



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DEL PERÚ

Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial

Trabajo de Investigación

“Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad”

Autores:

GOMEZ VILLANUEVA, Hugo Alejandro – 1510206

VASQUEZ LEYVA, Dalia Karolina – 1600473

Para obtener el Grado de Bachiller en:

Ingeniería Industrial

Lima, diciembre 2019

ANEXO 6

**Declaración de Autenticidad y No Plagio
(Grado Académico de Bachiller)**

Por el presente documento, yo Hugo Alejandro Gomez Villanueva
identificado/a con DNI N° 72288677, egresado de la carrera de
Ingeniería Industrial

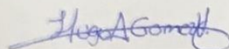
informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado
" Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza
artesanal y su impacto en los indicadores de calidad.

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de
Ingeniería Industrial

declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la Universidad Tecnológica del Perú y a lo estipulado en el Reglamento de SUNEDU.

Lima, 25 de Noviembre de 2019.


.....
(firma)

ANEXO 6

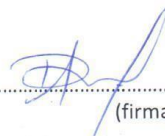
**Declaración de Autenticidad y No Plagio
(Grado Académico de Bachiller)**

Por el presente documento, yo Dalia Karolina Vasquez Leyva,
identificado/a con DNI N° 77029123, egresado de la carrera de
Ingeniería Industrial,
informo que he elaborado el Trabajo de Investigación denominado
"Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza
artesanal y su impacto en los indicadores de calidad."

para optar por el Grado Académico de Bachiller en la carrera de
Ingeniería Industrial,
declaro que este trabajo ha sido desarrollado íntegramente por el/los autor/es que lo suscribe/n y afirmo
que no existe plagio de ninguna naturaleza. Así mismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han
sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas
por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.

Así mismo, afirmo que soy responsable solidario de todo su contenido y asumo, como autor, las
consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este
compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales. Por ello, en caso de
incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en las normas académicas que dictamine la
Universidad Tecnológica del Perú y a lo estipulado en el Reglamento de SUNEDU.

Lima, 25 de Noviembre de 2019.


.....
(firma)

Resumen

El siguiente trabajo de investigación titulado “Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad” es elaborado con el objetivo de realizar una mejora en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal en la empresa Cervecería El Libertador, con ello, lograr tener un mejor layout, orden, estandarización del proceso, asegurar la calidad del producto y obtener un incremento de la productividad. Esto disminuye los problemas que presenta la empresa y mejora su posicionamiento en el mercado local peruano, viéndose reflejado en los indicadores de calidad. Este proyecto de investigación consta de tres (03) enfoques principales; el primer enfoque corresponde al mapeo del proceso productivo actual. La información se levanta mediante una hoja de procesos, diagrama de operaciones del proceso, diagrama de análisis del proceso y cálculo de la productividad actual; esto permite conocer el flujo del proceso de producción y a su vez identificar y posterior a ello analizar los problemas (indicios) que tiene la empresa Cervecería El Libertador. El análisis de los problemas (indicios) se realiza mediante un diagrama de Ishikawa y llevado a un Pareto para poder definir las causas principales que afectan a la empresa, a fin de identificar la metodología apropiada a emplear. El segundo enfoque del proyecto de investigación corresponde al desarrollo de la metodología, detallando antecedentes y bases teóricas como soporte de la metodología aplicada. Finalmente, el último enfoque corresponde al análisis comparativo de la información levantada en el diagnóstico y los resultados supuestos de la propuesta de mejora en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

Dedicatoria

En el presente trabajo realizado lo dedicamos en primer lugar a Dios, por darnos fuerzas para seguir durante todo este tiempo para obtener los resultados anhelados.

A nuestros padres por darnos el soporte durante todo este tiempo en el que llevamos a cabo el proyecto.

A nosotros por la dedicación y la paciencia por el cambio de metodología durante la segunda fase del curso de taller de investigación.

Finalmente, a las personas que han contribuido para que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos brindaron sus conocimientos.

Agradecimiento

Al concluir este trabajo queremos agradecer a Dios por guiarnos durante este arduo camino, a nuestros padres por haber sabido darnos los mejores valores y por su apoyo no solo durante la duración del trabajo de investigación sino durante toda nuestra carrera universitaria.

A nuestros docentes por la orientación brindada y por haber compartido sus conocimientos durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Nuestro agradecimiento a todos, familia, amigos que de distintas maneras nos ofrecieron su ayuda.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Estado de la Situación del Sector y la Empresa.....	12
1.2. Identificación de las causas.....	26
1.3. Descripción del Proyecto.....	30
1.3.1. Problema de Investigación.....	30
1.3.2. Preguntas de Investigación	30
1.3.3. Objetivo.....	31
1.3.4. Hipótesis.....	31
1.3.5. Justificación	32
CAPITULO II. LITERATURA TEÓRICA.....	33
2.1. Antecedentes.....	33
2.2. Bases Teóricas	39
2.2.1. Herramientas para el diagnóstico	39
2.2.2. Herramientas para la propuesta de mejora.....	41
2.2.3. Indicadores	48
2.2.4. Metodología 5's	49
CAPITULO III. METODOLOGÍA EMPLEADA	51
3.1. Metodología de Investigación	51
3.2. Procedimiento de Aplicación de Técnicas e Instrumentos.....	51
3.2.1. Disposición de planta, Seiri y Seiton.....	51
3.2.2. Seiso, Seiketsu, Shitsuke	52
3.3. Procedimientos de Medición.....	53
3.3.1. Desarrollo de la propuesta de la nueva disposición de planta de la empresa cervecera el libertador	54
CAPITULO IV. RESULTADOS	68
CAPITULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	71
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	73
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXO 1.....	77
ANEXO 2.....	81

- Matriz de consistencia.....	81
- Matriz operacional	81
- Cuestionario	81
- Listado de verificación de elementos	81
- Listado de verificación de orden y limpieza.....	81
- Listado de verificación cumplimiento 5's	81
- Plano de distribución actual	81
- Plano de distribución propuesto	81

TABLA DE CONTENIDO - TABLAS

Tabla 1 Hoja de Procesos	14
Tabla 2 Actividades y Equipos.....	18
Tabla 3 Priorización de causas posibles de procesos y orden	27
Tabla 4 Priorización de causas posibles relacionados al layout.....	29
Tabla 5 Tabla relacional.....	45
Tabla 6 Identificación de actividades	47
Tabla 7 Código de proximidades	47
Tabla 8 Matriz para el Análisis Dimensional	57
Tabla 9 Comparación entre la opción T y L.....	58
Tabla 10 Comparación entre la opción T e I.....	59
Tabla 11 Comparación entre la opción T y U	59
Tabla 12 Área Total Requerida por Actividad	62
Tabla 13 Tabla relacional.....	64

