

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PARA REDUCIR COSTOS EN LA EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES VALLE DE ORO S. R. L., CAJAMARCA, 2022

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniero Industrial

Autores:

Daniel Eduardo Espinoza Erazo
Jesús Roberto Quito Huaccha

Asesor:

MBA. Ing. Mylena Karen Vilchez Torres

DEDICATORIA

*A Dios quien ha sido nuestra guía,
fortaleza y su mano de fidelidad y amor
ha estado con nosotros hasta el día de
hoy.*

*A todas las personas que depositaron
su confianza en nosotros para la
realización de esta investigación final
de carrera.*

Los Autores.

AGRADECIMIENTO

*Expresamos nuestra gratitud a Dios,
quien con su bendición llena nuestras
vidas y protege a nuestras familias.*

*A los docentes de la Universidad
Privada del Norte, cuyas enseñanzas
han sido de mucha ayuda en nuestras,
vida personal y profesional. En
especial a la Ing. Milena por su apoyo
incondicional para culminar este
trabajo.*

Los Autores.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
TABLA DE CONTENIDOS	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I: INTRODUCCION	8
CAPÍTULO II: MÉTODO	11
CAPÍTULO III: RESULTADOS	14
CAPÍTULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS	50
ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Matriz.</i>	12
Tabla 2: <i>Pérdida en porcentaje por malteado de granos (trigo y cebada).</i>	15
Tabla 3: <i>Pérdida en porcentaje por tiempo de maceración y cocción de mosto.</i>	16
Tabla 4: <i>Pérdida en porcentaje por fermentación y madurado de la cerveza.</i>	17
Tabla 5: <i>Pérdida en porcentaje por proceso de embotellado.</i>	17
Tabla 6: <i>Pérdida en porcentaje por materiales indirectos.</i>	18
Tabla 7: <i>Pérdida económica por materiales.</i>	18
Tabla 8: <i>Resumen del Estudio de Tiempos.</i>	19
Tabla 9: <i>Cálculo del costo de oportunidad por orden y limpieza.</i>	20
Tabla 10: <i>Costo de oportunidad por pedidos sin atender</i>	20
Tabla 11: <i>Horas de parada de maquinaria – jun 2021 a febrero 2022.</i>	21
Tabla 12: <i>Costo de mantenimiento por máquina.</i>	22
Tabla 13: <i>Histórico de costo de reparación por tipo de máquina.</i>	22
Tabla 14: <i>Pérdida económica por número de paradas.</i>	23
Tabla 15: <i>Pérdida total mensual por falta de mantenimiento preventivo.</i>	23
Tabla 16: <i>Pérdidas económicas por falta de control de ingreso de materiales o insumos.</i>	23
Tabla 17: <i>Priorización de causas por pérdida anual.</i>	24
Tabla 18: <i>Capacitación</i>	26
Tabla 19: <i>Protocolo de limpieza y desinfección</i>	28
Tabla 20: <i>Ficha de limpieza registro.</i>	30
Tabla 21: <i>Registro de limpieza y desinfección diaria.</i>	30
Tabla 22: <i>Pronostico de la demanda agregada en litros de cerveza periodos 2020-2022.</i>	31
Tabla 23: <i>Comportamiento de la demanda año 2022.</i>	32
Tabla 24: <i>Plan Agregado de Producción para enero 2022 a diciembre 2022</i>	32
Tabla 25: <i>Plan Agregado de Producción para enero 2022 a diciembre 2022</i>	33
Tabla 26: <i>Comparación de costos de la planificación utilizada.</i>	33
Tabla 27: <i>Programa de Producción botellas de 330 ml que contienen cerveza Cajacha.</i>	34
Tabla 28: <i>Plan Maestro de Producción Botella Cajacha de 330 ml Julio - septiembre 2022.</i>	35
Tabla 29: <i>Inventario.</i>	36
Tabla 30: <i>Identificación de Actividades de Cambio.</i>	39
Tabla 31: <i>Análisis de separación de operaciones internas y externas.</i>	40
Tabla 32: <i>Propuesta de operaciones internas y externas.</i>	42
Tabla 33: <i>Planificación de las preparaciones externas.</i>	43
Tabla 34: <i>Implementación de plan de limpieza y desinfección - PLD.</i>	43
Tabla 35: <i>Implementación de MRP.</i>	44
Tabla 36: <i>Implementación de SMED.</i>	45

ÍNDICE DE FÍGURAS

Figura 1. Diseño de Investigación.....	11
Figura 2: Diagrama de Ishikawa.....	14
Figura 3: Pobre manejo de proceso de germinación de cebada y trigo.....	16
Figura 4: Pérdida de mosto por evaporación.....	17
Figura 5: Deficiente distribución de espacios de producción.....	19
Figura 4: Gráfico de Pareto de pérdidas económicas por cada causa.....	24
Figura 7: Gráfico de pronóstico de Demanda.....	31
Figura 6: Lista de materiales.....	35
Figura 9: Propuesta de Implementación PLD.....	44
Figura 10: Propuesta de Implementación MRP.....	45
Figura 11: Propuesta de Implementación SMED.....	45

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora de los Procesos de Producción para reducir costos en la empresa Valle de Oro E.I.R.L. Se inició elaborando un diagnóstico de la situación actual del área de producción, mediante la aplicación de la herramienta del Diagrama de Ishikawa, la cual evidenció las principales causas raíz de los altos costos operativos del Área de producción, con un costo total de pérdida económica de S/. 19,895.00 soles anuales. Las causas que más generan pérdidas son: falta de orden y limpieza, falta de planificación de la producción y falta de mantenimiento preventivo. Las cuales representan un 87% de las pérdidas, con un costo de pérdida económica de S/ 17,313.00 soles al año. Las herramientas seleccionadas para la elaboración de la propuesta fueron las siguientes: PLD, MRP y SMED. Con su implementación se logra una disminución en los costos que equivale a un ahorro anual de 60% por un monto de S/ 10,471.00. Finalmente, se realizó la evaluación de la propuesta de mejora de los Procesos de Producción para reducir costos, con una proyección de uso de 60% del total de su capacidad (por propuesta).

Palabras clave: cerveza artesanal, diagnóstico de procesos, ingeniería de procesos, MRP, SMED.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el sector cervecero artesanal presenta una gran oportunidad de desarrollo industrial, pues tiene una creciente demanda en los sectores B y A, que buscan nuevas experiencias ligadas al sector gastronómico. Por lo que, la actual coyuntura obliga a desarrollar nuevos métodos productivos buscando generar mayor ventaja competitiva. Pellegrin y Plasencia (2021). En el año 2021, la cerveza artesanal cerro con casi 0,2% de participación en el mercado cervecero nacional. Cámara Oficial de Comercio de Lima (2021). Lo que indica que este sector presenta un alto potencial de crecimiento.

La empresa de servicios generales, Valle De Oro S.R.L, es una empresa formalmente constituida, con localización en la ciudad de Cajamarca, y cuenta con más de 05 años de experiencia en la producción y venta de cerveza artesanal. En su proceso habitual busca reducir costos operativos para ofrecer un producto más competitivo en el mercado local. Actualmente, se identifica una desventaja económica en el proceso de fabricación de cerveza artesanal teniendo que; existe una falta de capacitación, lo cual genera pérdidas de S/ 750 soles anuales. Falta de orden y limpieza en el área o ambiente de trabajo, que representa una pérdida de S/ 12600 soles anuales. Inadecuada Planificación de la producción, con una pérdida de S/ 3108 soles anuales. riesgo constante de contaminación en la cerveza por falta de mantenimientos preventivos en la maquinaria de producción, con pérdidas de S/ 1605 soles anuales. Y, por último, falta de control de ingreso de materiales e insumos que generan mermas de S/ 1022 soles anuales. En resumen, la empresa actualmente está asumiendo pérdidas por S/ 19895 soles anuales.

Razones que nos permiten preguntarnos: ¿En qué medida una mejora de procesos de producción de cerveza artesanal, reduce los costos en la empresa Valle de Oro?

Cornejo y González (2017), indican que en México las micro cerveceras artesanales presentan un déficit para satisfacer la demanda de sus consumidores. Teniendo como principal problema la baja capacidad de producción, por lo que, la ingeniería de procesos, provee herramientas para lograr identificar las falencias y optimizar una producción a bajo costo. Asimismo, Prado (2020), concluye que, al no manejar un control estandarizado de los procesos productivos, este afecta directamente a los costos de producción. Gómez y Vásquez (2019), indican que algunas herramientas Lean, nos permiten controlar, disminuir y/o eliminar los inconvenientes productivos. Para Medina, Montalvo y Vásquez (2017); un tipo de metodología aplicada a la producción basada en la ingeniería de procesos, es recomendable para iniciar una mejora y poder incrementar la productividad de una empresa con serias dificultades en el área de producción. Y, por último, Leyva (2019), concluye que en la ingeniería de procesos se puede utilizar el Mantenimiento Productivo Total (TPM), que logra optimizar el tiempo en problemas del proceso de fabricación de algún producto – como la línea de envasado.

La mejora de procesos, coordina, diseña y planifica procesos productivos, teniendo en cuenta la eficiencia y el ahorro de recursos en cada etapa. Centralizando el proceso en una sola persona o equipo, se reducen los costos de fabricación y almacenaje, así como los plazos de entrega. Esto, aumenta la productividad optimizando la cantidad de material necesario, y controlando los retrasos en la producción, Díaz (2020). Asimismo, la planificación de Necesidades de Materiales (MRP), nos permite tener un sistema de manejo de control de información del proceso productivo; herramientas como la Single Minute Exchange of Die (SMED), permite establecer una serie de pasos, para la flexibilización de las operaciones en planta y satisfacción de demanda de clientes, Hernández y Vizán (2013). Y dentro de algunas

herramientas para considerar su aplicación tenemos el ciclo de Deming (PDCA – kaisen), la hoja de ruta de operaciones, el análisis de flujo de materiales, el diagrama de flujo de procesos (flowsheet); métodos sistemáticos que nos permite la resolución de problemas con el fin de generar una mejora continua de la calidad de los lotes de cerveza producidos, Vargas (2004)

El estudio busca contribuir a la mejora de los costos en el proceso productivo mediante la mejora de los procesos, y a su vez aporta conocimiento a nuevas investigaciones en esta línea. Asimismo, se plantea técnicas adecuadas para disminuir, los costos que generan las diferentes deficiencias de un proceso de producción de cerveza artesanal, esto exige la necesidad de conocer la relevancia de la implementación de herramientas adecuadas.

