los diferentes envasados.

Ejecutando acciones durante los días donde la merma arroja fuera de la meta.

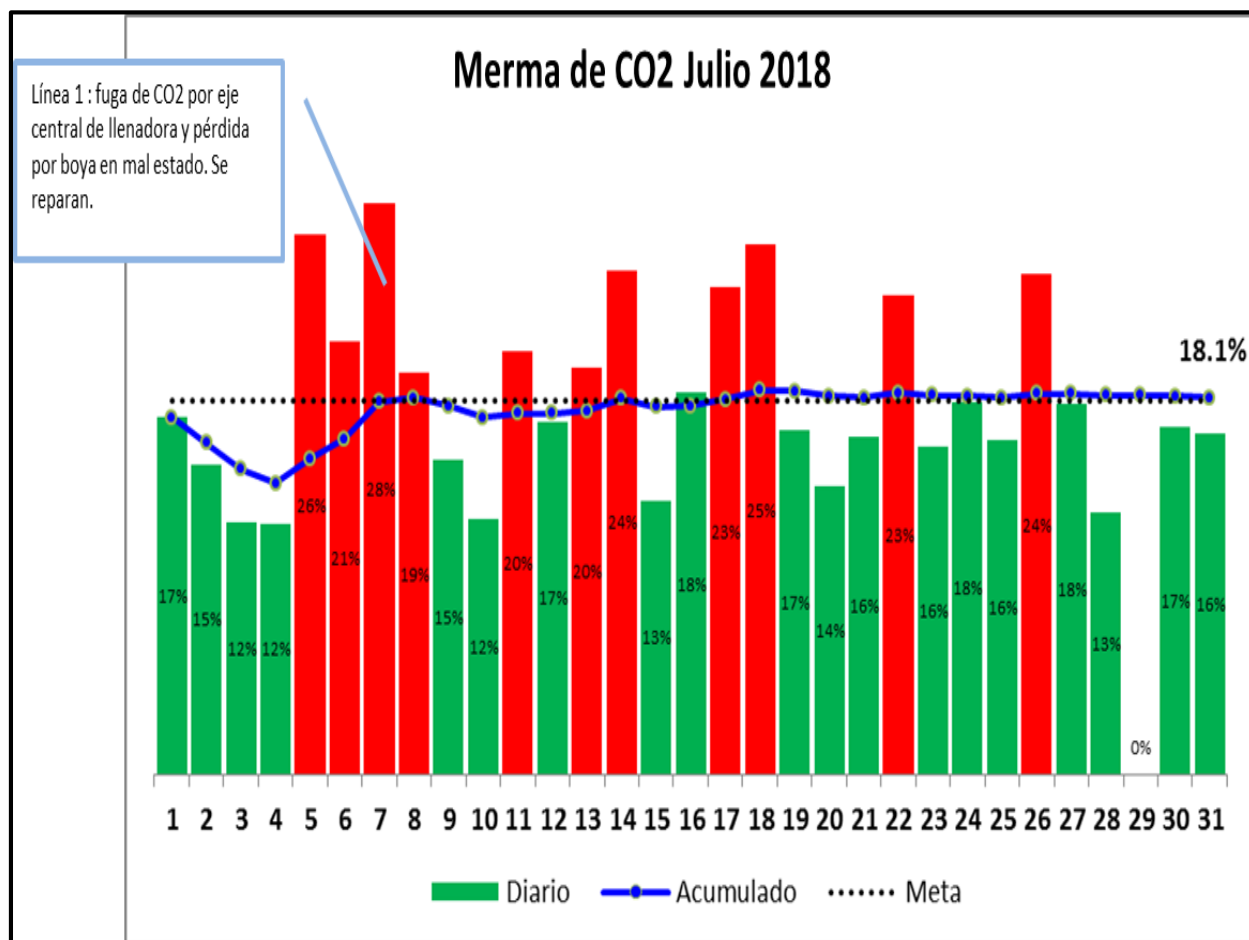


Gráfica 1: Merma de CO2 del mes de junio

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra el comportamiento diario, visualizamos mejoras en los indicadores diarios, durante los envasados.

Este seguimiento se visualiza mejoras en los resultados diarios. Tomando acción rápidamente los días que estamos fuera de la meta establecida.

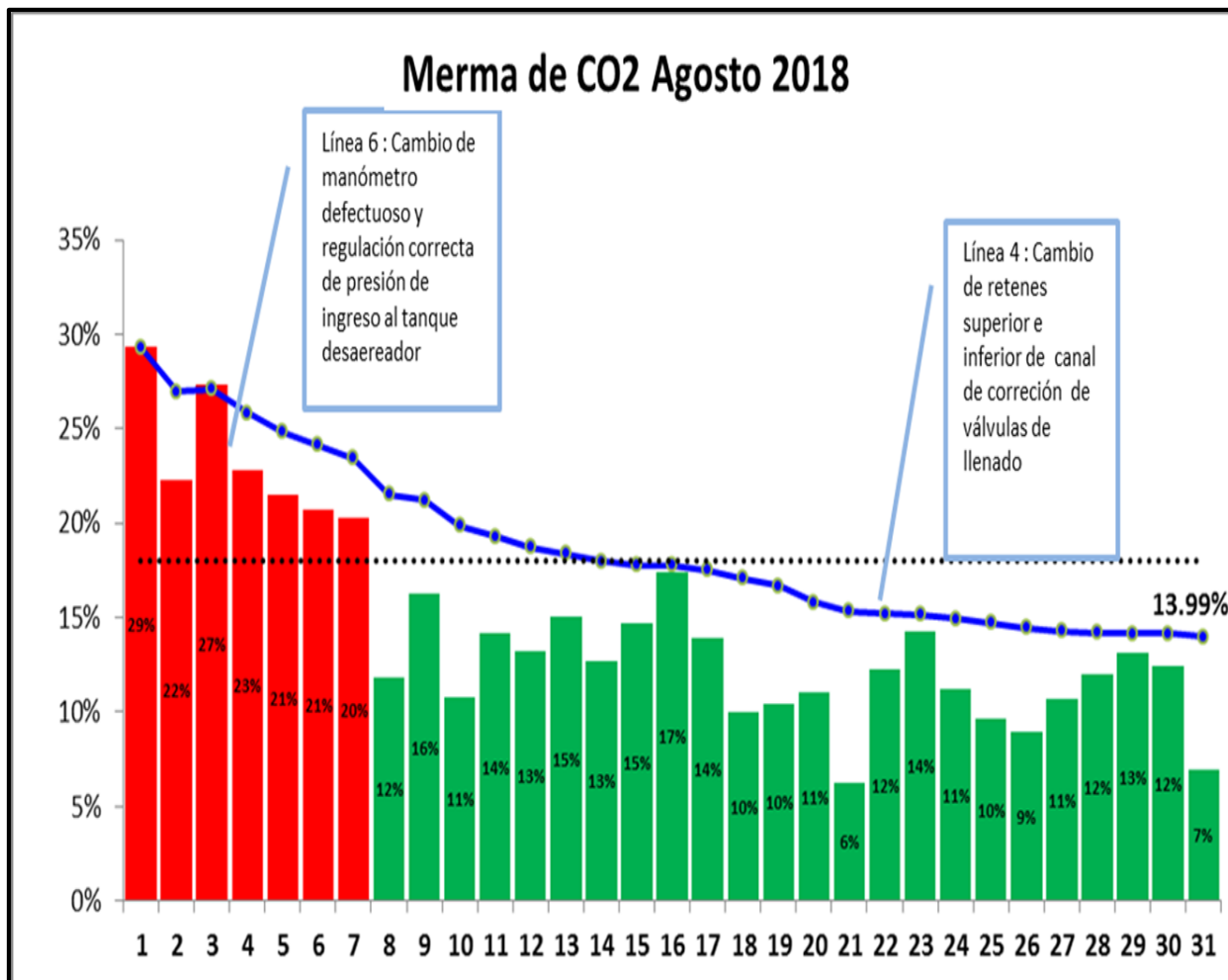


Gráfica 2: Merma de CO2 del mes de Julio

Fuente: Elaboración propia

Nos muestra que solo los 7 primeros días del mes de agosto, fuera de meta el resto la merma se mantuvo dentro de la meta.

Aquí ya se observa mejoras Durante la mayoría de los días del mes de agosto, plasmándose los resultados esperados durante la realización del método PDCA.