TABLA DE CONTENIDO - ILUSTRACIONES

Figura 1. Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de la cerveza artesanal.....	16
Figura 2. Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de la cerveza artesanal	17
Figura 3. Calendario del proceso productivo	19
Figura 4. Cálculo de la productividad inicial	23
Figura 5. Olla Empleada en la Actividad de Maceración.....	24
Figura 6. Ollas Empleada en la Actividad de Cocción	24
Figura 7. Tanque para la Actividad de Fermentación.....	25
Figura 8. Diagrama de Ishikawa – Problemas relacionados a procesos y orden	26
Figura 9. Diagrama de Ishikawa – Problemas relacionados al Layout	28
Figura 10. Esquema de la tabla relacional.....	46
Figura 11. Layout Inicial.....	56
Figura 12. Guerchet en la Actividad de Lavado y Desinfectado	60
Figura 13. Guerchet en la Actividad de Molienda de Granos.....	60
Figura 14. Guerchet en las Actividades de Maceración y Cocción.....	61
Figura 15. Guerchet para las Actividades de Enfriamiento, Fermentación y	

Maduración	61
Figura 16. Guerchet en las Actividades de Carbonatación y Embotellado	61
Figura 17. Guerchet en la Actividad de Almacenaje	62
Figura 18. Tabla Relacional	64
Figura 19. Diagrama Relacional de Recorrido o Actividades.....	65
Figura 20. Diagrama Relacional de Espacios	66
Figura 21. Disposición Ideal.....	66
Figura 22. Disposición Práctica	68
Figura 23. Nueva Disposición de Planta	69
Figura 24. Diagrama de Análisis del Proceso.....	70
Figura 25. Cálculo de la Productividad de la Propuesta	71

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Estado de la Situación del Sector y la Empresa

El crecimiento de la cerveza artesanal se encuentra alineado con la tendencia de consumir los productos artesanales, puesto que se considera con mayor sabor y más exclusivos. Si bien se ve reflejado un crecimiento en el sector, la participación del mercado solo es un 0,2% del total (Cabani, Javier, & Tan, 2018), entonces se puede observar que nos encontramos frente a un mercado en auge que llega a ser atractivo para la demanda que se viene presentando y el poco posicionamiento de la cerveza artesanal en el Perú. Además, se realiza el “Lima Beer Week” que es un evento donde se desarrolla: “La Copa Peruana de Cervezas Artesanales, que reúne a los mejores exponentes en un duelo de calidad, aromas y sabores”. (Redacción Gestión, 2016). Ante lo expuesto, actualmente la empresa Cervecería El libertador, cuenta con clientes en los distintos distritos de Lima Metropolitana principalmente en el distrito de Barranco y Miraflores, dentro de la visión de la empresa se requiere incrementar la eficiencia del proceso de elaboración y la calidad de la cerveza, a fin de expandir el mercado y poder llegar a posicionar su marca en las tiendas por departamento.

La empresa no cuenta con el proceso productivo documentado, no mantiene un orden ni estandarización del proceso para llevarlo a cabo, la medición de los procesos y estándares de calidad los realiza de manera subjetiva, es decir se realiza bajo la percepción y punto de vista del jefe de producción. Esto refleja la inexistencia de indicadores de calidad. Todo esto genera una baja productividad en la empresa.

Por consiguiente, se muestran todos los resultados obtenidos del mapeo del proceso productivo actual. Así mismo, se puede observar los indicios identificados mediante la aplicación de las herramientas de calidad e instrumentos de medición.

Tabla 1
Hoja de Procesos

HOJA DE PROCESOS				
NOMBRE DEL PROCESO	Proceso de elaboración de la cerveza artesanal		CASIFICACIÓN DEL PROCESO	Proceso operativo
OBEJTIVO DEL PROCESO	Mejorar el proceso de elaboración de la cerveza artesanal.			
ALCANCE	El proceso inicia con el abastecimiento de los recursos y finaliza con la venta de una cerveza de calidad.		DUEÑO DEL PROCESO	Jefe de producción
FECHA DE ELABORACIÓN	08/09/2019		VERSIÓN	002
PROVEEDORES	ENTRADAS	PROCESOS O SUBPROCESOS O ACTIVIDADES	SALIDAS	CLIENTES
1. R&R Insumos S.A.C. 2. Chasqui S.A.C. 3. Solen S.A.C.	- Ácido peracético. - Detergente alcalino.	Lavado y desinfectados	- Residuos e impurezas.	
	- Granos de cebada malteada	Molienda de granos	- Granos molidos	
	- Agua. - Granos de cebada malteada molidos.	Maceración	- Mosto	
	- Mosto - Lúpulo	Cocción	- Azúcar y alcohol	
		Inspección	- Azúcar y alcohol (Brix 15%)	
	- Azúcar y alcohol (Brix 15%)	Enfriamiento	- Azúcar y alcohol (Brix 15%)	
		Inspección	- Azúcar y alcohol (Brix 15% y T25°C)	
	- Azúcar y alcohol (Brix 15% y T25°C) - Levadura	Fermentación	- Cerveza	
	- Cerveza	Maduración	- Cerveza estabilizada	

	- Cerveza estabilizada - Destroza	Carbonatación	- Cerveza para consumir	
	- Botellas. - Chapas. - Etiqueta.	Embazado	- Cerveza embotellada	Personas que consumen cerveza artesanal (distrito de Barranco y Miraflores)

Nota. En la tabla 1 podemos observar los elementos de entradas y salidas de cada actividad que se lleva a cabo en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

DOP – Proceso Productivo	
Elaborado por: Hugo Gómez / Dalia Vásquez	Fecha: 08/09/2019
Empresa: Cervecería El Libertador	Hoja Nro.: 01
Dueño del proceso: Jefe de Producción	Versión: 002