El estudio busca determinar en qué medida una propuesta de mejora mediante la mejora de Procesos, reduce los costos operativos en la producción de cerveza artesanal en la empresa Valle de Oro. Para lo cual, se diagnostica la situación actual en el área de producción en razón de los costos operativos. Se propone una propuesta de mejora aplicando herramientas de Ingeniería de Procesos, para finalmente medir la reducción de costos operativos como efecto de la propuesta.

Por su naturaleza la investigación no se contrasta mediante hipótesis, sino que se valida por estimación puntual, cabe indicar que un estimador es una aproximación de un parámetro teórico o desconocido de una población (valor numérico, o porcentual).

Tabla 1. *Matriz de Consistencia*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de investigación: Aplicada
¿En qué medida una propuesta de mejora de procesos de producción de cerveza artesanal, reduce los costos en la empresa Valle de Oro?	Determinar el impacto de la propuesta de mejora de los procesos de producción de cerveza artesanal en los costos en la empresa Valle de Oro E.I.R.L	La propuesta de mejora de procesos de producción de cerveza artesanal, reducirá los costos en la empresa Valle de Oro.	Procesos	Enfoque: Cuantitativo
	Objetivos Específicos		Variable Dependiente	Diseño: No Experimental - corte Transversal
	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar la situación actual en el área de producción en razón de los costos. • Proponer una mejora de los procesos de producción. • Medir la reducción de costos como efecto de la propuesta. 		Costos	Nivel de Investigación: Descriptivo - Propositivo
				Técnicas: Observación directa, Análisis documental y Entrevistas.

Fuente: Tomado de (Oliva, 2021).

Tabla 2: *Matriz de Operacionalización de Variables*

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR
VI: Procesos	Tiempo	Tiempo de producción/lote
		Tiempo de preparación de máquinas
	Capacidad de producción	Capacidad de producción/lote
	Stock producto terminado	Rotura stock producto terminado/mes
	Producción	Producción promedio/mes
VD: Costos	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad por Orden y limpieza
		Costo de oportunidad por pedidos sin atender
		Costo de oportunidad por paradas de máquina

Fuente: Tomado de (Oliva, 2021).

La población es el lote de producción de cerveza, determinando cuanto es el costo operativo por producir un estimado de 350 botellas de 330 ml de cerveza mensuales.

Las técnicas e instrumentos fueron la observación, para lo cual se utilizó una guía de observación (Anexo 1), la revisión de documentos (Anexo 2), y la entrevista a los directivos de la empresa (Anexo 3), para lo cual, estos instrumentos fueron adaptados, comprobando su validez y confiabilidad.

Para el procesamiento de datos, se utilizó el análisis de frecuencias, indicando que una distribución de frecuencias informa sobre los valores concretos que adopta una variable

y sobre el número y porcentaje de veces que se repite cada uno de esos valores. Por lo que calcularemos: los estadísticos descriptivos más utilizados (sobre tendencia, dispersión y rango de tendencia). Mostrando esta información en diagramas básicos (gráficos de barras, de sectores e histogramas).

Las consideraciones éticas se basaron en las garantías de privacidad y confidencialidad respecto a los datos personales e información que los sujetos participantes en el estudio nos concedieron.

CAPÍTULO III RESULTADOS

3.1 Diagnostico del área de producción

A continuación, se muestra en la figura 2 el diagrama de las causas vinculadas a los costos.



Figura 2: *Diagrama de Ishikawa, adaptado de la información de la empresa Valle de Oro E.I.R.L.*

Detalle de causas

Tenemos:

- ✓ Falta de Capacitación (**P1**): Se evidencian deficiencias como: producción deficiente de malta base, evaporación de materia prima en el proceso de maceración y hervido, elevado porcentaje de azúcares fermentables, embotellado deficiente, pobre gasificación. Teniendo como resultados defectos en las botellas finales, que se ve reflejado en el incremento de costos operativos por materiales.

Se tiene las cantidades de producto final inconforme desde junio del 2021 a febrero del 2022.

Por lo que, se analiza los elementos defectuosos por cada proceso: malteado de granos; maceración y cocción; fermentación y madurado; y embotellado.

Tabla 3: *Pérdida en porcentaje por malteado de granos*

Mes	Producción de malta (arroba)	Producción (kilos)	Cantidad de malta defectuosa (kilos)	Porcentaje (%)
Jun-21	20	250	39	16%
Jul-21	25	312.5	45	14%
Ago-21	22	275	30	11%
sept-21	23	287.5	20	7%
Oct-21	20	250	34	14%
Nov-21	30	375	56	15%
Dic-21	22	275	21	8%
Ene-22	17	212.5	68	32%
Feb-22	20	250	34	14%
PROMEDIO	22	276	39	14%

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.



Figura 3: *Pobre manejo de proceso de germinación de cebada y trigo.*

Tabla 4: *Pérdida en porcentaje por tiempo de maceración y cocción de mosto¹.*

Mes	Producción de mosto (litros)	Pérdida de mosto por cocción (litros)	Porcentaje (%)
Jun-21	120	20	17%
Jul-21	100	15	15%
Ago-21	130	20	15%
sept-21	100	16	16%
Oct-21	120	18	15%
Nov-21	150	20	13%
Dic-21	100	15	15%
Ene-22	120	17	14%
Feb-22	100	15	15%
PROMEDIO	116	17	15%

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

¹ Mosto: líquido extraído del proceso de remojado de malta durante el proceso de fabricación de la cerveza.



Figura 4: *Pérdida de mosto por evaporación*

Tabla 5: *Pérdida en porcentaje por fermentación y madurado de la cerveza*

Mes	Litros netos después de la cocción de mosto (litros)	Evaporación (litros)	Merma total en fermentación y madurado	Porcentaje (%)
Jun-21	110	4	14	13%
Jul-21	90	6	16	18%
Ago-21	120	5	15	13%
sept-21	90	5	15	17%
Oct-21	110	4	14	13%
Nov-21	140	6	16	11%
Dic-21	90	5	15	17%
Ene-22	110	4	14	13%
Feb-22	90	4	14	16%
PROMEDIO	106	5	15	14%

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 6: *Pérdida en porcentaje por proceso de embotellado.*

Mes	Litros netos después de la cocción de fermentación y madurado (litros)	Perdida por Gasificación con CO2 (litros)	Porcentaje (%)
Jun-21	96	4	4%
Jul-21	74	3	4%
Ago-21	105	4	4%
sept-21	75	3	4%
Oct-21	96	4	4%
Nov-21	124	3	2%
Dic-21	75	3	4%
Ene-22	96	4	4%
Feb-22	76	4	5%
PROMEDIO	91	4	4%

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 7: *Pérdida por materiales indirectos*².

Otros Materiales Indirectos	Botellas defectuosas (botella/mes)	Pérdida económica (S/12.00 / botella)
Jun-21	5	S/.60.00
Jul-21	6	S/.72.00
Ago-21	5	S/.60.00
sept-21	4	S/.48.00
Oct-21	5	S/.60.00
Nov-21	7	S/.84.00
Dic-21	6	S/.72.00
Ene-22	6	S/.72.00
Feb-22	3	S/.36.00
Promedio	5.2	S/. 62.60

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

 Tabla 8: *Pérdida por procesos*

Materiales por proceso	Unidad de Medida	Pérdida económica (S/ / botella)
Malta	39	S/.390.00
Mosto	17	S/.170.00
Cerveza Madurada	15	S/.150.00
Cerveza Terminada	4	S/.40.00
Total	75	S/.750.00

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Se halla **pérdidas por costo de oportunidad de S/ 750.00 al año por falta de Capacitación** en el área de trabajo de la empresa.

- ✓ **Falta de Orden y Limpieza (P2):** Se evidencia en el área de producción de la empresa, debido a ello se genera un alto riesgo de contaminación de la cerveza por agentes externos (levaduras, mohos, hongos, etc.); adicional a esto se generan dificultades en el tránsito de personas y materiales.

² Etiquetas, chapas, co2, deslizamiento de las cajas de cartón para empaque, etc.



Figura 5: *Deficiente distribución de espacios de producción*

Las pérdidas económicas se hallaron en base a la estimación de tiempo en la producción, significando esto la pérdida de producto, debido a pérdidas en tiempo por contaminación de la cerveza y tránsito.

Tabla 9: *Resumen del Estudio de Tiempos*

Proceso	Tiempo Estándar (minutos)	Número de Trabajadores	Horas Trabajadas	Producción (botellas/mes)
Maltado	12	1	120	
Maceración Y Cocción	12	1	8	
Maduración	16	1	60	
Embotellado	5	2	10	
Total	45	5	198	300

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 10: *Cálculo del costo de oportunidad por orden y limpieza.*

Indicadores (Botella)	Anual
Capacidad de Producción Actual.	3600
Capacidad de Producción Estimada	4650
Producción perdida	1050
Pérdida por costo de oportunidad (S/)	12600

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Se halla **pérdidas por costo de oportunidad de S/ 12,600.00 al año por falta de orden y limpieza** en el área de trabajo de la empresa.

- ✓ **Falta de Planificación de Producción (P3):** Para la producción los requerimientos de materiales se realizan de forma empírica, al no contar con una herramienta de planificación de producción (software), por lo que ello origina incumplir con pedidos programados. Debido a la falta de una planificación de la producción se dejan pedidos sin atender ocasionando pérdidas económicas a la empresa (Anexo 4 y Anexo 5).

Tabla 2: *Costo de oportunidad por pedidos sin atender (S/ /año). – Precio Unit. S/ 12. 00.*

Periodo	Pedidos (N° botellas)	Producción (N° botellas)	No atendidos (N° botellas)	Costo Oportunidad (S/ /mes)
Jun-21	292	276	16	192
Jul-21	326	299	27	324
Ago-21	376	360	16	192
sept-21	396	372	24	288
Oct-21	346	324	22	264
Nov-21	394	372	22	264
Dic-21	359	334	25	300
Ene-22	310	288	22	264
Feb-22	378	358	20	240
Promedio	353	331	22	259

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Se halla **pérdidas por costo de oportunidad de S/ 3,108.00 al año por falta de Planificación en la Producción.**

- ✓ **Mantenimiento Preventivo (P4):** Los mantenimientos y desinfección a los equipos y máquinas solo se realizan una vez al mes, por lo que los mantenimientos correctivos generan paradas de producción (Anexo6).