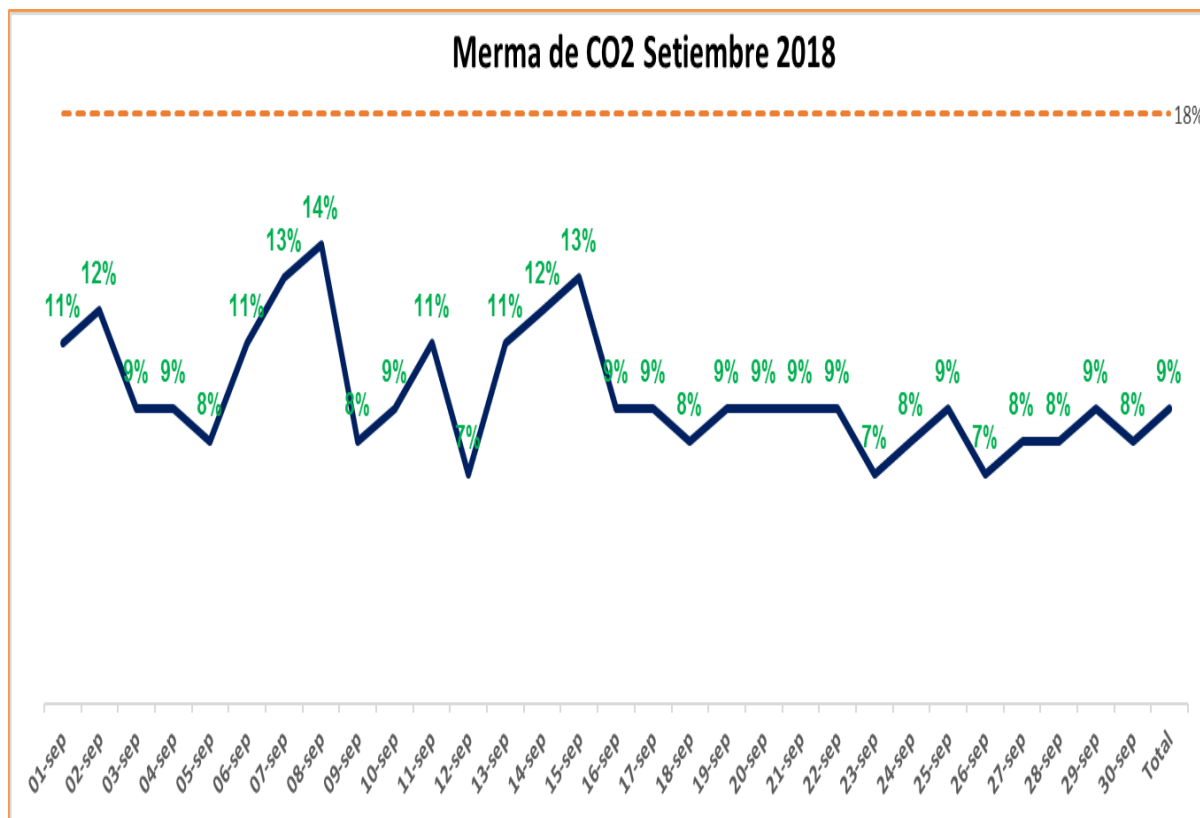


Gráfica 3: Merma de CO2 del mes de agosto

Fuente: Elaboración propia

En esta grafica nos muestra el comportamiento del indicador dentro de la meta.

En el mes de Setiembre se mantuvo el indicador dentro de la meta propuesta, fruto del desarrollo de la mejora continua.



Gráfica 4: Merma de CO2 del mes de Setiembre

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.2 Propuesta de mejora - situación después

Desacuerdo a la metodología de Deming se ha realizado la mejora correspondiente

#### **PLANEAR**

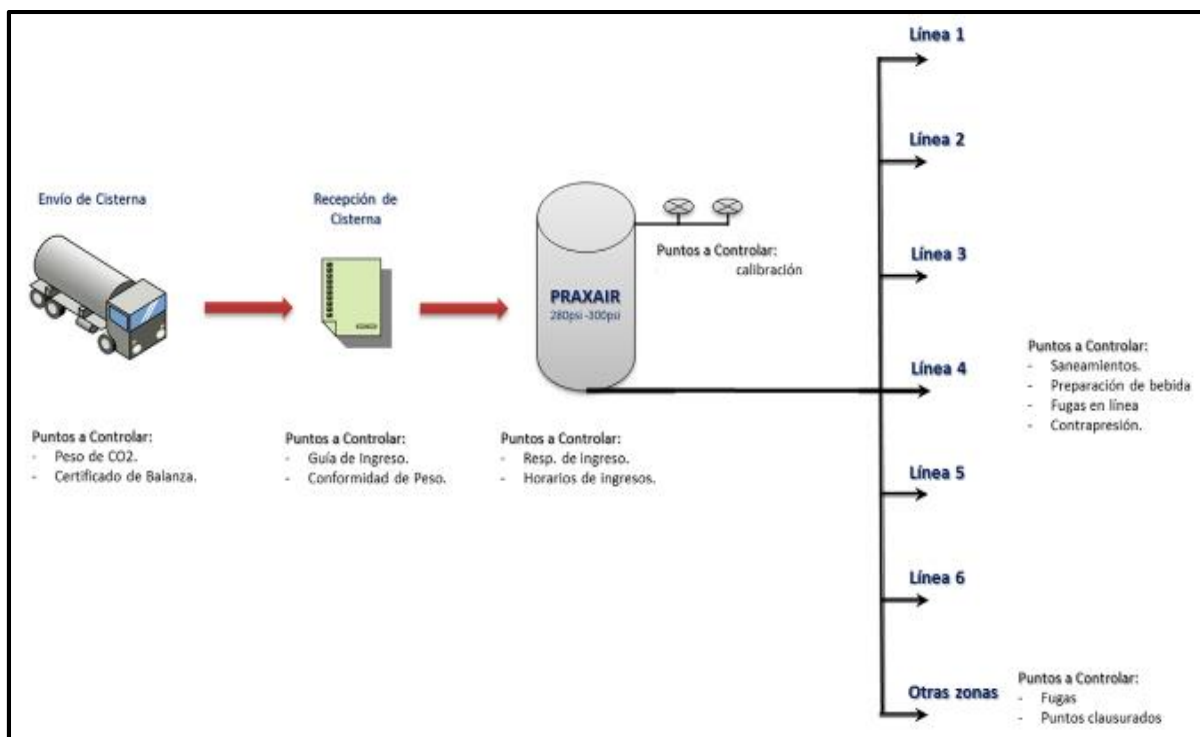
Problema: Merma de co2 elevada

Definición de la meta: se planteó en función al valor Benckmarking del año 2017(13%)

Flujo de recepción y uso de CO2.

Mediante una lluvia de ideas se encontraron la causa raíz a cada una de las causas primarias.



Figura 5: Merma de CO<sub>2</sub>

Fuente: Arca Continental

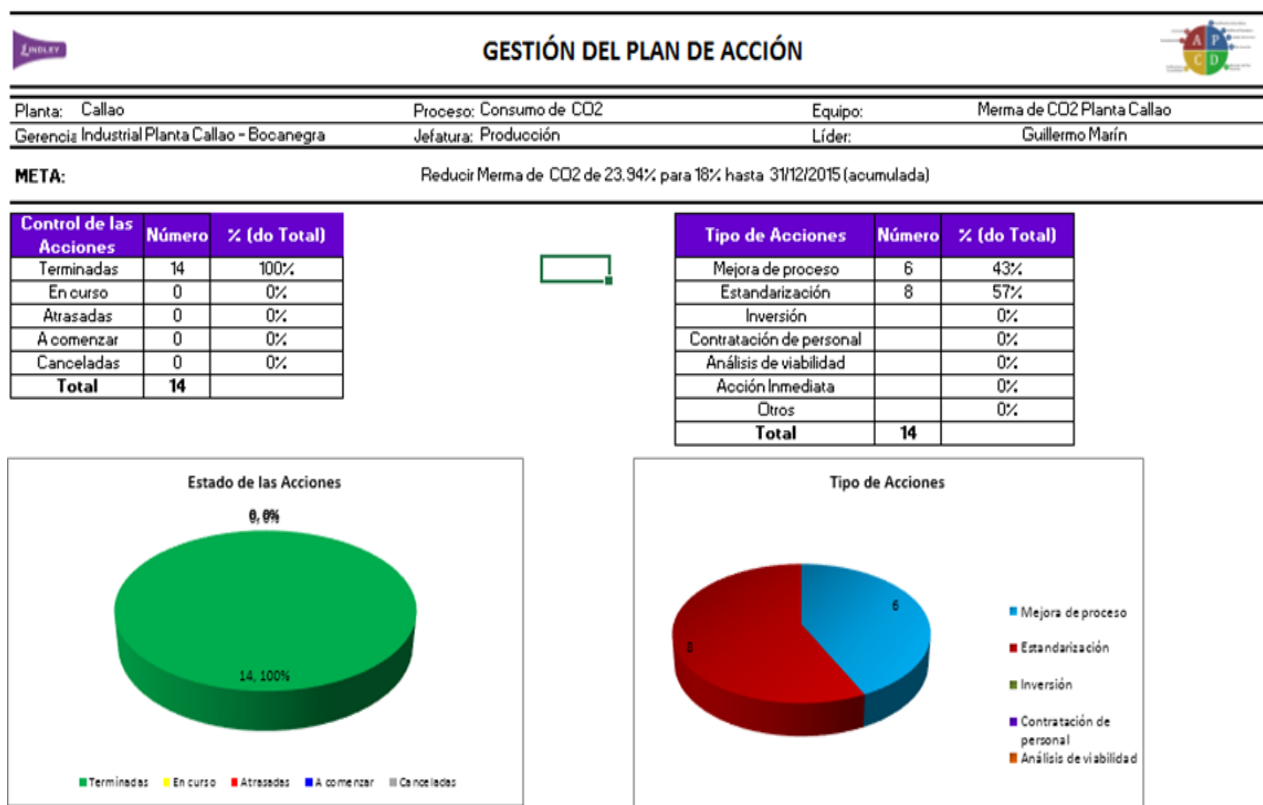
Tabla 4: Causas de la merma de CO<sub>2</sub>