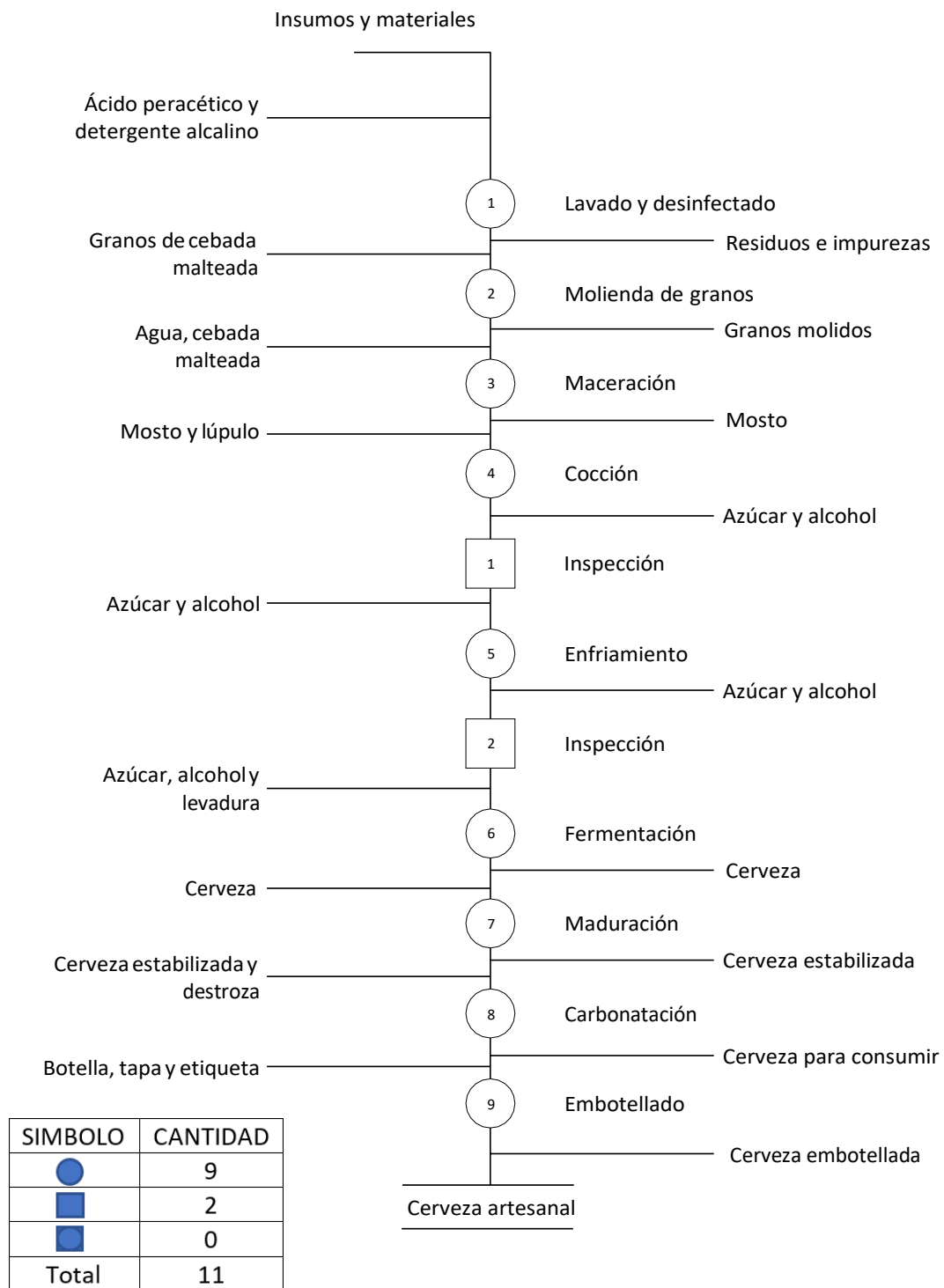


Figura 1. Diagrama de Operaciones del Proceso de elaboración de la cerveza artesanal.






DAP – PROCESO PRODUCTIVO							
ELABORADO POR: Dalia Vásquez/Hugo Gomez			MÉT ODO	X	ACTUAL		PROPUESTO
EMPRESA: Cervecería El Libertador			FECHA: 08/09/2019				
DUEÑO DEL PROCESO: jefe de producción			ACTIVIDAD: Producción de cerveza				
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (HRS)	DISTANCIA (M)
							
1. Retirar insumos y materiales						0.17	
2. Traslado						0.08	6.07
3. Lavado y desinfectado						0.98	
4. Traslado						0.04	3.26
5. Molienda de granos						1.53	
6. Traslado						0.02	1.78
7. Maceración						2	
8. Traslado						0.17	2.47
9. Cocción						0.75	
10. Inspección						0.03	
11. Traslado						0.20	3.46
12. Enfriamiento						0.50	
13. Inspección						0.03	
14. Fermentación						333	
15. Maduración						168	
16. Traslado						0.33	7.99
17. Carbonatación						1.5	
18. Traslado						0.03	1.11
19. Embotellado						3.6	
20. Traslado						0.03	1.4
21. Almacenaje						0.02	
TOTAL	9	8	0	2	2	513.01	27.54
<i>Nota</i>	<i>Los cálculos están en base a 100 litros</i>						

Figura 2. Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de la cerveza artesanal.

Los diagramas elaborados anteriormente son empleados para entender el proceso de elaboración de cerveza de la empresa Cervecería El Libertador. Estos nos brindan información exacta de la secuencia del proceso, el tiempo que se emplea y las entradas y salidas de cada actividad que se lleva a cabo durante el proceso de elaboración. Para hacer el cálculo del tiempo se realizó la *toma de tiempos* bajo el método *cronómetro vuelta a cero* de cada actividad, se tomaron 3 muestras por cada actividad.

Tabla 2
Actividades y Equipos

	Actividad	Nro. Equipos
A	Lavado y desinfectado	-
B	Molienda de granos	1
C	Maceración	4
D	Cocción	
E	Enfriamiento	
F	Fermentación	2
G	Maduración	2
H	Carbonatación	
I	Embotellado	1
J	Almacenaje	-
	TOTAL	10

Nota. En la tabla 2 podemos observar la cantidad de equipos que tiene la empresa por cada actividad que se lleva a cabo dentro del proceso productivo.

El personal (jefe de producción) trabaja aproximadamente 10 días durante 8 horas en el proceso productivo los días restantes se dedica a la venta del producto. Normalmente el proceso productivo se lleva a cabo de lunes a miércoles y de jueves a domingo se realiza la venta del producto. A continuación se mostrará el calendario del proceso productivo, en el cual se obtiene 300 litros durante 1 mes y medio. Tener en cuenta que mientras se lleva a cabo el proceso de

fermentación y maduración, el personal (jefe de producción) se encuentra realizando la venta del producto elaborado en el mes anterior.