Como evidencia se tiene la recopilación de fallas por mes y tipo de maquinaria

Tabla 3: *Horas de Falla por Máquina – jun 2021 a febrero 2022*

Máquina	MALTEO		COCCION		ENVASADO		TOTAL (horas)
	HORNO DE SECADO DE MALTA		FILTRADO DE MOSTO		INYECCIÓN DE CO2		
Fallas de:	Motor (horas)	Piezas (horas)	Motor (horas)	Piezas (horas)	Motor (horas)	Eléctricas (horas)	
MES							
Jun-21	5	3	1	3	4	4	20
Jul-21	4	3	3	4	3	3	20
Ago-21	4	2	2	3	3	2	16
sept-21	2	1	6	2	5	3	19
Oct-21	4	2	3	2	3	2	16
Nov-21	4	2	4	2	3	3	18
Dic-21	4	2	2	3	3	4	18
Ene-22	3	2	2	4	4	4	19
Feb-22	4	3	2	3	3	4	19
TOTAL	34	20	25	26	31	29	165

Fuente: Datos tomados de la empresa.

Determinando la pérdida económica por los datos históricos de costos de mantenimiento; los costos de reparación y los tiempos de reparación de acuerdo al tipo de máquina y el tipo de falla de la máquina.

Tabla 4: *Tiempo de Parada por Mantenimiento*

Maquina	Limpieza	Habilitado	Tiempo de parada (Horas)
Horno de Secado de Malta	0,45 horas	0,30 horas	0,75 horas
Filtro de Mosto	0,80 horas	0,20 horas	1,00 horas
Sistema de Inyección de CO2	1,00 horas	0,70 horas	1,70 horas

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

La siguiente información ha sido obtenida como datos históricos de previas reparaciones de maquinaria de la empresa, actualmente se cuenta con 1 Horno de secado de malta, 1 filtro de mosto y 1 sistema de inyección de CO2.

 Tabla 5: *Histórico mensual de costo de Mantenimiento*

Mes	Tiempo Total de Parada (HORAS)	Costo de reparación
Jun-21	3	S/.75.00
Jul-21	4	S/.100.00
Ago-21	2	S/.50.00
sept-21	3	S/.75.00
Oct-21	5	S/.125.00
Nov-21	3	S/.75.00
Dic-21	3	S/.75.00
Ene-22	3	S/.75.00
Feb-22	4	S/.100.00
PROMEDIO		S/.83.33

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Con los datos históricos previos se obtuvo el costo promedio de reparación y con ello se pudo determinar el costo promedio mensual de pérdidas por no producir por paradas de maquinaria.

Tabla 6: *Pérdida en botellas por paradas no programadas.*

Pérdida por número de paradas de máquina	
Producción perdida x mes	4.2 botellas/mes
Costo de oportunidad x mes	S/ 50.5

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 7: *Pérdida Mensual por falta de Mantenimiento Preventivo.*

Pérdida por número de paradas de máquina	
Pérdida total al mes	S/ 50.50
Costo de reparación promedio al mes	S/ 83.33
Pérdida Total al mes	S/ 133.83

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Se halla **pérdidas por costo de oportunidad de S/ 1,605.96 al año por falta de Mantenimiento Preventivo.**

- ✓ Falta de Control de Ingreso de Materiales e Insumos (**P5**): No existe una revisión, inspección y control de entrada de insumos y materiales. Por lo que, se genera desabastecimiento (botellas), lo cual impide el cumplimiento de los pedidos y ocasiona paradas por insuficiencia de materiales para la producción. Se evidencia mediante el reporte de insumos rechazados por incumplir especificaciones mínimas de calidad. (Ver Anexo 7)

Tabla 8: *Pérdida mensual por falta de control de ingreso de materiales o insumos*

Insumos	U.M.	Rechazos al mes	Costo Unitario	Costos por demora
Levaduras Importadas	kilos	3	50	S/.45.00
Botellas importadas	docena	2	45	S/.27.00
Chapas importadas	docena	2	22	S/.13.20
TOTAL				S/.85.20

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

En promedio se deja de percibir **S/ 85.20 mensual**, ocasionando pérdidas de S/ 1,022 por falta de control anual de ingreso de insumos y materiales.

Para la priorización de causas raíz se utilizó el diagrama de Pareto, el cual, mediante el ordenamiento de datos de forma descendente, de esta manera se prioriza las causas que tengan mayor impacto económico.

Tabla 9: *Priorización de causas por pérdida anual*

P4	Falta de Mantenimiento Preventivo	S/. 1,605.96	8%
P2	Falta de Orden y Limpieza	S/. 12,600.00	66%
P3	Falta de Planificación de la Producción	S/. 3,108.00	16%
P1	Falta de Capacitación	S/. 750.00	4%
P5	Falta de Control de Ingreso de Insumos y Materiales	S/. 1,022.00	5%
TOTAL	Falta de Indicadores de Producción	S/. 19,085.00	100%

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

A continuación, se muestra en la figura 6 el diagrama de Pareto.

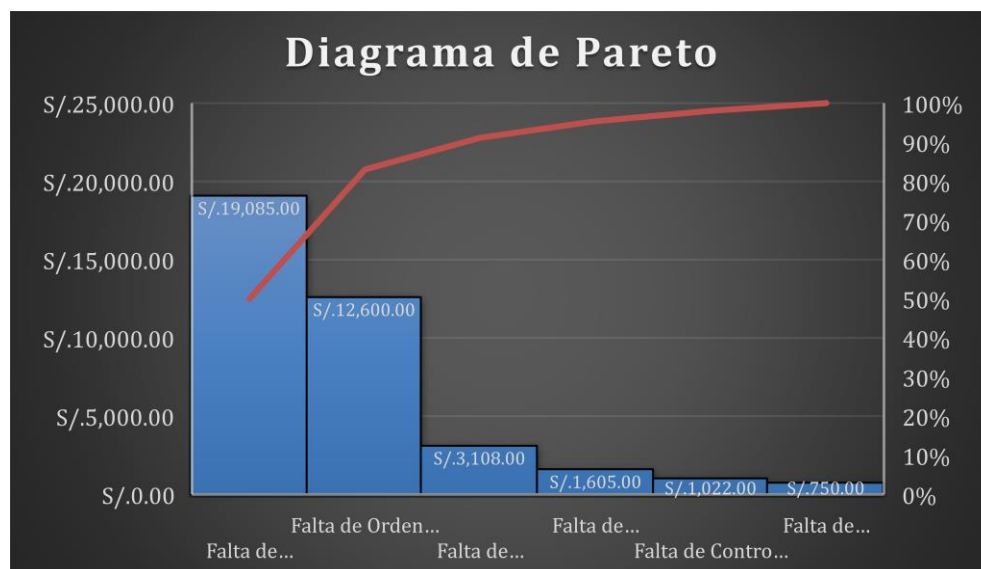


Figura 6: *Gráfico de Pareto de pérdidas económicas por cada causa, adaptado de la información de la empresa.*

En la figura anterior se obtuvo tres causas principales las cuales serán motivo de análisis y propuesta de mejora de los respectivos procesos.

- ✓ P4. Falta de Mantenimiento Preventivo
- ✓ P2. Falta de Orden y Limpieza
- ✓ P3. Falta de Planificación de la Producción

Tabla 10: *Operacionalización de variables antes de la propuesta de mejora.*

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	RESULTADO ANTES DE LA MEJORA
VI: Procesos	Tiempo	Tiempo de producción/lote	45 horas
		Tiempo de preparación de máquinas	1 h 30'
	Capacidad de producción	Capacidad de producción/lote	300 botellas/lote
	Stock producto terminado	Rotura stock producto terminado/mes	53 botellas
	Producción	Producción promedio/mes	270
VD: Costos	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad por Orden y limpieza	3600
		Costo de oportunidad por pedidos sin atender	3600
		Costo de oportunidad por paradas de máquina	3240

Fuente: Tomado de Oliva, 2021.

3.2 Desarrollo de las propuestas de solución

3.2.1 Propuesta de un plan de Limpieza y Desinfección (PLD)

Paso 1: Capacitación del personal

Todos los trabajadores, incluidos los eventuales, tienen que recibir o tener formación continua sobre los conceptos relativos a la elaboración de la cerveza y las buenas prácticas de manipulación, limpieza e higiene necesarios para poder efectuar las tareas encomendadas correctamente, antes de empezar a desarrollarlas.

Contenidos de Capacitación:

Tabla 20: *Capacitación*

Temario	Programación
Formación específica en elaboración de cerveza,	Semanal
Nociones en materia de higiene e inocuidad alimenticia.	Semanal
Higiene personal.	Semanal
El buen estado de salud física y emocional.	Mensual
Conductas y hábitos higiénicos adecuados en el trabajo.	Semanal
Prácticas higiénicas de trabajo.	Semanal
Conceptos relacionados con las alergias alimenticias.	Mensual
Riesgos y peligros asociados a la producción de cerveza.	Semanal
Requerimientos sanitarios y la normativa vigente aplicable al sector cervecero nacional	Mensual

Fuente: elaboración propia.

Metodología:

Charlas diarias de 5 minutos: Consisten en la capacitación de los trabajadores sobre temas sobre el orden y la limpieza, esta fase está apoyada en material didáctico, capacitaciones grupales y vídeos informativos.

Sugerencia:

Para garantizar una formación continua, se recomienda que no pasen más de dos semanas sin una actualización en todos los ámbitos descritos y siempre que se dé una de las nuevas situaciones mencionadas. La revisión mensual de las incidencias registradas es una de las referencias que hay que tener en cuenta para la formación continuada del personal.

Paso 2: Implementación del Plan

Es muy importante mantener las instalaciones, equipos, utensilios y otros equipamientos en un buen estado y, a la hora de minimizar el riesgo de contaminación de la cerveza, es por ello, necesario establecer un procedimiento estandarizado que asegure una óptima limpieza y desinfección.