Causa Primaria	Causa Secundaria	Causa Terciaria	Causa Cuarta	Causa Quinta	Causa Fundamental
Uso de CO <sub>2</sub> para contrapresión de tazas de llenadoras.	No existen tuberías instaladas para suministro de aire en las tazas de llenadoras	El diseño original sólo contempla el uso de CO <sub>2</sub> en contrapresiones de llenadoras			El diseño original sólo contempla el uso de CO <sub>2</sub> en contrapresiones de llenadoras
Fugas en circuito CO <sub>2</sub>	Fuga de CO <sub>2</sub> en taza de llenadora Línea 1	Regulación de la boya de control de nivel de la taza de llenadora L1	Regulación de la boya no considerado en el mantenimiento autónomo		Regulación de la boya no considerado en el mantenimiento autónomo
	Fuga en placa de filtro de CO <sub>2</sub> .	Sello de perno de ajuste deteriorado	Cambio de sello de perno no fue realizado en el mantenimiento autónomo	Actividad de cambio de sello no considerada dentro de la rutina de mantenimiento autónomo	Actividad de cambio de sello no considerada dentro de la rutina de mantenimiento autónomo
	Pérdida de CO <sub>2</sub> en proceso de carga a tanque criogénico	Purga no controlada en carga a tanque criogénico	Falta de procedimiento para la carga de CO <sub>2</sub>		Falta de procedimiento para la carga de CO <sub>2</sub>
Uso de CO <sub>2</sub> en proceso posterior al saneamiento	Se usa CO <sub>2</sub> para eliminar restos de agua al finalizar saneamientos de los equipos de llenado	No existen tuberías instaladas para uso de aire	El diseño original contempla solo el uso de aire para arrastre de agua residual post-saneamientos.		El diseño original contempla solo el uso de aire para arrastre de agua residual post-saneamientos.

Fuente: Arca Continental

## HACER

Seguimiento y ejecución a los planes de acción, todos los planes marcados deben ejecutarse durante el desarrollo de la metodología.

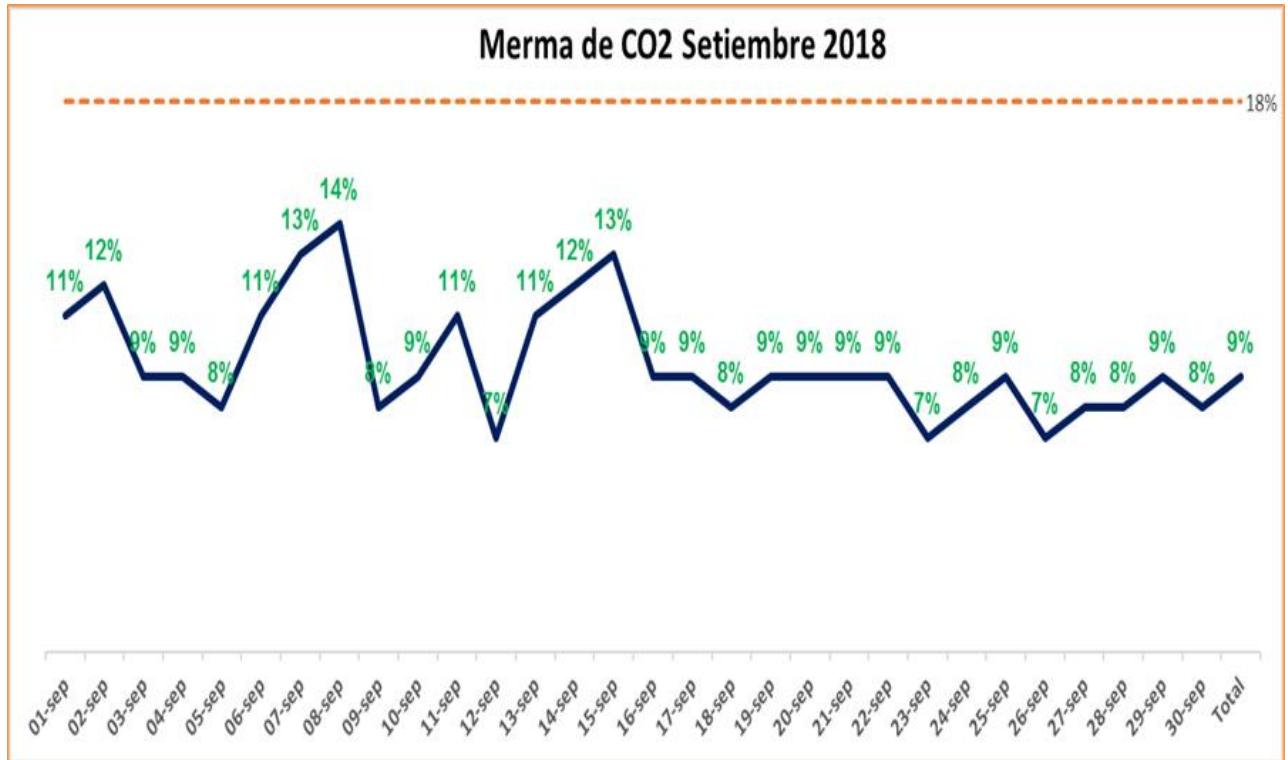


Gráfica 5: Seguimiento y ejecución a los planes de acción.

Fuente: Elaboración propia

**VERIFICAR**

Seguimiento de la evolución de la merma de CO<sub>2</sub>, el control diario es básico para ver el comportamiento del indicador.