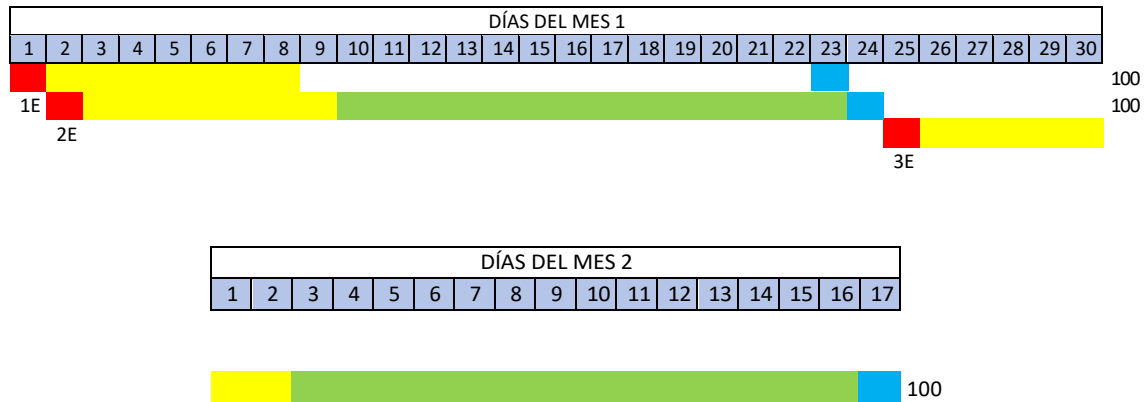


Figura 3. Calendario del proceso productivo.

Donde:

- **Casilla roja:** día donde se lleva a cabo las actividades de: lavado y desinfectado, molienda de granos, maceración, cocción y enfriamiento.
- **Casilla amarilla:** días donde se lleva a cabo la actividad de fermentación.
- **Casilla verde:** días donde se lleva a cabo la actividad de maduración.
- **Casilla celeste:** día donde se lleva a cabo las actividades de: carbonatación, embotellado y almacenaje.
- **1E, 2E y 3E:** significa el estilo que se lleva a cabo.
- **100:** cantidad de litros que se elaboran, en este caso 100 litros por estilo.

La elaboración de cerveza artesanal está compuesta de dos etapas cruciales. La primera es el proceso de producción, en el cual se mezclan los insumos y se produce el mosto que

posteriormente se convierte en cerveza. La siguiente, es la fermentación en la cual al mezclarlo con la levadura hace que el mosto generando pase a convertirse en cerveza. El proceso de fermentación tiene aproximadamente 7 días de duración, por lo que se requiere ser muy cuidadoso con este proceso. A continuación, mencionaremos los procesos de manera detallada los cuales son:

a) Lavado y desinfectado

Es una actividad previa para dar inicio al proceso de elaboración, en el cual se lava y desinfecta los recipientes de la actividad de maceración y cocción, además de las mangueras a usar en el proceso de elaboración. Para ello, se usa ácido peracético y detergente alcalino.

b) Molienda de granos

En esta actividad se destruye el grano y se elimina la cascara, tratando de evitar destruir la malta.

c) Maceración

Consiste en convertir el almidón de los granos en azúcar fermentable. Esto se logra sometiendo la mezcla a temperatura indicada en la receta de cada estilo de cerveza artesanal.

Nota: Se recomienda mover constantemente para mantener una temperatura uniforme.

Para llevar a cabo esta actividad, la empresa cuenta con un recipiente de 120L.

d) Cocción

Esta actividad consta de llevar el mosto a temperatura de ebullición y mantenerla por 45 min.

Dentro de este periodo se agrega el lúpulo de acuerdo a como se especifica en la receta del estilo de cerveza artesanal. Este lúpulo agregará amargor y aroma a la cerveza.

Antes de finalizar el tiempo de cocción se mueve la mezcla para que esta pueda ser homogénea y los pedazos grandes se centren en el medio del recipiente. Dicho recipiente cuenta con una capacidad de 60L, en total se tienen 2 recipientes para esta actividad.

e) Enfriamiento

Esta actividad se realiza para evitar que otros microorganismos ingresen en el mosto. Se enfría el mosto en temperaturas entre los 18 y 30° C, ya que no se puede inocular la levadura a una temperatura superior a los 35° C. Lo que se busca principalmente es lograr la temperatura correcta (25° C) para agregar la levadura y que esta pueda generar la fermentación del mosto, transformando los azúcares en alcohol etílico y gas carbónico.

f) Fermentación

Para dar inicio a la actividad de fermentación, se le agrega levadura y cerramos herméticamente el recipiente. El tiempo establecido para la actividad de fermentación es aproximadamente 7 días.

g) Maduración

Después de finalizar la actividad de fermentación se realiza un recirculado para iniciar el proceso de maduración que debe mantener la temperatura más baja que la fermentación. Esta debe estar a temperaturas entre los 12 y 18° C aproximadamente por 14 días. En esta actividad se concentran los sabores de la mezcla y se aclara.

h) Carbonatación y Embotellado

Antes de realizar el proceso de embotellamiento, se realiza la actividad de carbonatación, para el cual se aplican dos métodos. El primero es agregar destroza a la mezcla para realizar la carbonatación natural y posterior a ello se procede con el embotellamiento. El segundo método es a través del CO₂ para el cual se emplean dos cornys de 20L.

De 100L que se obtienen, solo el 30% se embotella, lo restante es para la venta en ferias, y para ello se emplea otro tipo de recipiente.

i) Almacenamiento del producto final

El producto terminado es almacenado a temperaturas establecida en la receta del estilo de cerveza artesanal, estando listo para su comercialización.

Para fines del presente trabajo de investigación, el cálculo de la productividad actual se obtiene en base a las actividades donde el operario interviene. Esto se debe a que las actividades F (fermentación) y G (maduración), dependen de la receta y se llevan a cabo las 24 horas del día.

Producción por estilo	=	100	litos
Tiempo empleado	=	12.01	horas hombre

Productividad	=	8.33	L/HH
---------------	---	------	------

Figura 4. Cálculo de la productividad inicial

Luego de haberse levantado toda la data posible, hecha la entrevista al jefe de producción, realizar varias visitas al taller y apreciar todas las actividades paso a paso, se calcula la productividad actual, obteniéndose como resultado 8.33 L/HH.

Finalmente, llegamos a sacar varios indicios sobre los problemas con los que cuenta la empresa, los cuales son:

1. Contaminación en el proceso productivo.

La empresa Cervecería El Libertador no cuenta con las condiciones óptimas para elaborar cerveza artesanal. Esto se debe a que no mantienen una limpieza constante, por lo cual perjudica y contamina las actividades del proceso de la cerveza.

A continuación, se podrán apreciar algunas imágenes de los equipos que se emplean para la elaboración de cerveza.



Figura 5. Olla Empleada en la Actividad de Maceración



Figura 6. Ollas Empleada en la Actividad de Cocción

2. Reprocesos en la elaboración de la cerveza.

Los reprocesos generados durante la elaboración de la cerveza artesanal muchas veces son originados por la contaminación durante el proceso de elaboración o por problemas tales como: no existe un orden y los procesos no están estandarizados. Al ser cerveza

artesanal el producto que se elabora se tiene que realizar un reproceso cuando ocurren incidentes.