El proceso de limpieza y desinfección en la cervecería se tiene que adaptar, adecuar y llevar a cabo con frecuencia en cada una de las zonas y equipos manipulados, ya que estos pueden ser un foco de contaminación (química), pues, un mal manejo de los detergentes o desinfectantes puede comportar la presencia de residuos a los equipos y, por lo tanto, a la cerveza terminada. Así pues, en el plan de limpieza y desinfección, se tienen que describir e incluir los puntos siguientes:

Tabla 21: *Protocolo de limpieza y desinfección*

¿Que, como, y cuándo?	Aplicabilidad
Limpiar y Desinfectar.	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones, • Equipos, • Superficies, y • Utensilios de limpieza.
Cómo hace falta limpiarlo y desinfectarlo.	<ul style="list-style-type: none"> • Qué etapas se siguen. • Qué productos se utilizan (se guardan en las fichas técnicas y de seguridad) • Qué dosis o diluciones; • Método utilizado (limpieza automática o manual, por inmersión, alta presión, etc.); • Los utensilios que se utilizan, • Tiempo y temperatura de los tratamientos.
Cuándo hace falta limpiar y desinfectar	<ul style="list-style-type: none"> • Con qué frecuencia y en qué momento de la jornada se aplican los tratamientos: diariamente, una vez al mes, después de la elaboración.
Qué comprobaciones y análisis hace falta llevar a cabo, ¿con qué frecuencia mínima y dónde hay que tomar la muestra?	<ul style="list-style-type: none"> • Diariamente, hace falta hacer una comprobación visual del resultado de los tratamientos aplicados y comprobar la presencia de detergente o desinfectante en el agua de aclarado mediante una medición de pH. • Bianualmente, hace falta una verificación del procedimiento de limpieza y desinfección con análisis microbiológicos (hongos, aerobios totales y enterobacteriacias) de equipamientos en contacto con los productos alimenticios y utensilios de trabajo
Qué información hace falta registrar y documentar	<ul style="list-style-type: none"> • Procedimiento de limpieza y desinfección por zonas. • Registrar quién, cuándo y dónde se han llevado a cabo las actividades de limpieza y desinfección y su comprobación • Hay que integrar esta información de limpieza y desinfección en la ficha de producción. • Hay que guardar tanto los registros como los resultados de los análisis microbiológicos. • Hay que disponer de las fichas técnicas y de seguridad de todos los productos de limpieza y desinfección suministrados por los proveedores y los documentos acreditativos, en el caso que la manipulación de alguno de los productos requiera de un conocimiento especial.

Fuente: elaboración propia.

Consideraciones:

1. Tener una lista de las zonas, equipamientos y utensilios, tanto de trabajo como de limpieza, susceptibles de ser limpiados y desinfectados (fermentadores, depósitos auxiliares, envasadora, cubos y otros recipientes, etc.).
2. Describir los tratamientos de limpieza y desinfección que se aplican a cada una de las zonas, equipamientos y utensilios, detallando el método y los productos, utilizados (en qué cantidad y el tiempo de contacto) y con qué frecuencia.
3. Establecer una frecuencia de comprobación de la idoneidad de los tratamientos, tanto visual como mediante pruebas y análisis fisicoquímicos.
4. Comprobación visual diaria. Vigilar si hay productos químicos en el agua de aclarado, normalmente mediante la medición del pH.
5. Análisis microbiológico (hongos, bacterias aerobias y enterobacteriacias) de ambiente, equipamientos, utensilios y superficies susceptibles de contaminar el producto, como mínimo dos veces al año.

Los registros de las actividades de limpieza y desinfección que se efectúan justo antes de la elaboración o después, y la comprobación posterior, se pueden anotar en la misma hoja de producción, de esta manera se reduce el número de registros y se tienen los datos concretos de los procesos y tratamientos aplicados, relacionados con cada lote de producción concreto. Según Domínguez (2019), si planteamos un estimado de cumplimiento de este plan para que logre la reducción de las infecciones en la cerveza en un 60%, impactaría positivamente directamente en las pérdidas.

Tabla 11: *Ficha de limpieza registro*

Tipo de suciedad					
Productos	Producto 1 Producto 2				
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA					
Etapa	Función	Temperatura	Producto	Dosificación	Frecuencia
Aclarado inicial	Eliminar restos grandes	Ambiente	Agua	-	Previa a la limpieza alcalina
Limpieza alcalina	Eliminar la materia orgánica y mineral	70-80 °C	Producto 1	1 litro /100 litros de agua	Después de cada uso.
Limpieza de la máquina y el circuito	Eliminar los restos de detergentes	Ambiente	Agua	Hasta pH 7	Antes de aplicar el desinfectante
Desinfección					
Aclarado final					
Seguridad					
Según las fichas técnicas y de seguridad de los productos					
Equipos de protección individual (EPP)					
Actuación en caso de:					
Actuación en caso de:					

Fuente: elaboración propia.

 Tabla 12: *Registro de limpieza y desinfección diaria*

FECHA Y HORA	ZONA POR LIMPIAR	FIRMA
--------------	------------------	-------

Fuente: elaboración propia.

3.2.2 Desarrollo de Material Requirements Planning (MRP)

Paso 1. Pronóstico de la demanda

Esta metodología se utiliza con la finalidad de mejorar la planificación de la producción (P3) y la disponibilidad de los inventarios. Por lo que, para poder pronosticar la demanda de la empresa se utilizó los reportes de ventas del año 2020, 2021 y en base a ello se estima el año 2022, se ha graficado el comportamiento del mismo.

Tabla 13: *Pronostico de la demanda agregada en litros de cerveza periodos 2020-2022.*

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Serie 1 -2020	270	300	200	120	20	20	20	20	20	30	120	230
Serie 2- 2021	325	325	325	326	326	326	326	327	327	327	328	328
Serie 3 - 2022	312	325	377	336	309	293	305	347	339	308	340	333
Promedio anual	302	317	301	261	218	213	217	231	229	222	263	297
Promedio	198											
Índice estacional	1.18	1.24	1.18	1.02	0.85	0.83	0.85	0.90	0.89	0.87	1.03	1.16

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se muestra en la figura 7 el pronóstico de Demanda.

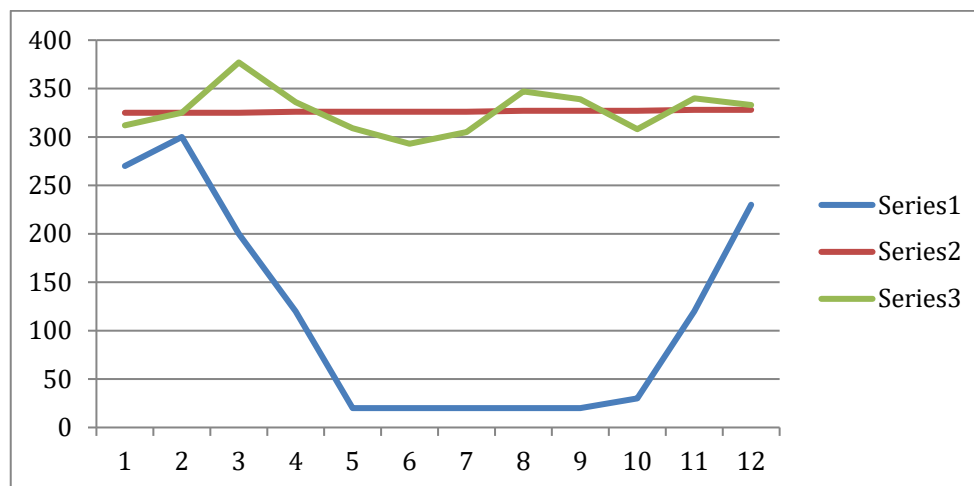


Figura 6: *Gráfico de pronóstico de Demanda, adaptado de la información de la empresa.*

Tabla 14: *Comportamiento de la demanda año 2022*

AÑO	MES	PRONÓSTICO DESESTACIONALIZADO	PRONÓSTICO ESTACIONALIZADO
2022	Enero	325	312
	Febrero	325	325
	Marzo	325	377
	Abril	326	336
	Mayo	326	309
	Junio	326	293
	Julio	326	305
	Agosto	327	347
	Septiembre	327	339
	Octubre	327	308
	Noviembre	328	340
	Diciembre	328	333
	TOTAL		3916

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Paso 2. Elaboración del Plan Agregado de Producción

Se utilizaron tres estrategias de planeación, la estrategia de persecución, nivelación y mixta de las cuales se compara las que representan el menor costo.

 Tabla 15: *Plan Agregado de Producción para enero 2022 a diciembre 2022 – Estrategia Persecución de la Demanda.*

	ENE RO	FEBRE RO	MARZ O	ABRI L	MAY O	JUN IO	JULI O	AGOST O	SEPTIEM BRE	OCTU BRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE	
Inventario Inicial	48	16	16	19	17	15	15	15	17	17	15	17	
Pronóstico de la Demanda	312	325	377	336	309	293	305	347	339	308	340	333	
Inventario de Seguridad	31.2	32.5	37.7	33.6	30.9	29.3	30.5	34.7	33.9	30.8	34	33.3	
Requerimiento de Producción	280	326	380	334	308	292	306	349	339	306	342	333	
Inventario Final	16	17	19	17	16	14	16	17	17	15	17	17	
Horas de producción requeridas	64	80	80	64	64	48	64	48	48	48	64	80	
Días Hábiles por mes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Horas por mes por trabajador	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Trabajadores requeridos	4	5	5	4	4	3	4	3	3	3	4	5	
Nuevos trabajadores contratados	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Costo de contratación	S/.0.00	S/.45.00	S/.45.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.45.00	S/.45.00	S/.180.00
Trabajadores Despedidos	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	

Costo de Despido	S/.50.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.100.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.150.00
Costo de tiempo normal	S/.9.33	S/.10.87	S/.12.67	S/.11.13	S/.10.27	S/.9.73	S/.10.20	S/.11.63	S/.11.30	S/.10.20	S/.11.40	S/.11.10	S/.129.83

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 16: *Plan Agregado de Producción para enero 2022 a diciembre 2022 – Estrategia de Nivelación de Inventarios*

	ENE RO	FEBRE RO	MAR ZO	AB RIL	MA YO	JUNI O	JULI O	AGOS TO	SEPTIEM BRE	OCTUB RE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE	
Inventario Inicial	48	151	62	205	19	177	2	190	46	181	29	216	
Días Hábilés por mes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Horas de producción disponibles	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
Producción Real	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	320	
Pronóstico de la Demanda	312	325	377	336	309	293	305	347	339	308	340	333	
Inventario Final	56	146	5	189	30	204	17	163	27	193	9	203	
Costo de Escasez Inventario de Seguridad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de Inventario	S/.2.60	S/.2.60	S/.2.50	S/.3.87	S/.3.87	S/.2.89	S/.3.50	S/.3.50	S/.3.50	S/.2.90	S/.3.50	S/.2.60	S/.37.83
Costo del Tiempo Normal	S/.8.25	S/.8.59	S/.9.97	S/.8.88	S/.8.17	S/.7.75	S/.8.06	S/.9.17	S/.8.96	S/.8.14	S/.8.99	S/.8.80	S/.103.73

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 17: *Comparación de costos de la planificación utilizada*

Estrategias	Costo (S/)
Persecución	S/ 129.83
Nivelación	S/ 103.73
Diferencia	S/ 26.01

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

El plan agregado seleccionado establece que se debe producir un total de 3924 botellas de cerveza artesanal para el período 2022.