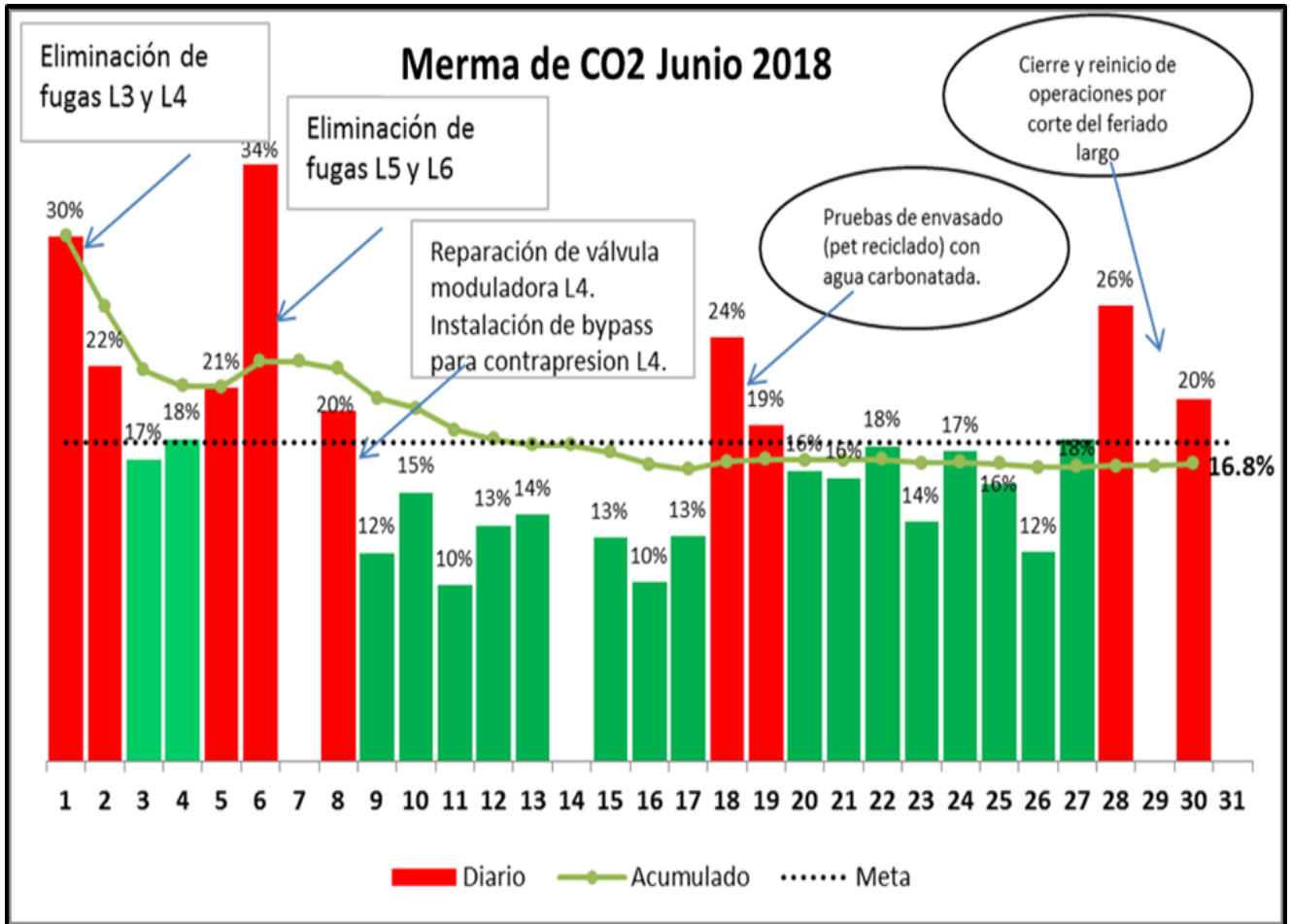


Gráfica 6: Seguimiento a la evolución de CO<sub>2</sub>

Fuente: Elaboración propia

**ACTUAR.**

Tomar acciones correctivas identificando algún desvío, debe ser de inmediato para no generar mayor merma durante el proceso.



Gráfica 7: Acciones correctivas sobre la merma de CO2.

Fuente: Elaboración propia.

Inclusión de los instructivos de operación de actividades.

FORMULARIO DEL DTO				PLANE	INDICADORES	IMPRIMIR	GRAFAR	RES
<b>HOJA DE DIAGNÓSTICO DE TRABAJO OPERACIONAL</b>								
<b>DIAGNOSTICADOR:</b>				<b>LÍNEA:</b>		<b>FECHA:</b>		
José Sánchez				Línea 3		05-07-2015		
<b>EJECUTANTE DE TAREA:</b>				<b>NIVEL DE CAPACITACIÓN EXIGIDO:</b>				
Luis Sanjinez				4				
<b>FECHA PROGRAMADA DEL DIAGNÓSTICO:</b>				<b>PROCEDIMIENTO:</b>				
11/07/2015 a 11/07/2015				Instrucción de preparación y corte de bebida en Kronen lines 140 20				
<b>PREGUNTAS DE INTRODUCCIÓN / ENTRENAMIENTO NIVEL DE EVALUACIÓN</b>							<b>Nivel de Evaluación</b>	<b>Cumplido?</b>
1. ¿Cuáles son los resultados esperados de esta tarea?							1	SI
2. ¿Qué riesgos para la seguridad y los medios relacionados con el medio ambiente de trabajo?							1	SI
3. ¿Utiliza Los EPPs necesarios para su ejecución?							1	NO
<b>REALIZACIÓN DE TAREA</b>								
CUMPLIMIENTO DEL PASO A PASO DEL ESTÁNDAR	CUMPLIDO?		DESVIOS	DESCRIPCIÓN DE LOS DESVIOS DETECTADOS				
	SI	NO						
Realizar el cambio en el manifold de CO2 a aire estéril.	X							
Drenar los remanentes de agua del tanque carbonatador, ingresando aire a 2 bar de presión, eliminándolos por la llenadora. Repetir la operación tres veces verificando la ausencia del agua. Regresar el manifold a la posición de ingreso de CO2.	X							
En display presionar el indicador FLECHA (posición 6), aparecen todas las funciones, cambiar el programa de Función CIP a Función de Producción.	X							
Drenar restos de agua del tanque carbonatador y tuberías de alimentación a la llenadora, abriendo la válvula 563 (display).	X							
<b>CONCLUSIÓN:</b>	Ejecutante Aprobado?			Reprogramar Diagnóstico?				
	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO			<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO				

Figura 6: Formulario de DTO.

Fuente: Elaboración propia.

Implementar el checklist para verificar fugas de co2 durante los envasados.

Este es llenado por el Operador durante sus labores diarias, y así evidenciar alguna fuga que se presente.

CHECK LIST: VERIFICACION DE FUGA DE CO2 EN LINEA DE ENVASADO																				Condición:			
<i>¿Existe fuga SI / NO?</i>																		1. Frecuencia: Una vez por semana en el primer turno x 2. Utilizar solución jabonosa para la inspección de fugas					
TUBERIA PRINCIPAL					LINEA AL TQ CARBONATADOR					LINEA AL PRE-CARBONATADOR					LINEA AL DESAREADOR								
FECHA	LINEA	Válvula	Manómetros	Conexiones	Tubería	Otro	Válvula reductora	Manómetros	Conexiones	Válvula de paso	Conexiones	Tubería	Otro	Válvula reductora	Manómetros	Conexiones	Válvula de paso	Conexiones	Tubería	Otro	SUPERV:	DESCRIBIR LA FUGA DE CO2 Y LA GESTIÓN REALIZADA HASTA EL CIERRE	

Figura 7: Verificación de fuga de CO2

Fuente: Elaboración propia

Falta automatizar el ingreso de CO<sub>2</sub>, al mezclador de línea 1.

Se realiza instalación de válvula automática para el control del ingreso de CO<sub>2</sub>.

**1.- Automatizar ingreso de CO<sub>2</sub> a los carbos de líneas 1 y 2.**



**2.- Trabajo concluído : se instaló solenoide que anula el paso cuando hay parada de línea**



Figura 8: Automatizar ingreso de CO<sub>2</sub> a los carbonatadores de líneas 1 y 2.

Fuente: elaboración propia

- Evento de excesiva presión de co2 en línea 6

Antecedentes: la válvula reguladora de co2 al ingreso al mixer de línea 6 deteriorada, no cumpliendo su función de baja presión de 250 a 200 psi.

Acción: se reparó válvula reguladora

Resultado: se logra bajar la presión a 200 psi, eliminado excesivo consumo



Figura 9: Mejora de consumo de CO2 línea 6.

Fuente: Elaboración propia

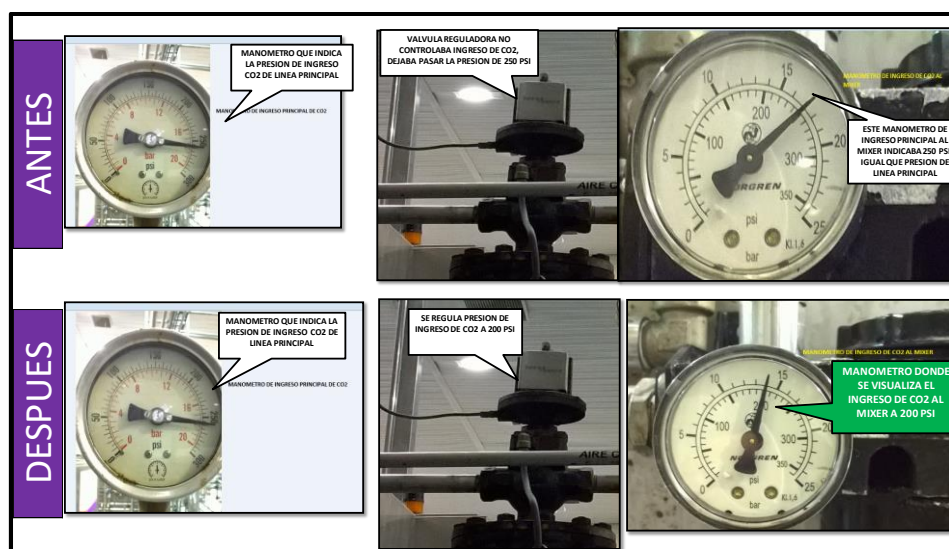


Figura 10: Evento de pérdida de co2 en línea 4

Fuente: Elaboración propia.