3. Desorganización en las áreas de trabajo.

Las áreas de trabajo de cada actividad no están organizadas correctamente, es decir no se maneja un orden de acuerdo con el flujo del proceso. En la siguiente imagen se puede apreciar como lo que vendría a ser el área de trabajo para la actividad de fermentación no está organizada.



Figura 7. Tanque para la Actividad de Fermentación

4. Mala disposición del taller.

Viéndose de forma panorámica las instalaciones donde se elabora la cerveza artesanal no es apropiada, puesto que existen cruces entre áreas de trabajo, lo que hace complicado seguir la secuencia de las actividades teniendo que retroceder por una mala disposición.

1.2. Identificación de las causas

Para identificar la raíz de estas causas que generan el problema principal, se emplea el diagrama de Ishikawa, a fin de encontrar exactamente el origen de cada una de ellas, con esto a su vez se está atacando el problema principal de la empresa.

1.2.1. Causas de los problemas relacionados a procesos y orden

Las causas de los problemas son diversas, para la evaluación de ello se realizó una hoja de procesos, DOP y DAP, en el cual se observó la secuencia de todas las actividades que se realizan. Con la información mapeada se muestra las causas en la siguiente gráfica:

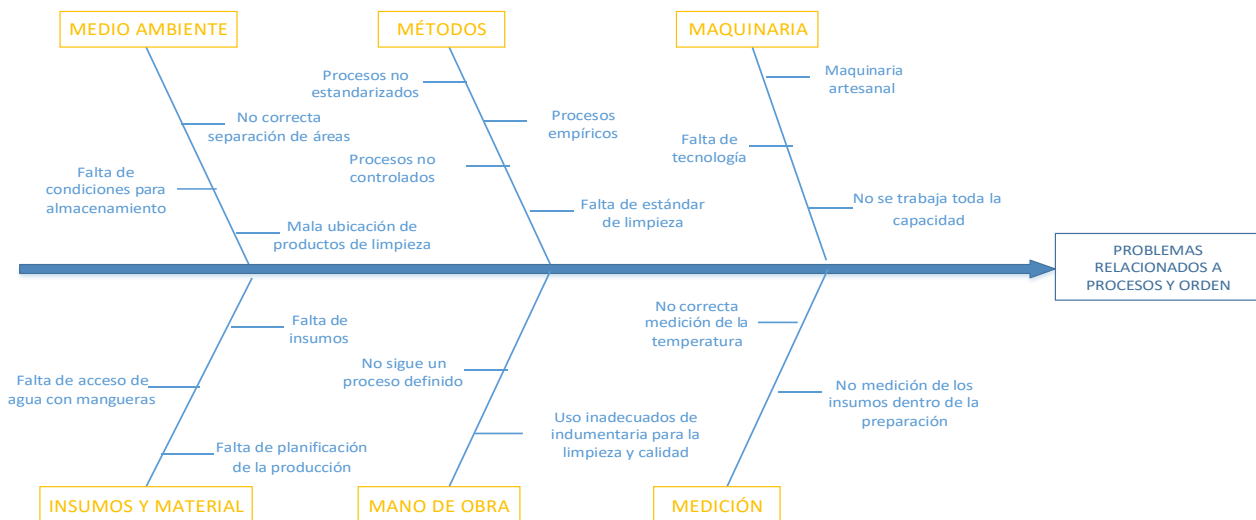


Figura 8. Diagrama de Ishikawa – Problemas relacionados a procesos y orden

Luego, se priorizó las causas encontradas en el Ishikawa con el jefe de producción y personal de la empresa Cervecería El libertador dándole una equivalencia cada una de las causas; la equivalencia refleja la importancia que tiene cada problema para la empresa. Posteriormente; se procedió a ejecutar el Pareto lo cual nos arrojó el siguiente

resultado:

Tabla 3
Priorización de causas posibles de procesos y orden

N.º	CAUSAS POSIBLES	Nº EQUIVALENCIA	EQUIVALENCIA ACUMULADA	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	Procesos no estandarizados	30	30	30%	30%
2	Procesos no controlados	27	57	27%	57%
3	Falta de estándar de limpieza	23	80	23%	80%
4	Procesos empíricos	4	84	4%	84%
5	No correcta separación de áreas	3	87	3%	87%
6	Falta de condiciones para almacenamiento	3	90	3%	90%
7	Mala ubicación de productos de limpieza	2	92	2%	92%
8	Falta de planificación de la producción	2	94	2%	94%
9	No sigue un proceso definido	1	95	1%	95%
10	Falta de insumos	1	96	1%	96%
11	Falta de acceso de agua con mangueras	1	97	1%	97%
12	Uso inadecuado de indumentaria para calidad y limpieza	0.5	97.5	1%	98%
13	Falta de tecnología	0.5	98	1%	98%
14	Maquinaria artesanal	0.5	98.5	1%	99%
15	No se trabaja toda la capacidad	0.5	99	1%	99%
16	No correcta medición de la temperatura	0.5	99.5	1%	100%
17	No medición de los insumos dentro de la preparación	0.5	100	1%	
	TOTAL	100		100%	

Nota. En la tabla 3 se puede observar la priorización que se realizó de las posibles causas relacionadas al proceso y orden.

Asimismo, luego de obtener la priorización y el desarrollo del Pareto se ve reflejado que las principales causas raíz serían:

- Procesos no estandarizados, se ve reflejado en que no realiza los procesos con el procedimiento en común y por lo cual el operario sigue su criterio.
- Procesos no controlados, no se mantiene un seguimiento al proceso de elaboración.
- Falta estándar de limpieza, no hay procedimiento documentado para poder realizar la limpieza en cada proceso.