Tabla 18: *Requerimiento de producción*

Período (año 2022)	Requerimiento de Producción (botellas/mes)
Enero	312
Febrero	325
Marzo	377
Abril	336
Mayo	309
Junio	293
Julio	305
Agosto	347
Septiembre	339
Octubre	308
Noviembre	340
Diciembre	333
TOTAL	3924

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Paso 3. Elaborar el Plan Maestro de Producción

Se determinó que la cerveza Cajacha en botella de 330 ml, es el producto más vendido por la empresa y representa el 100% de las ventas totales, dando como resultado que para el mes de julio 2022 se requerirá 305 botellas, para el mes de agosto se requerirá 347 botellas, y para el mes septiembre 339 botellas.

Tabla 30: *Programa de Producción botellas de 330 ml que contienen cerveza Cajacha*

Descripción	Jul-22				Ago-22				Sept-22			
	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM1	SEM2	SEM3	SEM4
Cerveza Cajacha botella de 330 ml	85	70	85	85	85	85	90	85	85	85	90	90
Total (botellas)	325				345				350			

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Tabla 31: *Plan Maestro de Producción Botella Cajacha de 330 ml Julio - septiembre 2022*

MES	Semanas	Botella 330 ml
Julio	Semana 1	85
	Semana 2	70
	Semana 3	85
	Semana 4	85
Agosto	Semana 5	85
	Semana 6	85
	Semana 7	90
	Semana 8	85
Septiembre	Semana 9	85
	Semana 10	85
	Semana 11	90
	Semana 12	90
TOTAL		1020

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Paso 4. Elaboración del BOM y listado de materiales

La producción final de una botella de cerveza requiere los siguientes componentes:

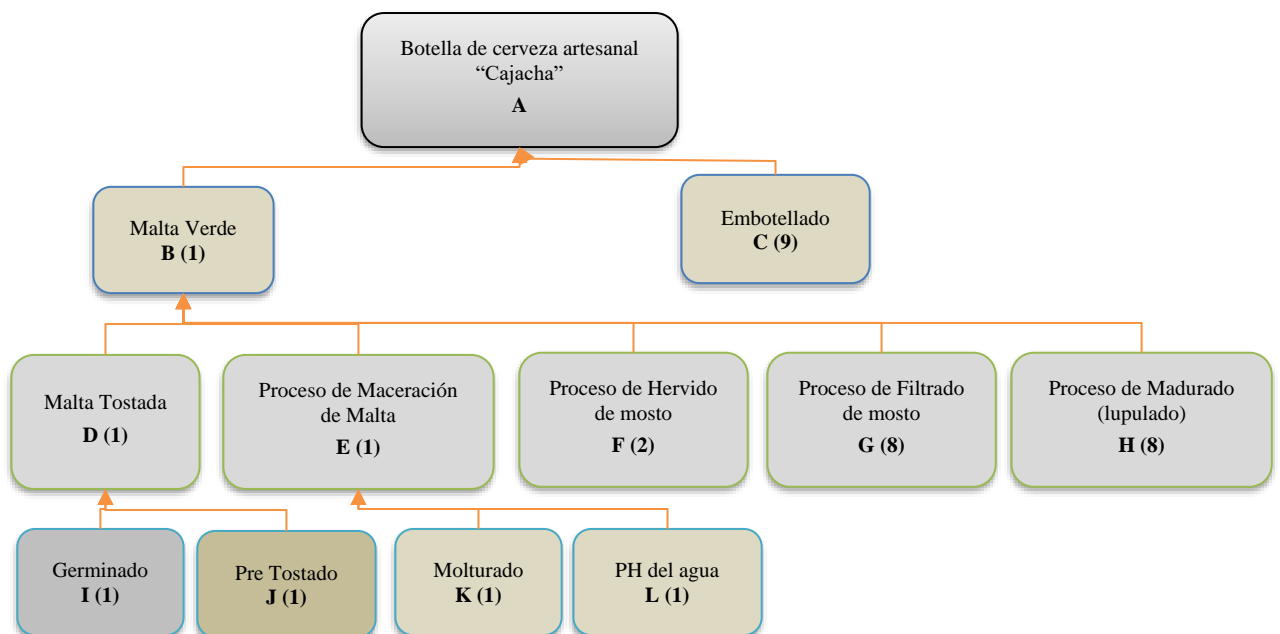


Figura 8: *Descripción del proceso*

En la siguiente tabla se detalla los inventarios tales como: stock disponible, lead time (1 semana), tamaño de lote, stock de seguridad, y la cantidad de material a necesitar por lote de cerveza.

Tabla 32: *Inventario*

Registro de inventario									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
A	Botella de Cerveza	0	135	0		0	1		
B	Malta Base	1	37	8	Botella de Cerveza	1	1	3	5
C	Trigo Base	1	270	0	Botella de Cerveza	9	1		
D	Gibereinas	2	208	0	Malta Base	1	1		
E	Malta Base tipo Pils	2	30	0	Botella de Cerveza	1	1		
F	Lúpulo Hass	2	180	0	Botella de Cerveza	2	1	1	20
G	Lúpulo Magnus	2	1530	0	Botella de Cerveza	8	1		
H	Levadura s05	2	2100	0	Botella de Cerveza	8	1		
I	Levadura s07	3	35	10	Botella de Cerveza	1	1	4	5
J	Botellas	3	51	0	Botella de Cerveza	1	1		
K	Chapas	3	75	0	Botella de Cerveza	1	1		
L	Etiquetas	25	5	0	Botella de Cerveza	1	1		

Fuente: Datos de la empresa.

Paso 5. Elaboración de Órdenes de Aprovisionamiento

Por último, se obtuvo las órdenes de aprovisionamiento para la producción de los meses de julio, agosto y septiembre del año 2022 en base al MRP.

Tabla 33: *Comportamiento de la demanda año 2022*

Planificación de materiales																	
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Jul-22		Ago-22				Sept-22					
						SE M1	SEM2	SE M3	SE M4	SE M1	SE M2	SE M3	SE M4	SE M1	SE M2	SE M3	SE M4
						Botella de Cerveza	0	1	135	0	Necesidades brutas	85	70	85	85	85	85
					Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Disponibles	50	5	50	50	50	50	45	50	50	50	45	45
					Necesidades netas												
					Recepción de orden												
					Lanzamiento de orden												

					Recepciones programadas	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Disponibles	85	100	85	80	85	85	80	85	85	85	80	85	85	80	80		
					Necesidades netas																	
					Recepción de orden																	
					Lanzamiento de orden																	
					Necesidades brutas	85	70	85	85	85	85	90	85	85	85	90	85	85	90	90		
					Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Disponibles	136	121	136	136	136	136	141	136	136	136	141	136	136	141	141		
					Necesidades netas																	
					Recepción de orden																	
					Lanzamiento de orden																	
					Necesidades brutas	85	70	85	85	85	85	90	85	85	85	90	85	85	90	90		
					Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Disponibles	160	145	160	160	160	160	165	160	160	160	165	160	160	165	165		
					Necesidades netas																	
					Recepción de orden																	
					Lanzamiento de orden																	
					Necesidades brutas	85	70	85	85	85	85	90	85	85	85	90	85	85	90	90		
					Recepciones programadas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Disponibles	140	125	140	140	140	140	145	140	140	140	145	140	140	145	145		
					Necesidades netas																	
					Recepción de orden																	
					Lanzamiento de orden																	

Como resultado del MRP se obtuvo:

- Se pronosticó que para el período julio 2022 a septiembre 2022 se requerirá un total de 1020 botellas de 330 ml de cerveza artesanal.
- La producción de cerveza Cajacha en presentación de botella de 330 ml, para el mes de agosto del 2022 es de 345 botellas, mientras que para el mes de septiembre es de 350 botellas.
- Para el período 2022 se tendrá que contar con un promedio de 340 botellas cada mes para poder cubrir la demanda.
- Se pronosticó que para el período de análisis de meses con alta demanda de cerveza artesanal “Cajacha”, se requiere liberar stock en la semana 1 para cumplir con la semana 2: lanzamiento de orden mes 1 = 215 botellas, mes 2 = 195 botellas y mes 3 = 190 botellas.

- La producción de malta para los tres meses en análisis es de: mes 1= 335 kilos; mes 2 = 315 kilos y mes 3 = 310 kilos, con ello se cubrirá la demanda de producción de cerveza artesanal.

3.2.3 Desarrollo de SMED

Para la implementación de SMED se seguirán los siguientes pasos:

Paso 1. Identificación de actividades del modelo

El primer paso fue observar la secuencia de producción, se apuntaron las actividades que se realizaron, luego se listan las actividades de forma secuencial y su precedencia para el generar la propuesta.