Antecedentes: la válvula reguladora que modula el ingreso de co2 al tanque de mezcla (en círculo rojo) tenía desperfectos y no regulaba el flujo, lo que ocasionaba mermas en el proceso productivo.

Acción: se reparó válvula

Resultados: la modulación de flujos de co2 según requerimiento del proceso disminuye desperdicios.

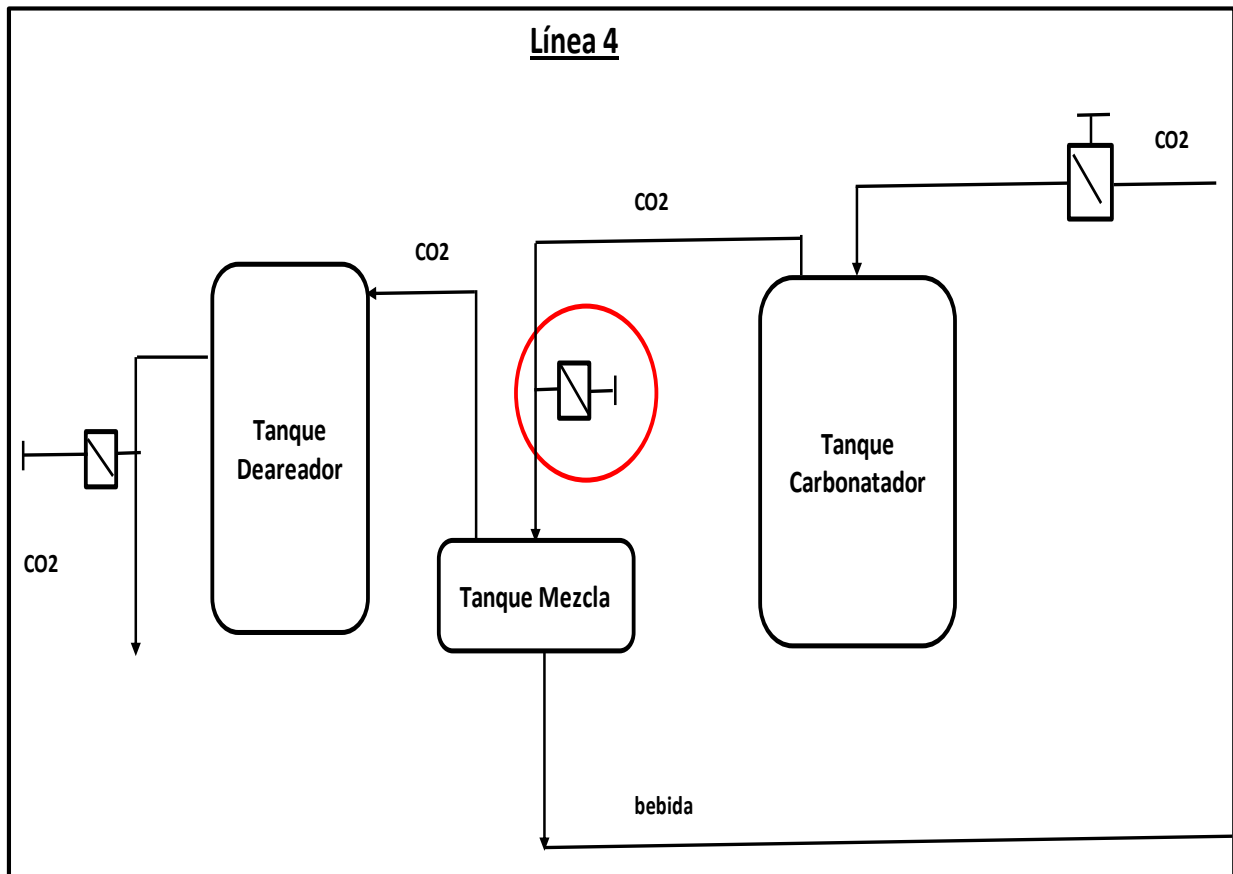


Figura 11: Reparación de válvula

Fuente: Elaboración propia

Empujes con aire en carbocoler línea 4

Antecedente: Los empujes de agua residual después de los saneamientos se realizaban usando c.

Acción: se realizó un trabajo de instalación de papel de cambio de co2 con aire

Resultados: los empujes de agua residual ahora se realizan con aire, evitando el uso de CO2.



**Panel**

Figura 12: Instalación de Panel de Cambio CO2

Fuente: Elaboración propia



**Aire microfiltrado**

Figura 13: Aire Microfiltrado

Fuente: Elaboración propia

#### Contrapresión en tasa de llenadora

Antecedente: la tasa tenía instalada las líneas de aire para contrapresionar llenadora, pero el acceso a su apertura era complicado debido a su ubicación (altura)

Acción: se realizó un trabajo de reubicación de tubería y válvulas, de tal forma que se tenga acceso rápido y fácil.

Resultado: el maquinista ahora puede usar continuamente aire para contrapresión de llenadora, ahorro CO<sub>2</sub>.



Figura 14: Reubicación de Tuberías de CO

Fuente: Elaboración propia

**Filtro previo a la distribución de CO<sub>2</sub> en las líneas de envasado**

Figura 15: Reubicación de las Fugas de CO<sub>2</sub>

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Nivel de la Taza

Fuente: Elaboración propia



Figura 17: Dosificadores

Fuente: Elaboración propia



Figura 18: Tubería en Manifod

Fuente: Elaboración propia



Figura 19: Válvula 139

Fuente: Elaboración propia



Figura 20: Válvula Modeladora de Contrapresión

Fuente: Elaboración propia

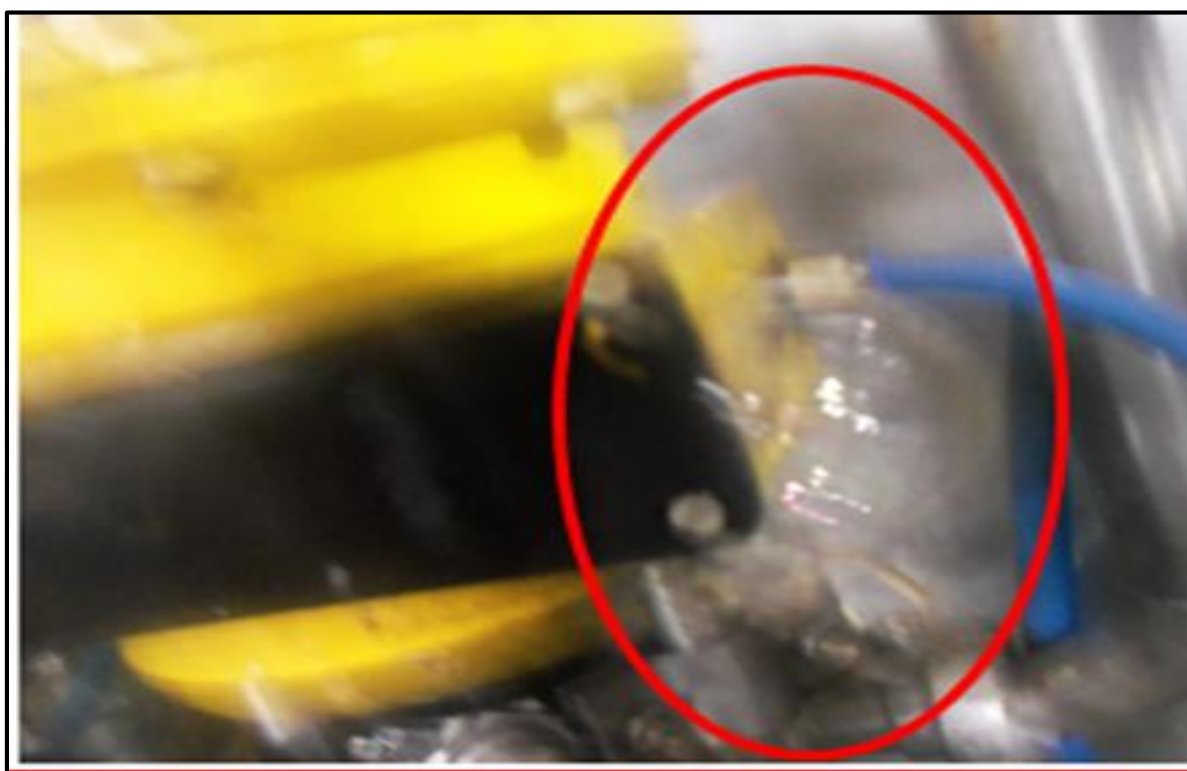


Figura 18: Válvula Se corrige fugas de CO<sub>2</sub>, en las líneas de todo el proceso