1.2.2. Causas de los problemas con el Layout

Los problemas que se encuentran en el Layout, son aquellos que nos proporciona la información de cómo se encuentra actualmente distribuida la planta. Para lo cual, se adjunta la siguiente gráfica:

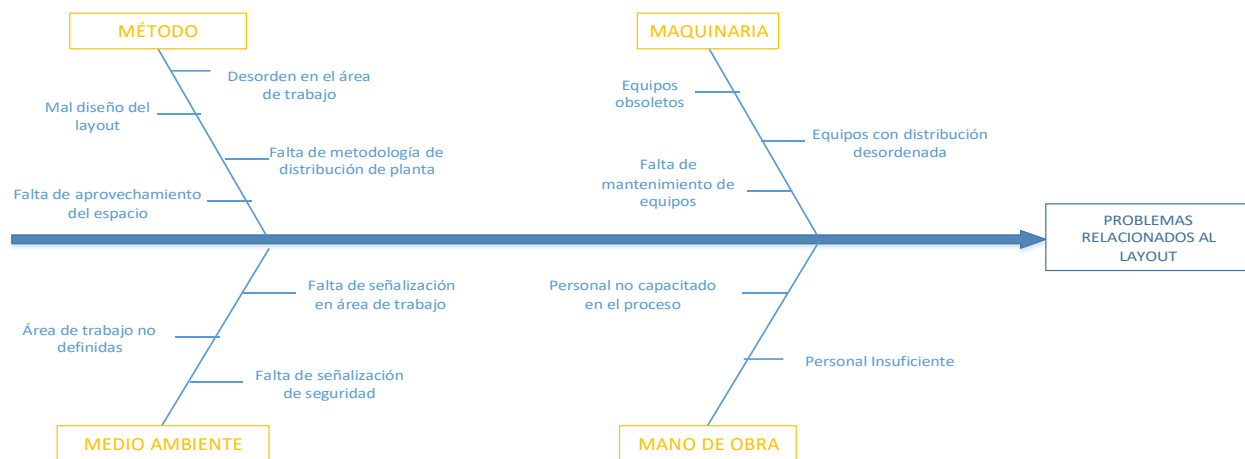


Figura 9. Diagrama de Ishikawa – Problemas relacionados al Layout

Tabla 4
Priorización de causas posibles relacionados al layout

Nº	CAUSAS POSIBLES	Nº EQUIVALENCIA	EQUIVALENCIA ACUMULADA	% PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	Mal diseño del layout	31	31	31%	31%
2	Falta metodología de distribución de planta	27	58	27%	58%
3	Desorganización en el área de trabajo	22.5	80.5	23%	81%
4	Falta de aprovechamiento del espacio	5	85.5	5%	86%
5	Área de trabajo no definida	4	89.5	4%	90%
6	Carencia de señalización en el área de trabajo	3	92.5	3%	93%
7	Falta señalización de seguridad	2.5	95	3%	95%
8	Personal no capacitado en el proceso	2	97	2%	97%
9	Personal insuficiente	1	98	1%	98%
10	Equipos con distribución desordenada	1	99	1%	99%
11	Equipos obsoletos	0.5	99.5	1%	100%
12	Falta de mantenimiento de equipos	0.5	100	1%	100%
	TOTAL	100		100%	

Nota. En la tabla 4 se puede observar la priorización que se realizó de las posibles causas relacionadas al layout del taller.

Después de realizar de realizar la priorización se refleja que se tienen las siguientes causas raíz:

- Mal diseño del layout, ya que dentro del taller no se encuentra los equipos alineados al proceso.
- Falta metodología de distribución de planta, no hay un orden en los espacios para el movimiento de equipos, personal e insumos.
- Desorden en el área de trabajo, cada área no se encuentra definida por lo que los insumos

no tienen un lugar específico y al momento de realizar la producción se tiene que buscar los implementos.

Ante esta situación, se plantea utilizar la técnica de las 5's para realizar una mejora del proceso productivo, dando como consecuente el incremento de la productividad, orden y estandarización del proceso viéndose reflejados en óptimos indicadores de calidad.

Después de realizar el análisis de los problemas, se determinaron las siguientes causas raíces.

1. Falta de un correcto diseño de layout.
2. Falta de limpieza y estandarización del proceso.

Ante esta situación, se plantea utilizar la técnica de las 5's para realizar una mejora del proceso productivo, dando como consecuente el incremento de la productividad, orden y estandarización del proceso viéndose reflejados en óptimos indicadores de calidad.

Para identificar la raíz de estas causas que generan el problema principal, se emplea el diagrama de Ishikawa, a fin de identificar exactamente el origen de cada una de ellas, con esto a su vez se está atacando el problema principal de la organización.

1.3. Descripción del Proyecto

1.3.1. Problema de Investigación

En la empresa Cervecería El Libertador el problema principal es la baja productividad.

Esto es generado por las siguientes causas:

1. Falta de un correcto diseño de layout.
2. Falta de orden y estandarización del proceso.

1.3.2. Preguntas de Investigación

Pregunta general:

- ¿De qué manera podemos mejorar la productividad de la empresa Cervecería El

Libertador?

Preguntas específicas:

- ¿Cómo podemos mejorar el diseño de layout de la empresa Cervecería El Libertador?
- ¿De qué manera podemos mejorar el orden y lograr la estandarización del proceso productivo?

1.3.3. Objetivo

- Objetivo general:
 - Elaborar una propuesta para mejorar la productividad de la empresa Cervecería El Libertador aplicando la metodología de las 5's.
- Objetivo específico:
 - Elaborar una propuesta de mejora del diseño del layout de la empresa Cervecería El Libertador realizando una nueva disposición de planta y aplicando el Seiri y Seiton.
 - Elaborar una propuesta para mejorar el orden y estandarizar el proceso productivo aplicando el Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

1.3.4. Hipótesis

- Hipótesis general:

Con la aplicación de la metodología de las 5's en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal se logrará un aumento en la productividad.
- Hipótesis específica:
 1. Mediante la propuesta de un nuevo diseño de planta, y aplicación del Seiri y

Seiton, se logrará mejorar el layout del taller de la empresa Cervecería El Libertador.

2. Mediante la aplicación del Seiso, Seiketsu y Shitsuke, se logrará mejorar el orden y estandarizar el proceso productivo.

1.3.5. Justificación

El presente proyecto busca elaborar una propuesta de mejora en el proceso de elaboración de cerveza en la empresa Cervecería El Libertador, con ello, mejorar las condiciones en la cual se elabora la cerveza, asegurar la calidad del producto y obtener un incremento de la productividad. Esto disminuye los problemas que presenta la empresa y mejora su posicionamiento en el mercado local peruano, viéndose reflejado en los indicadores de calidad.

Esto es justificado por la situación en la que se encuentra el sector, la cual cuenta con requisitos de mejora en el proceso de elaboración para el ingreso de la cerveza artesanal al mercado local peruano y producción con la mejor calidad, por lo que, se debe cumplir con requisitos de calidad, además de mejorar el proceso para una elaboración más eficiente. Pues, el resultado de un mejor proceso no solo beneficia al empresario, sino también al consumidor de la cerveza artesanal (cliente); puesto que, la finalidad es obtener una cerveza de mejor aroma, sabor y calidad. Finalmente, realizar un seguimiento al proceso productivo para mantener una vigilancia de este, para prevenir riesgos en la elaboración, disminuir los errores, incidentes y retrabajos que puedan surgir.