Tabla 19: *Identificación de Actividades de Cambio.*











N°	Actividades	Precedencia
1	Limpiar residuos de olla de macerado	-
2	Juntar y botar los residuos de malta del suelo	1
3	Inspeccionar limpieza dentro y fuera de las ollas de cocción	2
4	Desinfección de los fermentadores.	3
5	Desinfección de los maduradores	4
6	Realizar pruebas acides y PH de la cerveza	5
7	Colocar rótulo por tiempo de maduración	6
8	Configurar codificación de temperatura de maduración	7

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

Paso 2. Separar las actividades de preparación internas de las externas

Una vez enumeradas las actividades, se procede a identificar cuáles de ellas se realizaron con la maquinaria en parada o en marcha. Las operaciones con máquina en marcha serán operaciones externas y las operaciones con máquina parada serán operaciones internas.

Tabla 20: *Análisis de separación de operaciones internas y externas*

EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES VALLE DE ORO S.R.L. / RUC: 20600485785			Abril - 22			
Responsable		Máquina	Circuito de producción de cerveza artesanal.			
CUADRO DE DISGREGACIÓN DE OPERACIONES						
Leyenda:  = Operación  = Inspección			Preparación - Operaciones Internas: Cuando la máquina está parada. Externas: Cuando la máquina está en marcha.			
N°	Operaciones realizadas	Clasificación	Tiempo – Min.	Preparación		Equivalencias (%)
				Interna	Externa	
1	Limpiar residuos de olla de macerado		15	✓		11
2	Juntar y botar los residuos de malta del suelo		15	✓		11
3	Inspeccionar la limpieza dentro y fuera de las ollas de cocción		7	✓		5
4	Desinfección de los fermentadores.		35	✓		25
5	Desinfección de los maduradores		35	✓		25
6	Realizar pruebas acides y PH de la cerveza		17		✓	12
7	Colocar rótulo por tiempo de maduración		8		✓	6
8	Configurar codificación de temperatura de maduración		6		✓	4
TOTAL			138			100%

Fuente: elaboración propia.








Paso 3. Conversión de tareas de preparación

La propuesta indica convertir las actividades que se realizan con maquinaria detenida o parada en actividades que se realicen con maquinaria en operación o marcha.

Después del análisis del equipo se llegó a la conclusión que las siguientes actividades internas podían convertirse en externas:

- Inspeccionar la limpieza dentro y fuera de las ollas de cocción: para realizar esta actividad se necesitaba apagar la máquina lo ocasionaba demora en el proceso de calentamiento de templa (combinación de cebada triturada y agua) y problemas de temperatura de macerado, se propone efectuar el proceso un día antes de la producción de cerveza eliminando el tiempo utilizado.
- Desinfección de los fermentadores y maduradores: Es posible implementar un circuito cerrado de desinfección de fermentadores y maduradores a partir de la recirculación Sanitizante Estar San y agua caliente a T de 75 °, en un máximo de 25 minutos. Esta propuesta aprovecha el mismo sistema de recirculado de mosto.

Tabla 21: *Propuesta de operaciones internas y externas*

EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES VALLE DE ORO S.R.L. / RUC: 20600485785				Abril – 22		
Responsable		Máquina		Circuito de producción de cerveza artesanal.		
CUADRO DE DISGREGACIÓN DE OPERACIONES						
Leyenda:  = Operación  = Inspección			Preparación - Operaciones Internas: Cuando la máquina está parada. Externas: Cuando la máquina está en marcha.			
N°	Operaciones realizadas	Clasificación	Tiempo – Min.	Preparación		Equivalencias (%)
				Interna	Externa	
1	Limpiar residuos de olla de macerado		15	✓		25
2	Juntar y botar los residuos de malta del suelo		15	✓		25
3	Realizar pruebas acides y PH de la cerveza		17		✓	28
4	Colocar rótulo por tiempo de maduración		8		✓	13
5	Configurar codificación de temperatura de maduración		6		✓	10
TOTAL			61			100%

Fuente: elaboración propia.

Paso 4. Refinamiento de la preparación

Se realizan actividades externas en apoyo al mejoramiento del flujo de operaciones internas, reduciendo tiempos de parada de maquinaria por desabastecimiento de materiales o por movimientos innecesarios entre ambientes para cumplir con los pedidos o requerimientos por lote.

Tabla 22: *Planificación de las preparaciones externas*

PREPARACIONES EXTERNAS	Cantidad	Tiempo
Inspeccionar la limpieza dentro y fuera de las ollas de cocción.	1 coordinador	10 min
Desinfección de los fermentadores y maduradores	1 maquinista	25 min
Realizar pruebas acides y PH de la cerveza	1 maquinista	10 min
Colocar rótulo por tiempo de maduración	1 coordinador	5 min
Configurar codificación de temperatura de maduración	1 coordinador	5 min
TOTAL	2	20 min

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

- ✓ Para verificar la implementación y el cumplimiento del mismo se realizarán 2 auditorías SMED al año (ver Anexo 8)
- ✓ Se redujo el tiempo de preparación en un 44 % y ahora se toma solo 1 hora más 1 minuto de preparación para el uso de maquinarias y equipos. (ver Anexo 9).

3.3 Proyección de los nuevos resultados luego de la propuesta de mejora

Tabla 23: *Propuesta de Implementación de plan de limpieza y desinfección - PLD*

Plan de Limpieza y desinfección	Tiempo de producción (horas)	Capacidad de producción x lote (botella/lote)	Venta x botella	Ganancia mensual
VALOR ACTUAL	45 horas	300	S/.12.00	S/. 3,600.00
VALOR CON PROPUESTA	27 horas	480	S/.12.00	S/. 5,760.00
	Beneficio Marginal	180		S/. 2,160.00

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la figura 9.

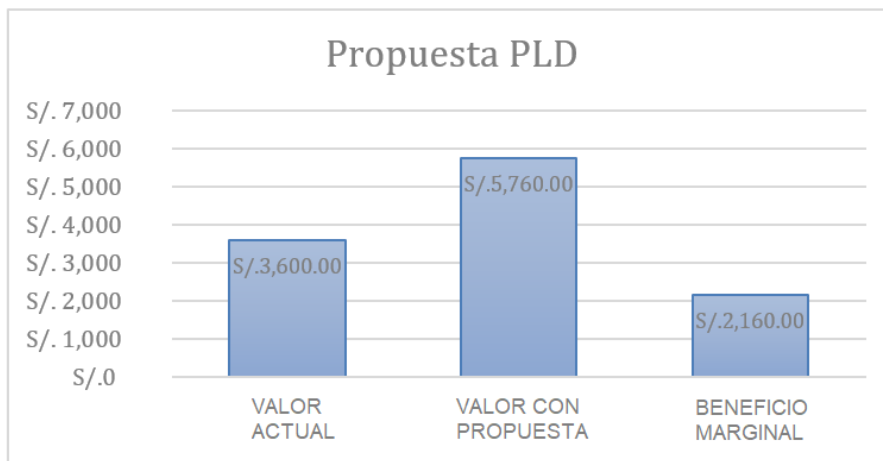


Figura 7: Propuesta de Implementación PLD.

Tabla 24: *Propuesta de Implementación de MRP*

Planificación de producción	Pedido promedio (botellas)	Producción promedio mes (botella)	Venta x botella	Ganancia mensual
VALOR ACTUAL	353	300	S/.12.00	S/. 3,600.00
VALOR CON PROPUESTA	350	350	S/.12.00	S/. 4,200.00
	Beneficio Marginal	50		S/.600.00

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la figura 10.

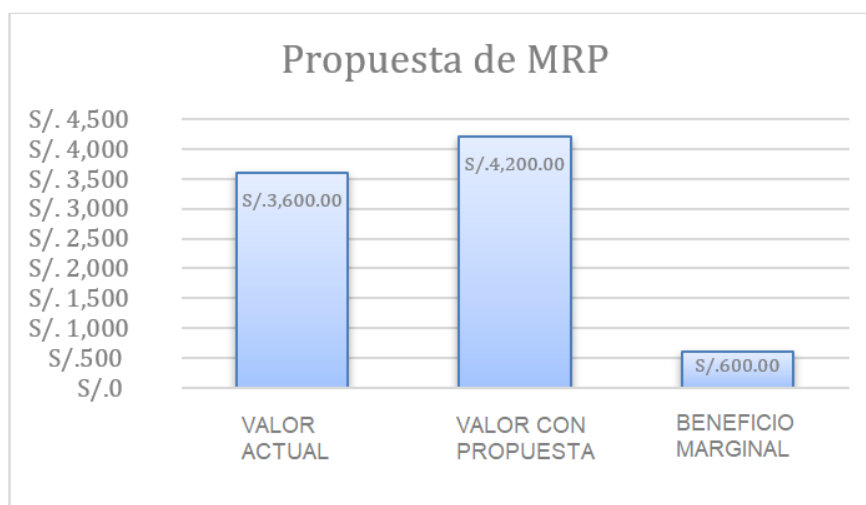


Figura 8: *Propuesta de Implementación MRP*

Tabla 25: *Propuesta de Implementación de SMED*

Falta de mantenimiento preventivo	Producción promedio mes (botella)	Venta x botella	Ganancia mensual
VALOR ACTUAL	270	S/.12.00	S/. 3,240.00
VALOR CON PROPUESTA	350	S/.12.00	S/. 4,200.00
Beneficio Marginal	80		S/.960.00

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra en la figura 11.