Fuente: Elaboración propia



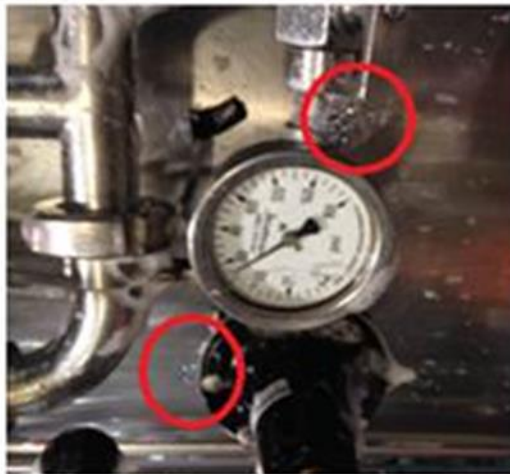
Línea 5Línea 6

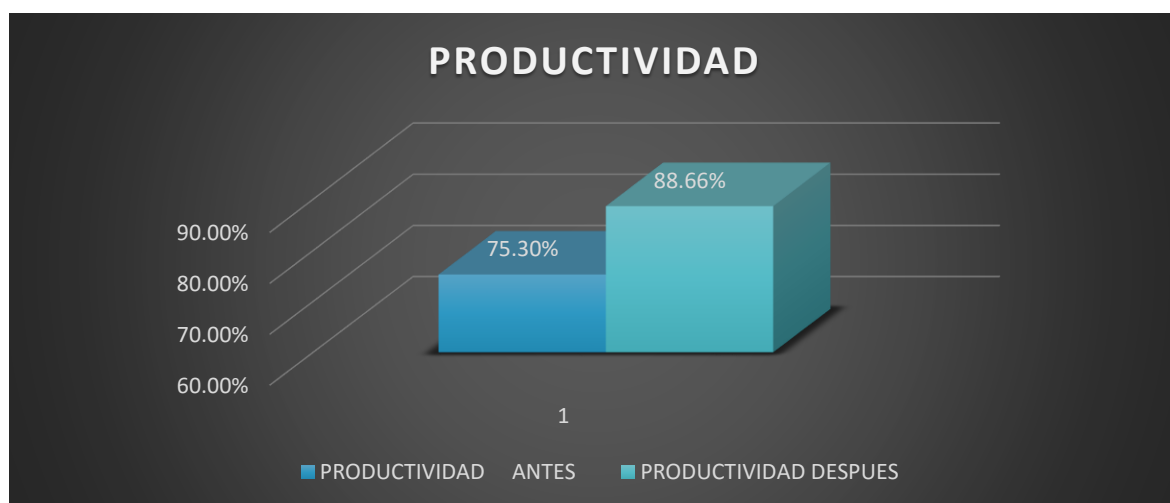
Figura 21: Corrección de Figuras de C02

Fuente: elaboración propia

### 3.3 Análisis descriptivo

#### 3.3.1 Productividad

A continuación, se muestra una gráfica, en el cual se podrá visualizar la comparación de la productividad obtenida antes, desde el mes de enero hasta el mes de abril+ del 2018, el cual tuvo un promedio de 75.30% y después de la Aplicación del Método de Deming, desde el mes mayo hasta el mes de agosto de 2018, la productividad es de 88.66 %. Lo que indica que ha sido favorable Aplicación del Método de Deming para reducir la merma de CO2 en el Área de fabricación.

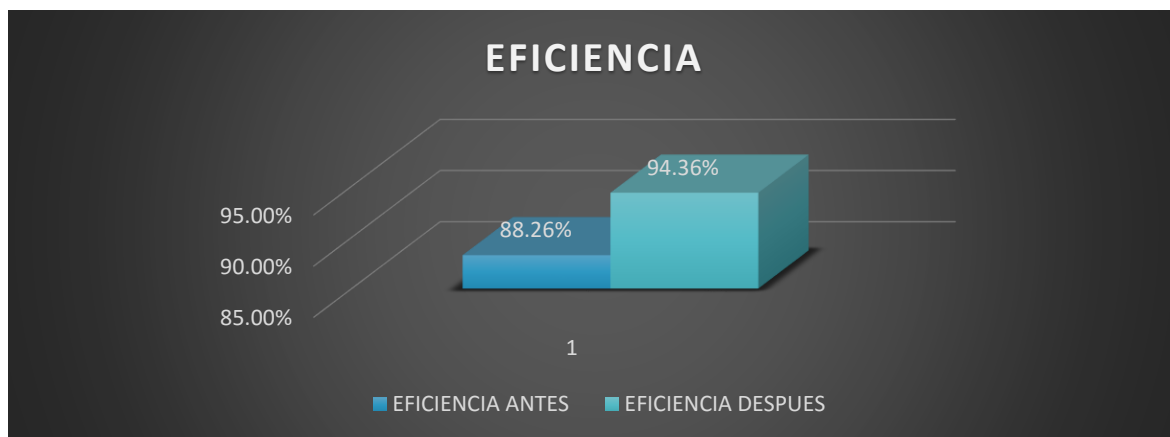


Gráfica 8: Grafica comparativa de la productividad

Fuente: Elaboración propia

#### 3.3.2 Eficiencia

A continuación se muestra una gráfica, en el cual se podrá visualizar la comparación de la eficiencia obtenida antes, desde el mes de enero hasta el mes de junio del 2018, el cual tuvo un promedio de 88.26% y después de la Aplicación del Método de Deming, desde el mes julio hasta el mes de diciembre de 2018, la eficacia es de 94.36 %. Lo que indica que ha sido favorable la Aplicación del Método de Deming para reducir la merma de CO2 en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental.

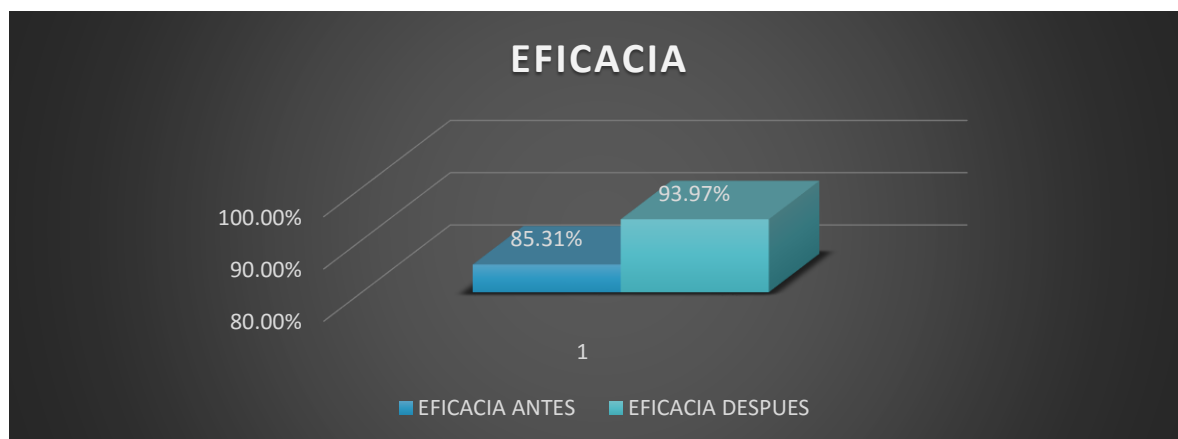


Gráfica 9: Gráfica comparativa de la eficiencia

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.3 Eficacia

A continuación se muestra una gráfica, en la cual se podrá visualizar la comparación de la eficacia obtenida antes, desde el mes de enero hasta el mes de junio del 2018, el cual tuvo un promedio de 85.31% y después de Aplicación del Método de Deming, desde el mes julio hasta el mes de diciembre de 2018, la eficacia es de 93.97%. Lo que indica que ha sido favorable la Aplicación del Método de Deming para reducir la merma de CO<sub>2</sub> en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental.



Gráfica 10: Gráfica comparativa de la eficacia

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Análisis Inferencial de la variable Dependiente

#### 3.4.1 Hipótesis general

La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

Prueba de Normalidad

Como los datos son menores a 30, se utilizará la prueba de normalidad Shapiro Wilk.

H<sub>0</sub>: Los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

H<sub>a</sub>: Los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Tabla 5: Prueba de Normalidad de la hipótesis general

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,151	17	,200*	,934	17	,254

Fuente: Elaboración propia

La significancia es mayor a 0.05 es decir se acepta la H<sub>0</sub>, donde los datos de la muestra provienen de una distribución normal. En conclusión, los datos son paramétricos y la prueba de contrastación que se utiliza es T-Student.