CAPITULO II. LITERATURA TEÓRICA

2.1. Antecedentes

A continuación, se presentan estudios anteriormente publicados que presentan alternativas de mejora de procesos aplicando la metodología 5'S:

1. Fiorella Polanco García y Katerine Oré Sánchez en su tesis explican el proceso de elaboración de harina mediante la herramienta Value Stream Mapping que les dio una visión general del proceso e identificaron los problemas más resaltantes: no se realiza una planificación adecuada de materia prima e insumos, mermas y desperdicios en el zona de trabajo, áreas de trabajo desordenadas, reprocesos frecuentes entre otros. Luego se procedió a la identificación de las causas mediante un Ishikawa, posteriormente se estableció una matriz que ayudó a identificar las herramientas para aplicar en la planta. Las metodologías a emplear son determinación de métricas (OEE), aplicación de la metodología 5'S, mantenimiento productivo (TPM), SMED, mejora en el layout, Kaizen y estandarización. La implementación de la propuesta tiene como finalidad aumentar el indicador OEE para toda la maquinaria, aproximadamente en 13%. También se busca reducir los costos de transporte y reducir las horas extras, ya que son 101,50 horas a la semana. Dicha implementación tendrá una inversión 28,989.19 anual por 10 años. La metodología Lean es una herramienta completa que permitió eliminar o minimizar al máximo cada uno de los problemas encontrados en la organización, la implementación de la 5'S ayudaron a poder dar un orden a los procesos y el kaizen a poder estandarizar sus procesos para la definición de sus procedimientos. (Oré & Polanco, 2018)

2. Noel Córdova Cruces en su tesis inicia un mapeo de las estaciones de trabajo que transforman la materia obteniendo como procesos en la estación de trabajo 1: preparado de materia prima, derretido, colado, preparado de moldes, moldeado. En la estación de trabajo 2: enfriado 1, retirado de centro de fanal, enfriado 2, desmoldeado, acabado de fanal. Finalmente como estación de trabajo 3: enfriado 3, decorado de fanal, enfriado 4. Se definió como problema la venta de fanales desatendida que se generan por 3 motivos, los cuales son retrasos de la producción, insuficiente capacidad productiva y deficiente almacenamiento de producto terminado. Para poder encontrar la causa principal se realizó un ishikawa seguido de un pareto donde se obtuvo como causas más representativas la presencia de obstáculos en zonas de tránsito, deficiente flujo en el proceso productivo, el proceso no estandarizado. Como propuesta de mejora se utilizó: En primer lugar, la metodología 5'S que se busca reducir la presencia de obstáculos en el área de producción, por consiguiente mejorar el flujo de producción e instaurar el cumplimiento de estándares. Mientras que con el estudio de métodos se propone contar con un sistema de enfriamiento. Los resultados que se espera tener es reducir el tiempo de producción en un 20% que es aproximadamente 27 min por lote, incrementar la productividad en 2.59 unid/HH, lo cual proporciona un incremento en la capacidad productiva de 19370 unidades lo que se ve reflejado en un aumento en los ingresos de 92237 soles, que en porcentaje sería un incremento del 38%. En la descripción de esta tesis se ve reflejado como la herramienta 5'S puede generar un significativo cambio para la empresa que le permite incrementar sus ingresos y realizar una estandarización de sus procesos para que se pueda realizar de manera

más efectiva. (Córdova, 2019)

3. Isabel Bendeزú Godoy en su tesis realiza el calculo de la productividad obteniendo un promedio de eficacia del 76.10% , para tener mayor visibilidad de los problemas se empleo la técnica de lluvias de ideas, seguido de un digrama de ishikawa y una matriz relacional para poder llevar a cabo un pareto encontrando que el 80% de los problemas tienen como posibles causas: mal diseño de planta, falta de estudio de tiempos, demasiado recorrido del material y no tiene un sistema de renovación de stock. Por lo que, desarrollo la propuesta de mejora donde aplico 5'S, ciclo PHVA, Kaizen. En la nueva distribución se trasladó la planta de procesamiento a un ambiente de 50m² que se encuentra en la parte superior del local y que era depósito para almacenar las cajas de cerveza, para la eliminación del cuello de botella se recomendó que se realice la compra de dos tanques de fermentación, también se propone que se implemente un ERP para el control de insumos que se requieren dentro de la producción. Se obtuvo como resultados un aumento de la eficiencia a 80,69%. Por último realizaron una comparación beneficio costo el cual salio 3,60 lo que es mayor que 1, es decir, que por cada sol invertido obtiene 3,60 soles, la implementación del proyecto se ve visiona que se va tener rentabilidad en los próximos 2 años.

Se puede apreciar que dentro del desarrollo de la reingeniería se aplicó otra alternativa de distribución de planta reordenando los puestos de trabajo para los procesos de envasado, enchapado y etiquetado pues utilizaron los métodos de distribución de planta para poder hacer efectivos los cambios y tener resultados óptimos. (Bendeزú, 2018)

4. Freddy Ramirez Flores en su tesis indica que durante las inspecciones que realizó a la empresa Aster Chile Ltda encontró los problemas de espacios poco aprovechados, falta de utilización de espacios de almacenamiento establecido, material en desuso acopiado en su interior. Para solucionar este problema aplicó la metodología 5'S en el taller de elaboración de Recubrimiento en la compañía Aster Chile Ltda, en el cual había una distribución desordenada respecto a los procesos que se realizan. Pues la ubicación de los equipos y herramientas no cuentan con un lugar definido, todo esto conlleva a generar costos adicionales en la realización y desarrollo del plan. Al implementar las 5'S se vieron cambios a corto plazo, se respetó la señalética empleada, despejando los desechos de acuerdo a la clasificación otorgando mayor acceso a los equipos y herramientas. Como resultados se tiene que el principal fue la eliminación de costos innecesarios por compras de materiales que no se encontraban en inventario, sin embargo estaban en el taller pero se desconocía de la existencia de estos. Dentro los objetivos se esperaba poder lograr el 100% del cumplimiento de las 3'S primeras, para así conseguir las bases sólidas de las 2'S siguientes. En la primera etapa se cumplió al 100%, en la segunda a un 90%, la tercera es una actividad que se realiza diariamente. Como se pudo apreciar durante el desarrollo de la investigación se utilizó las 5's se eliminó los desperdicios en la empresa de esta manera se minimizaron los costos y como consecuencia se incrementaría la productividad de tal manera que se generará un mejor proceso productivo. (Ramirez, 2014)
5. María Torres Acuña en su tesis señala que la empresa muestra dos problemáticas la primera, es que presenta una rotura de stock de en durante los últimos meses en las