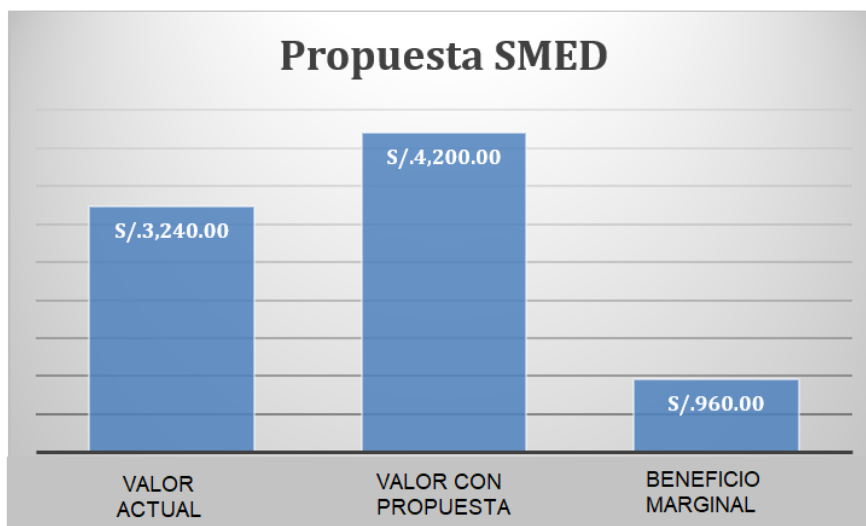


Figura 9: *Propuesta de Implementación SMED*

Tabla 40. *Operacionalización de las Variables post mejora*

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	RESULTADO ANTES DE LA MEJORA	RESULTADO DESPUES DE LA MEJORA
VI: Procesos	Tiempo	Tiempo de producción/lote	45 horas	27 horas
		Tiempo de preparación de máquinas	1 h 30'	61'
	Capacidad de producción	Capacidad de producción/lote	300 botellas/lote	480 botellas/lote
	Stock producto terminado	Rotura stock producto terminado/mes	53 botellas	0 botellas
	Producción	Producción promedio/mes	270	350
	VD: Costos	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad por Orden y limpieza	3600
Costo de oportunidad por pedidos sin atender			3600	4200
Costo de oportunidad por paradas de máquina			3240	4200

Fuente: Tomado de Oliva, 2021.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En esta investigación se tuvo como primer objetivo diagnosticar la situación actual en el área de producción en razón de los costos operativos; es por ello el proceso de diagnóstico tiene como antecedentes a Beltrán (2017), y de ello nos permitió identificar la problemática de la situación actual de la empresa, así como también identificar sus potencialidades, respecto al cumplimiento y mejora de su proceso productivo. Frente a ello, se puede observar en los resultados del primer objetivo que existen tres procesos claves que representan el 87% de pérdidas, produciendo un considerable impacto económico negativo para la empresa. Asimismo, de ello, el 63% lo representa la falta de orden y limpieza lo que tiene como efectos “*cerveza contaminada o de mala calidad*”. En lo que refiere a la falta de planificación de la producción estableció como indicador el incumplimiento de pedidos el cual está relacionado con la capacidad de producción; teniendo como resultado en la fase de diagnóstico que 16% de las pérdidas totales se da por incumplimiento de pedidos. Por último del primer objetivo tenemos que, 8% de las pérdidas totales se va en mantenimiento preventivos lo que impacta directamente en la obtención del producto final o cerveza embotellada.

Como segundo objetivo se propone una propuesta de mejora aplicando herramientas de Mejora de Procesos, teniendo como antecedente importante es el que nos indican, León, et al. (2017); sobre la importancia de la consideración y criterios para la selección en la mejora de los procesos industriales referentes a la capacitación en orden y limpieza, cultura organizacional, planeamiento de producción y manteamientos preventivos y correctivos;

cabe indicar que la ingeniería de procesos tiene como objetivo un previo análisis e implementación de estandarización de procesos con la finalidad de administrar los riesgos, fallas y evitarlos, Sevilla y Escobar (2008). En base al diagnóstico se implementó un plan de limpieza y desinfección (PLD) para el problema de Orden y limpieza, la planificación de requerimiento de materiales (MRP) para el problema de planificación de producción y Single Minute Exchange (SMED) para el problema de mantenimiento preventivo.

Teniendo como tercer objetivo, medir la reducción de costos como efecto de la propuesta. Pues bien, los resultados de implementar un plan de limpieza y desinfección (PLD), se desarrollan en dos etapas: i) capacitación, ii) implementación. Estimando que con la implementación de este plan se reduzcan en 60% los riesgos de infección en el producto final (cerveza), esperando tener un impacto promedio de ganancias de s/. 2160 al mes, lo que representa gradualmente un beneficio para la empresa. En relación al MRP, en la planificación de requerimiento de materiales tiene un impacto directo en la mejora de rendimiento del área de producción de la empresa, Peña, L. D. (2020), en este punto el propietario de la empresa indica que es sumamente importante saber los niveles de producción de malta, acopio de botella, y chapas; por ser estos tres elementos fundamentales para su producción teniendo como resultados que: la producción de malta en meses de alta demanda será de: mes 1= 335 kilos; mes 2 = 315 kilos y mes 3 = 310 kilos, asimismo, la producción de cerveza Cajacha en presentación de botella de 330 ml, para meses de demanda será de: mes 1 = 345 botellas, mes 2= 345, y mes 3 = 350 botellas. Lo que representará una ganancia de 14% traducido en 600 soles al mes y en la medida que la aplicación de las técnicas y el sistema MRP tengan sostenibilidad en el tiempo el valor se incrementará para beneficio de la empresa.

En cuanto a que no existe un plan de mantenimiento preventivo, se tuvo como indicador las infecciones en la cerveza o producto terminado, por lo que la propuesta es la aplicación de SMED, que lograría una reducción de riesgos de infecciones y ahora se toma solo 1 hora más 1 minuto de preparación para el uso de maquinarias y equipos con anticipación e un día antes de la producción, con la implementación de esta herramienta, se evitara riesgos de infecciones por falta de saneamiento en la maquinaria de cocción, fermentación y maduración, a través de un sistema de recirculación o lavado aprovechando el mismo sistema de recirculado de mosto. Estimando un 22% de mejora de este proceso tendremos una ganancia de s/. 960 soles mensuales.

4.2 Conclusiones

- El diagnóstico es una importante herramienta ya que su aplicación en la priorización de las pérdidas. Las pérdidas anuales de la Empresa suman un valor de S/. 19,895, de las cuales las tres principales son: La Falta de un Plan de Mantenimiento, La Falta de Orden y Limpieza, y La Falta de Planificación de la Producción. Estas tres causas suman un valor de S/ 17,313.03 soles al año, lo cual equivale al 87% de la pérdida total.
- Mediante la propuesta de mejora aplicando PLD, MRP y SMED, en el área de producción de cerveza artesanal en la empresa Valle de Oro E.I.R.L, se logrará un Beneficio Marginal Anual de: S/. 27,327.00 . La Oportunidad de Ganar: sin proyecto de mejora es de S/ 17,313.00 y con proyecto de mejora es de s/. 44 640.00.
- La implementación de soluciones a través de la mejora de procesos minimiza o eliminan los costos de producción, mejorando el beneficio marginal de la empresa.

REFERENCIAS

- BELTRÁN, J.; et al., *Guía para Gestión Basada en Procesos*, Andalucía, Universidad de Andaluz, 2017, ISBN 84-923464-7-7.
- Borzellino Sánchez, Diego Alberto & Estrada Sánchez, Edwin Gabriel. (2019). *Lean Manufacturing in Processes of Production of Liquors of Agave Cocui and Agave Sisalana*. Revista Cien. Tecn. Agrollanía / Vol. 17/ Enero-diciembre, 2019: 10-17. ISSN: 2665-0053. Información disponible en: <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/2019/Articulo2.pdf>. Fecha de consulta: 23/01/2022.
- Cámara Oficial de Comercio de Lima (2021, noviembre). *Crecimiento de la Cerveza Artesanal en el Perú. Comercio Industria* [en línea]. Disponible en: <https://lacamara.pe/cervezas-artesanales-cerrarian-el-2021-con-un-02-de-participacion-en-el-mercado/>
- CASTILLA RAMOS, JOSE FELIX (2022). *PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PISCO EN UNA BODEGA ARTESANAL*". UPC. FACULTAD DE INGENIERIA. CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL. Información disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/>. Fecha de consulta: 22/01/2022
- Cornejo Hernández, J. G. & González Cruz, D. A. & Morales Lozano, G. G. & Quintero Carpinteyro, J. C. & Zamora Ramírez, J. M. "*Diseño De un Sistema Integral Logístico para satisfacer la demanda de producto artesanal en empresa tipo cervecera*". Instituto Politécnico Nacional de México. Información disponible en: <https://tesis.ipn.mx/>. Fecha de consulta: 22/01/2022.
- Díaz A., Nelson Leonardo. (2020). *Revista Ingeniería en Procesos Continuos de Actualización y Mejora*. Ingeniería, 25(2), 101-102. <https://doi.org/10.14483/23448393.16900>
- Freivalds, A., (2014), *Ingeniería Industrial*, México, McGraw Hill Interamericana.
- Gómez Villanueva, Hugo Alejandro & Vásquez Leyva, Dalia Karolina. (2019). "*Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad*". Universidad Tecnológica del Perú. Facultad de Ingeniería Industrial.

Información disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/>. Fecha de consulta:
27/01/2022.

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación (5° Ed.)*. México, D.F., México: McGraw Hill Interamericana.

Hernández, J. & Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid. Fundación EOI.

LEÓN, A.; RIVERA, D.; NARIÑO, A; NAVARRO; Y., "Consideraciones y Criterios para la Selección de procesos para la mejora: Procesos Diana.", Ingeniería Industrial [en línea], 2017, Vol. 33, no. 3, 273-274 [consulta: 2022-11-19], ISSN 1815-5936. Disponible en: <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/369/470>

Leyva Barzola, J. (2019). "Propuesta de mejora del proceso de envasado de cerveza en la línea 1 en una empresa cervecera". Universidad Tecnológica del Perú. Facultad de Ingeniería Industrial Lima – Perú. Información disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/>. Fecha de consulta: 27/01/2022

Medina, G., Montalvo, G., & Vásquez, M. (2017). *Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa Maderera Nuevo Perú S.A.C 2017*. Revista de Ingeniería.

Muñoz, K. (2017). *Implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el área de Control de Calidad de la empresa Maderas Arauco*. (Tesis de Pregrado). Universidad Austral de Chile, Carrera de Ingeniería Civil Industrial, Puerto Montt, Chile.

Oliva Paredes, Wedster Douglas. (2021). "PROPUESTA DE MEJORA APLICANDO HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN LÍNEA DE CALZADO PARA CABALLERO EN CREACIONES NIHJARDI". Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería Industrial. Información disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/>. Fecha de consulta: 29/01/22.

Pellegrin de la Flor, Christian Miguel & Plasencia Mas, Jean Manuel (2021). *Análisis sectorial de cervezas artesanales*. [Trabajo de Investigación para optar el Grado de Máster en Dirección de Empresas]. Repositorio Académico de la Universidad de Piura.https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5240/MDE_2114.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Prado Santana, Luis Antonio, (2020). *“Propuesta de mejora al proceso de análisis de calidad de la producción de la cerveza artesanal Odisea Brewing”*. Universidad de Guayaquil Facultad de Ingeniería Industrial carrera de Ingeniería Industrial. Información disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/>. Fecha de consulta: 23/01/2022.