### Contrastación de Hipótesis general

H<sub>0</sub>: La propuesta del método de Deming no ayuda positivamente a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

H<sub>a</sub>: La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

Tabla 6: Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1 productividad después	88.6624	17	.92012	.22316
productividad antes	75.3376	17	.89886	.21801

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior
Par 1	productividad después - productividad antes	13.32471	1.43960	.34915	12.58453

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas 95% de intervalo de confianza de la diferencia Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	productividad después - productividad antes	14.06488	38,163	16	,000

Fuente: Elaboración propia

La regla de decisión para la prueba de muestras emparejada:

Si  $\rho_v \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

La sig. Bilateral (0.000) es menor o igual a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

### 3.4.2 Hipótesis específicas

#### Hipótesis específica 1

La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018

#### Prueba de normalidad

Como los datos son menores a 30, se utilizará la prueba de normalidad Shapiro Wilk.

H<sub>0</sub>: Los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

H<sub>a</sub>: Los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Tabla 9: Pruebas de normalidad de la hipótesis específica 1

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,160	17	,200*	,914	17	,116

Fuente: Elaboración propia

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

La significancia en ambos casos es mayor a 0.05 es decir se acepta la  $H_0$ , donde los datos de la muestra provienen de una distribución normal. En conclusión, los datos son paramétricos y la prueba de contrastación que se utiliza es T-Student.

### Contrastación de Hipótesis específica 1

$H_0$ : La propuesta del método de Deming no ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018

$H_a$ : La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018

Tabla 10: Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis específica 1

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Eficiencia después	94.3476	17	.61696	.14964
	Eficiencia antes	88.2635	17	.34398	.08343

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Prueba de muestras emparejadas de la hipótesis específica 1

		Diferencias emparejadas			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	Eficiencia después - Eficiencia antes	6.08183	32,430	16	,000

Fuente: Elaboración propia

La regla de decisión para la prueba de muestras emparejada:

Si  $\rho_v \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

La sig. Bilateral (0.000) es menor o igual a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018

### Hipótesis específica 2

La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

Prueba de normalidad

Como los datos son menores a 30, se utilizará la prueba de normalidad Shapiro Wilk.

H<sub>0</sub>: Los datos de la muestra provienen de una distribución normal.

H<sub>a</sub>: Los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Tabla 12: Pruebas de normalidad de la hipótesis específica 2

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia	,103	17	,200*	,972	17	,853
Fuente: Elaboración propia						
* . Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

La significancia es mayor a 0.05 es decir se acepta la H<sub>0</sub>, donde los datos de la muestra provienen de una distribución normal. En conclusión, los datos son paramétricos y la prueba de contrastación que se utiliza es T-Student.

### Contrastación de Hipótesis específica 2



$H_0$ : La propuesta del método de Deming no ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

$H_a$ : La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

Tabla 13: Estadísticas de muestras emparejadas de la hipótesis específica 2

	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1 Eficacia después	93.9718	17	.42834	.10389
Eficacia antes	85.3147	17	.79609	.19308

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Prueba de muestras emparejadas de la hipótesis específica 2

	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior Superior			
Par 1 Eficacia después - Eficacia antes	8.65706	.90585	.21970	8.19132 9.12280	39,404	16	,000

Fuente: Elaboración propia

La regla de decisión para la prueba de muestras emparejada:

Si  $\rho_v \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

La sig. Bilateral (0.000) es menor o igual a 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

En conclusión, La propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Los resultados en función de los resultados obtenidos en función de cada una de las hipótesis planteadas suponen lo siguiente:

1.- Por consiguiente, podemos decir que, del contraste de la hipótesis general se obtuvo que con la implementación del ciclo Deming si incrementa la productividad, teniendo como resultado que diferencia de medias de la productividad antes de la implementación fue de 75.3376, es decir, menor que la diferencia de media de la productividad obtenida después de la implementación con un valor de 88.6624. Dicho de tal manera, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de investigación planteada. Así mismo, se comparte lo expuesto por Ángel Rosas en su tesis “Aplicación del método de Deming para mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural de la empresa CALIDDA LIMA, presentada para optar el título de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo (Callao, Perú), la cual busco evaluar la aplicación del Método de Deming Llegando a la conclusión, que la aplicación del Método de Deming, ha logrado mejorar la productividad en el proceso de calentamiento de gas natural en un 10%, de esta manera la organización incremento su rentabilidad y así mismo fue más competente en el mercado nacional e internacional”.

Es así, que estadísticamente llegamos a una afirmación de confiabilidad de los reportes y resultados obtenidos, la cual podemos decir que la aplicación de la metodología es positiva.

2.- Del contraste de la primera hipótesis se obtuvo que con la implementación del ciclo Deming si incrementa la eficacia, teniendo como resultado que diferencia de medias de la productividad antes de la implementación fue de 85.3147, es decir, menor que la diferencia de media de la productividad obtenida después de la implementación con un valor de 93.9718. Dicho de tal manera, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna o de investigación planteada. En tal sentido se puede citar (Koontz y Weihrich ,2012).

Es así, que estadísticamente llegamos a una afirmación de confiabilidad de los reportes y resultados obtenidos, la cual podemos decir que la aplicación de la metodología es positiva.

3.-Del contraste de la segunda hipótesis se obtuvo que con la implementación del ciclo Deming si incrementa la eficiencia, teniendo como resultado que diferencia de medias de la productividad antes de la implementación fue de 88.2635, es decir, menor que la diferencia de media de la productividad obtenida después de la implementación con un valor de

94.3476. De acuerdo lo expresado (García, 2005, p.19), “Eficiencia. Es la forma en que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etc”.

Es así, que estadísticamente llegamos a una afirmación de confiabilidad de los reportes y resultados obtenidos, la cual podemos decir que la aplicación de la metodología es positiva.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Con el análisis de los datos estadísticos se da a conocer que el método de Deming logra mejorar la productividad, con lo cual se llega a reducir la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas, de esta manera la organización incrementó su rentabilidad y así mismo fue más competente en el mercado nacional e internacional.
2. El método de Deming aumenta la eficacia y eficiencia de la producción, esto se verifica con las pruebas de normalidad y T-student, gracias a ello se reducen los costos de fabricación llevando a la empresa a obtener mayor rentabilidad.
3. El uso del método Deming es una metodología completa en cuanto a la mejora continua, esto beneficia mucho a las empresas a poder organizarse mejor y poder optimizar sus procesos, aumentando la rentabilidad de la empresa.

## **VI. RECOMENDACIONES**



1. Implementar el método de Deming en toda empresa para tener una mejora continua, la empresa podrá descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficientes y productivas.
2. Se propone adoptarla para la realización de nuevos proyectos de mejoramientos de procesos, de esa manera optimizarlo y reducir los costos.
3. Mantener el método de Deming activo, de esta manera se puede llegar a correcciones cada vez que se presenten problemas, así poder solucionarlos rápido antes que causen o sigan perjudicando a la empresa.
4. Para futuras investigaciones se puede analizar el método de Deming en el campo de la educación, así como los beneficios que se puede obtener al implementar este método.

## **VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ALFARO, F., & Alfaro, M. Diagnósticos de productividad por multimomentos. ISBN. 978-84-267-1189-2 Editores de Barcelona España. Marcombo. 1999. 232.p.p
2. Herrera, m. m. Administración de la calidad: nuevas perspectivas. México: patria. (2014).
3. Niebel, b. w. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseños del trabajo. México: interamericana editores. (2009).
4. Katsuya, Hosotani. The QC Problem-Solving Approach, Tokio, Japón, 3A Corporación, 1989, 168 pp.
5. Munch Galindo, Lourdes. Más Allá de la Excelencia y de la Calidad Total, 2ª. Ed., México, Ed. Trillas, 1998, 315 pp.
6. J.M. Juran, Frank Gryna Jr. Manual de Control de Calidad, 2da. Ed. New York, ed. Reverte S.A. 1983.
7. Chiavenato, I. Administración de Proceso Administrativo. (3ª.ed.). México: Editorial. Mac Graw Hill. (2001).
8. Hernández, R., Fernández, R., & Baptista, P. Metodología de la investigación. (6ª.ed.). México, DF: Editorial. McGraw Hill Interamericana. (2014).
9. Martínez, H. Filosofía. Editorial Cengage Learning. Santa fe. México D.F. (2014).
10. Méndez C. Clima organizacional en empresas colombianas. Editorial universidad del Rosario. Bogotá. Colombia. (2005).
11. Stoner, J., Administración empresarial. (4ª.ed.). México: Editorial Prentice Hall. México DF. (2002).
12. Tamayo y Tamayo, M. Metodología Formal de la Investigación Científica. Editorial. Limusa. México DF. (1996).
13. Medianero, David. Productividad Total. Editorial Macro. Primera edición. Lima. 2016. 320.p.