Radio Programas del Perú – RPP (2019). *Día Internacional de la Cerveza: peruanos consumen unos 46 litros al año*. información disponible en: [https://rpp.pe/economia/economia/cerveza-cajas-de-cerveza-dia-internacional-de-la-cerveza-dia-internacional-de-la-cerveza-cuantas-cajas-consume-el-peruano-al-ano-noticia-](https://rpp.pe/economia/economia/cerveza-cajas-de-cerveza-dia-internacional-de-la-cerveza-dia-internacional-de-la-cerveza-cuantas-cajas-consume-el-peruano-al-ano-noticia-1212369#:~:text=En%20promedio%20los%20peruanos%20consumen,asuntos%20corporativos%20del%20grupo%20AJE)

1212369#:~:text=En%20promedio%20los%20peruanos%20consumen,asuntos%20corporativos%20del%20grupo%20AJE.

Rivera, J., & Ortega, E., & Pereyra, J. (2014). *Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes*. Perú. Industrial Data, 17 (2), 48-55.

Rooney, B. (2014). *Cerveza artesanal un mercado con sed de crecimiento*. *Expansión*. Recuperado de <http://expansion.mx/negocios/2014/10/09/grandes-cambios-en-el-mundo-de-la-cerveza>

Sevilla Juárez, Edgar, & Escobar Toledo, Carlos Enrique. (2008). *The Efficiency of Preventive Maintenance Planning and the Multicriteria Methods: A Case Study*. *Computación y Sistemas*, 12(2), 208-215. Recuperado en 03 de mayo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462008000400006&lng=es&tlng=.

Taherimashhadi, M., & Ribas, I. (2018). *A model to align organizational culture to lean culture*. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 11(2), 207–221. <https://doi.org/10.3926/jiem.2511>

Vargas Rodríguez, Héctor (2004). *Manual de implementación del programa 5S. Versión 1.*

Información disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>.

Fecha de consulta: 29/01/2022.

Vidal Gonzales, W. J. (2018). *“Propuesta de mejora de procesos en la producción de bebidas alcohólicas utilizando herramientas del Lean Manufacturing,”* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)., Lima, Perú. Información disponible en: <http://doi.org/10.19083/tesis/624830>. Fecha de consulta: 27/01/2022.

ANEXOS

ANEXO 1. Guía de observación de proceso de elaboración de cerveza artesanal en la empresa Vale de Oro E.I.R.L.

1. ¿Cómo es el proceso productivo?
2. ¿Existe algún tipo de control en la línea de producción?
3. ¿Cuál fue el estado de las áreas de trabajo?
4. ¿Existe la presencia física de un supervisor de producción o calidad en la empresa?
5. ¿Se ha implementado protocolos de bioseguridad en la empresa?
6. ¿Actualmente cómo se lleva el control de insumos y materiales?
7. ¿De qué forma se almacena el producto terminado?

ANEXO 2. Guía de revisión documentaria.

1. Revisión de fichas de recepción de pedidos.
2. Revisión de fichas de requerimiento de materiales.
3. Revisión del sistema de costeo.
4. Revisión de la base de datos o registros de existencias.
5. Revisión de las órdenes de producción.

ANEXO 3. Encuesta de producción de cerveza artesanal.

1. ¿Qué herramienta de producción usted utiliza para planificar el abastecimiento de materiales de producción?
 - a) Material Requierement Planning (MRP)
 - b) Enterprise Resource Planning (ERP)
 - c) Empíricamente.
 - d) Just-in-time (JIT)

 2. ¿Utiliza algún método para saber cuánto insumo es necesario para un lote de cerveza?
 - a) Si
 - b) No

 3. ¿Conoce algún método para determinar los costos de producción por lote de cerveza?
 - a) Si
 - b) No

 4. ¿El precio de venta de su producto está determinado en base a?
 - a) Costos de producción.
 - b) Competencia.
 - c) Empíricamente.
 - d) N.A

 5. ¿Se atienden todos los pedidos?
 - a) Si
 - b) No

 6. ¿Con que frecuencia se cumple los tiempos establecidos?
 - a) Siempre
 - b) Regularmente
 - c) A veces
 - d) Nunca

 7. ¿Sufre su negocio de desabastecimiento de cerveza artesanal?
 - a) Si
 - b) No
-

8. ¿Con que frecuencia sufre de desabastecimiento?
- a) Siempre
 - b) Regularmente
 - c) A veces
 - d) Nunca
9. ¿Cuenta con un plan de mantenimiento?
- a) Si
 - b) No
10. ¿Qué tipo de mantenimiento realiza?
- a) Correctivo
 - b) Preventivo
 - c) Predictivo
 - d) N.A
11. ¿Se tiene establecido indicadores de producción y/o calidad?
- a) Si
 - b) No
12. ¿Se considera importante el orden y la limpieza en las áreas de trabajo?
- a) Si
 - b) No
13. ¿De la anterior pregunta, si su respuesta es “Si”, ¿indique por qué?
- a) Reducción de tiempos
 - b) Mejor uso de materiales
 - c) Empíricamente
14. ¿Considera importante capacitar a su personal en más de un proceso productivo?
- a) Si
 - b) No

ANEXO 4. Operacionalización de las Variables.

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR
VI: Procesos	Tiempo	Tiempo de producción/lote
		Tiempo de preparación de máquinas
	Capacidad de producción	Capacidad de producción/lote
	Stock producto terminado	Rotura stock producto terminado/mes
	Producción	Producción promedio/mes
VD: Costos	Costo de oportunidad	Costo de oportunidad por Orden y limpieza
		Costo de oportunidad por pedidos sin atender
		Costo de oportunidad por paradas de máquina

Fuente: Tomado de (Oliva, 2021).

ANEXO 5. Reporte de producción y pedidos – junio 2021 a febrero 2022

Periodo	Pedidos (botella)	Producción (botella)
Jun-21	292	276
Jul-21	326	299
Ago-21	376	360
sept-21	396	372
Oct-21	346	324
Nov-21	394	372
Dic-21	359	334
Ene-22	310	288
Feb-22	378	358
Total	3177	2713

Fuente: Datos tomados de la empresa.

ANEXO 6. Pago a terceros por reparaciones de máquinas – jun 2021 a febrero 2022.

Maquina	Limpieza	Habilitado	Tiempo de parada (Horas)	Costo de Reparación
Horno de Secado de Malta	0,45 horas	0,30 horas	0,75 horas	S/.18.7
Filtro de Mosto	0,80 horas	0,20 horas	1,00 horas	S/.25
Sistema de Inyección de CO2	1,00 horas	0,70 horas	1,70 horas	S/.42.5

Fuente: Adaptado de la información de la empresa.

ANEXO 7. Reporte de insumos rechazados por incumplir especificaciones – jun 2021 a febrero 2022

Insumos Rechazados	U.M.	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	TOTAL	
Malta base	kilos	20	6	14	10			13	26	15	24	128
Levaduras	sobres	3		2				2		2	1	12
Botellas defectuosas	docena	5	6		4			4	3	7	2	31
Agua con Ph bajo	litros	2	3	4	2	4	5	3	5	6		34
Levadura de corte	sobres	2	2	3	2	1	3	2	1	1		17
Malta de corte	kilos	16	14	5	23		12	13	16	13		112
Chapas defectuosas	docena	3	5	6	7	8	4	8	1	2		44

Fuente: Datos tomados de la empresa.

ANEXO 8. Formato de auditoria SMED

EMPRESA DE SERVICIOS GENERALES VALLE DE ORO S.R.L. R.U.C 20600485785		Auditoria SMED				Auditor:				
Área: Producción						Día:				
Sistema de puntuación										
<p>0 Inexistente - No se aprecia ninguna realidad respecto a lo preguntado</p> <p>1 Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 40%</p> <p>2 Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 40% y menor del 90%</p> <p>3 Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%</p>										
Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio										
No es más limpio el que más limpia sino el que menos ensucia										
						0	1	2	3	
DESCRIPCIÓN DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS	1	¿Están puntualizadas las funciones que cada operador debe efectuar en su respectiva posición de trabajo?								
	2	¿El calibramiento de la máquina de medición de PH del agua, coinciden correctamente y está debidamente certificado?								
	3	¿Las múltiples calibraciones que se requieren para conseguir los parámetros óptimos del PH del agua en cada proceso de maceración y hervido presentan alguna deficiencia?								
	4	¿Las herramientas más usuales están a disposición de los operadores que intervienen directamente en la regulación mecánica de las máquinas, incluso en reparaciones menores?								
							Total			
						0	1	2	3	
ALTERNATIVAS PARA DETERMINAR LA SOLUCIÓN	1	¿Se han Planificado los puntos de operación y definido claramente las funciones en cada estación de trabajo, dando una tarea específica a cada operador de modo que todos estén realizando un trabajo simultaneo y sincronizado?								
	2	¿Se han colocado referencias en todos los mecanismos de calibración de máquina de PH, para una mayor aproximación en cuanto los valores óptimos?								
	3	¿Se ha implementado un espacio dedicado de herramientas de fácil accesibilidad que contenga las herramientas más frecuentes para efectuar operaciones de regulación o incluso pequeñas intervenciones de reparación?								

BENEFICIOS DE APLICAR LAS PROPUESTAS	4	¿Se ha rediseñado el molde de corte o nivel de todas las máquinas, con la finalidad de evitar el desordenamiento de pieles?				
			Total			
			0	1	2	3
	1	¿Con esta propuesta se ha asegurado que cada operador este realizando una tarea específica en su respectivo puesto de trabajo, de modo tal no exista tiempos muertos?				
	2	¿La codificación de los fermentadores y maduradores beneficia tomando menos tiempo en el proceso de gasificación dejando así de ser un cuello de botella?				
3	¿El rediseño del proceso de fermentación y maduración evita de hacer numerosos reajustes en determinados puntos de la máquina de filtrado?					
		Total				
Evaluación realizada por:		Evaluación validada por:				
Firma		Firma				

ANEXO 9. Reducción de tiempos de preparación de maquinaria

	Sin Propuesta	Con propuesta
Reducción de tiempo de preparación en el proceso con máquinas en movimiento.	1 hora 30 minutos	61 minutos
	100%	44%