**VIII. ANEXO**

## Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBEJTIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTO
¿De qué manera la Propuesta del método de Deming ayuda a medir la merma de CO2 en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A. 2018?	Medir de qué manera la propuesta del método de Deming disminuye la merma de CO2 en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.	La Propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la merma de CO2 en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.	<p><b>Vx.-Variable Independiente:</b> Propuesta del método de Deming.</p> <p><b>Dimensión 1: Planificar</b> <b>Indicadores:</b> Analizar la situación actual, definir el problema y las causas.</p> <p><b>Dimensión 2: Hacer.</b> <b>Indicadores:</b> Ejecución del plan de trabajo.</p> <p><b>Dimensión 3: Verificar</b> <b>Indicadores:</b> Confirmar si se ha producido la mejoría deseada.</p> <p><b>Dimensión4: Actuar</b> <b>Indicadores:</b> Estandarizar la mejora del proceso.</p> <p><b>Vy.Variable Dependiente: Productividad</b></p> <p><b>Dimensión 1: Eficiencia.</b> <b>Indicadores:</b> Tiempo de producción de operarios.</p> <p><b>Dimensión 2: Eficacia.</b> <b>Indicadores:</b> Programa de producción de bebidas.</p>	<p><b>1.Enfoque:</b> Investigación Cuantitativa</p> <p><b>2.Tipo:</b> Aplicada</p> <p>Experimental-Explicativa</p> <p>de carácter longitudinal</p> <p><b>3. Diseño:</b> cuasi experimental</p>	<p><b>Población:</b> La población de estudio de la presente investigación se efectuará durante 24 semanas</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra es igual a la población de estudio de la presente investigación se efectuará durante 24 semanas</p>	<p><b>Técnicas:</b> -Técnica de observación - Técnica de análisis documental</p> <p><b>Instrumentos:</b> -Informes Check list - Formatos validación y fiabilidad</p>
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>				
<p>1.¿De qué manera la Propuesta del método de Deming mejorará la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A.2018?</p> <p>2.¿De qué manera la Propuesta del método de Deming mejorará la eficacia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A. 2018?</p>	<p>1. Medir de qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018</p> <p>2.Medir de qué manera la propuesta del método de Deming mejorará la eficacia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018</p>	<p>1. La Propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficacia en la fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.</p> <p>2. La Propuesta del método de Deming ayuda positivamente a medir la eficiencia en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018.</p>				

## Anexo 2: Matriz de validación del instrumento de obtención de datos.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS							
<b>Título de la investigación:</b> APLICACIÓN DEL MÉTODO DE DEMING PARA REDUCIR LA MERMA DE CO2 EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE BEBIDAS CARBONATADAS DE LA EMPRESA ARCA CONTINENTAL LINDLEY S.A 2018							
<b>Apellidos y nombres del investigador:</b> Cajusol Llontop Pedro							
<b>Apellidos y nombres del experto:</b> Mg. Ortega Rojas Yesmi katia							
ASPECTO POR EVALUAR					OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM /PREGUNTA	ESCALA	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSEERACIONES / SUGERENCIAS
VI: Aplicación del método de Deming.	D1. Planificar	Analizar la situación actual, definir el problema y las causas.	¿Con que frecuencia se planifica?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
	D2. Hacer.	Ejecución del plan de trabajo.	¿Se analizan los resultados obtenidos?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
	D3. Verificar.	Confirmar si se ha producido la mejoría deseada.	¿Se supervisan las capacitaciones paa alcanzar los resultados?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
	D4. Actuar.	Estandarizar la mejora del proceso.	¿ se ejecutan los estandares?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
VD: Productividad	D1. Eficiencia.	Tiempo de producción de operarios.	¿Se demora en la producción?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
	D2. Eficacia.	Programa de producción de bebidas.	¿Existen estadísticas del n° de producción de bebidas?	1 - 2 - 3 - 4 - 5			
<b>Firma del experto</b>			<b>Fecha 11/07/2018</b>				
<b>Nota:</b> Las DIMENSIONES e INDICADORES, solo si proceden, en dependencia de la naturaleza de la investigación y de las variables.							

## Anexo 3: Declaración de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE VALORES
V1: Propuesta del método de Deming.	Conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos de productividad. Con base en la premisa de que en todo proceso siempre se encuentran mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta a cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originales	D1. Planificar.	Analizar la situación actual, definir el problema y las causas.	▪ Ordinal
		D2. Hacer.	Ejecución del plan de trabajo.	▪ Ordinal
		D3. Verificar.	Confirmar si se ha producido la mejoría deseada.	▪ Ordinal
		D4. Actuar.	Estandarizar la mejora del proceso.	▪ Ordinal
V2: Productividad	Es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados, las principales formas de incrementar la productividad, desde la relación producto-insumo: aumentar el producto y mantener el mismo insumo, reducir el insumo y mantener el mismo producto y aumentar el producto y reducir el insumo simultáneo.	D1. Eficiencia.	Tiempo de producción de operarios.	▪ Ordinal
		D2. Eficacia.	Programa de producción de bebidas.	▪ Ordinal



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

Callao, 16 de julio del 2018

**OFICIO N° 035-18/UCV-PFA-FL-C**

**ING. EDGAR VASQUEZ PIÑA**  
Gerente de Producción- Arca Continental Lindley S.A  
Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y a la vez presentarle al Sr.: **PEDRO CAJUSOL LLONTOP**, identificado con DNI. N° **17613209** estudiante de la Facultad de Ingeniería, en el IX ciclo de la carrera profesional **INGENIERIA INDUSTRIAL** de nuestra casa de estudios, quien desea desarrollar su Proyecto de Investigación en la entidad que representa; a fin de complementar la formación recibida en nuestra institución. El periodo para realizar Proyecto de investigación es de 03 MESES.

**Título del Proyecto:**

"Aplicación del método de deming para la reducción de la merma de CO2 en la fabricación de bebidas carbonatadas de la Empresa Arca Continental Lindley S.A."

Sin otro particular, me valgo de la ocasión para expresarle mis sentimientos de aprecio y estima personal.

Atentamente,



*Antoneta Del Pilar Jánerez Berrú*  
Directora Académica  
UCV Filial Lima – Callao


ARCA CONTINENTAL - LINDLEY

*Edgar Vasquez Piña*  
Gerente Industrial - Planta Arequipa

Somos la universidad de los  
que quieren salir adelante.





 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE          ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, **Osmar Raúl Morales Chalco** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo sede Callao (precisar filial o sede), revisor(a) del Trabajo de Investigación titulado:

**“Propuesta del Método de Deming para mejorar la Productividad de la merma de CO2 en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la Empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”** del estudiante **Pedro Cajusol Llontop** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **28 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.


Callao, 18 de Diciembre 2018



.....  
**Mg. Osmar Raúl Morales Chalco**

**DNI: 09900421**

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS          EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Pedro Cajusal Llontop identificado con DNI N° 17613209 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (X) , No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Propuesta del Método de Deming para mejorar la productividad de la merma de CO2 en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley S.A 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



\_\_\_\_\_  
 Pedro Cajusal Llontop

DNI: 17613209

FECHA: 14 de Marzo del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Resumen de coincidencias

28 %

28

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

"Propuesta del Método de Deming para mejorar la productividad de la merma de CO<sub>2</sub> en el área de fabricación de bebidas carbonatadas de la empresa Arca Continental Lindley, S.A. 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:  
Cajusol Lliontop, Pedro

ASESOR:  
Mg. Morales Chacco, Osmin Raúl

LINEA DE INVESTIGACION:  
Gestión Empresarial y Productiva

PERU  
2018

- 4 [ingedemetodos.blogspot...](#) Fuente de Internet 1 %
- 5 [Entregado a Universida...](#) Trabajo del estudiante 1 %
- 6 [sistema productivos2...](#) Fuente de Internet 1 %
- 7 [repository.ucatolica.ed...](#) Fuente de Internet 1 %
- 8 [renati.sunedu.gob.pe](#) Fuente de Internet 1 %
- 9 [Entregado a Universida...](#) Trabajo del estudiante 1 %
- 10 [tesis.usat.edu.pe](#) Fuente de Internet 1 %
- 11 [Entregado a Universida...](#) Trabajo del estudiante 1 %



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Facultad de Ingeniería

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Cajusol Llontop, Pedro

INFORME TÍTULADO:

“Propuesta del Método de Deming para mejorar la Productividad de la merma de CO<sub>2</sub> en el Área de fabricación de bebidas carbonatadas de la Empresa Arca Continental Lindley S.A 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 18/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15 Quince



Mg. Augusto Fernando Hermoza Caldas