presentaciones de 600ml y 300m; y como segunda problemática tiene que ha aumentado el número de botellas defectuosas. Esto generó que la empresa tenga una demanda que no es atendida y que se obtengan pérdidas monetarias, el gerente indicó que la causa principal de los estos problemas son que no cuenta con una planificación de su producción y también varias veces no tiene la materia prima a tiempo. Por lo tanto; en la tesis se plantea relizar una reingnería de los procesos para poder atacar la problemática, la metodología que usa es un híbrido que se basa en los modelos presentados dentro de las metodologías existentes; por lo que tiene destaca el uso de las herramientas de la Ingeniería Industrial. Como primera etapa, inicia con un análisis FODA para poder saber como se encuentra actualmente la empresa y poder utilizar sus fortalezas para lograr que sea competitiva, posterior realiza un análisis de pronóstico para conocer la demanda de los próximos años. En la etapa dos, identifica los procesos actuales para lo cual hace uso del diagrama de flujo y la matriz de prioprización que se obtiene como resultado que los procesos a atacar son el proceso de planificación de la producción y el proceso de producción propiamente dicho. En su etapa tres, halla la capacidad de la planta, estudio de tiempos; en su resultado se obtuvo que el cuello de botella son los procesos de maceración y fermentación estos procesos cuentan con 4 equipos al realizar el proceso de balanceo de línea se necesita 6 equipos y luego uso el diagrama de causa efecto seguido de un pareto para el proceso de enfriamientoy productos defectuosos. En su cuarta etapa, presentan el rediseño de la propuesta para poder brindar un aumento en la productividad, las herramienta que se utiliza son diagrama de flujo propuesto, análisis de los procesos; rediseño de planta; el diagrama de flujo presenta

la eliminación de los procesos que no generan valor y se unió el área de almacén y compras. Para el área de planificación se sugiere que para calcular los lotes a producir se utilice macros con la información de la base de datos registrada; por otro lado, para el cálculo de los insumos a requerir se propone el uso de un MRP. El rediseño de la planta se utilizó diagrama de relaciones, donde el proceso de maceración y cocción se movieron de lugar. Finalmente con todos cambios realizados se refleja una variación de la productividad; pues se minimiza el tiempo de ciclo de 23.8 min a 17.4 min. Dentro de esta tesis se desarrolló varias herramientas que permiten realizar cambios favorables para la empresa, la nueva disposición de planta permitió que el recorrido sea menor lo cual se refleja en el tiempo ciclo que genera un aumento de la productividad. (Torres, 2014)

6. Gustavo Medina, Gina Montalvo y Manuel Vasquez en su artículo científico menciona que el problema de la empresa inicia a se presenta con la falta de organización en el procedimiento de trabajo que generan consecuencias de elevación de merma por cada proceso, un sobreproducción y reprocesos; al observar el desorden y falta de limpieza consecutivamente las paradas de máquina inesperadas generan tiempos muertos que se ven reflejados en la baja productividad que tiene la empresa. Por lo tanto, la investigación utilizó la metodología Lean Six Sigma, con la filosofía 5'S y TPM. Obtuvo información de fuentes primarias como son la información del proceso productivo de pallets, que se obtuvo mediante una observación directa y entrevistas.

De fuentes secundarias la información pasada proporcionada por tesis o trabajos de investigación pasados. Para luego proceder al análisis de todos los procesos, lo

primero a analizar fue la baja productividad que con el soporte del diagrama de Ishikawa se pudieron detectar las posibles causas principales que serían mano de obra no calificada, ausencia de indicadores, merma y falta de planeamiento de mantenimiento a la maquinaria. También se utilizó la herramienta VSM para detectar los cuellos de botella, se utilizó el diagrama de Pareto para encontrar la productividad actual de la empresa. Como parte de los resultados se disminuyó los tiempos muertos de 26 días 12 horas 130min a 23 días 135 min 224 seg y el tiempo ciclo de 8 horas a 5 horas. Por lo tanto, se estima una mejora 0.25.

Lo que se puede apreciar en este artículo es que la filosofía 5'S es super recomendable para iniciar una mejora y poder incrementar la productividad de una empresa, es adaptable a cuál rubro de servicios o producción, por lo que se genera una mayor facilidad de implementación. (Medina, Montalvo, & Vasquez, 2017)

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Herramientas para el diagnóstico

2.2.1.1. Hoja de procesos

Es aquel documento que permite recolectar información de las actividades que se lleven a cabo para la elaboración de un producto, donde interviene proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes.

2.2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Es aquel diagrama que indica los operaciones e inspecciones que se encuentran en un determinado proceso; que inicia desde la llegada de la materia prima hasta obtener producto terminado en su empaque para su distribución. (Universidad Nacional Autónoma de México)

También, se condisera como la representación gráfica del momento en los que los materiales ingresan al proceso y la secuencia del orden de inspecciones y operaciones. Esto tiene como objetivo facilitar la imagen clara de la secuencia de acontecimiento de cada uno de los procesos. En consecuencia, te permite realizar una observación del procesos de manera sistemática y el empleo de materiales con el objetivo de mermar las demoras. (García, 2011)

2.2.1.3. Diagrama de análisis de proceso

Esta herramienta de análisis se representa de manera gráfica pues refleja cada uno de los procedimientos que se dan en una cadena de actividades que forman un proceso o procedimiento. Dentro de esta representación gráfica se considera el recorrido, la cantidad y el tiempo requerido. Pues todo ello lleva a fines analíticos que tienen como objetivo descubrir y poder eliminar las ineficiencias que se presenten en el proceso. (García, 2011)

2.2.1.4. Ishikawa

Es una herramienta sencilla para representar una secuencia de causas y efectos, de esta manera ordenar las causas y estructurar las relaciones entre variables. También apoya generando ideas sobre las causas de los problemas y que te permite encontrar las soluciones, pues identifica las causas más factibles de problema con el objetivo de poder recopilar y analizar mayores datos.

Los diagramas de causa efecto o también llamada Ishikawa se realizan mediante una tormenta de ideas donde participan principalmente los

departamentos de operaciones o dirección que se trabaja con un facilitador capacitado, quién permite que la atención se centre en la discusión del problema y sus causas no opiniones. (Evans & William, 2008)

2.2.1.5. Pareto

La distribución de Pareto se observa que las características se establecen con la frecuencia de mayor a menor. También se puede afirmar que un Pareto se asemeja a un histograma ordenado con la cantidad de la frecuencia de mayor a menor. Por lo que, esta herramienta es un apoyo visual que evidencia con mayor transparencia la magnitud relativa de los defectos y que te permite utilizarlo para la identificación de oportunidades de mejora. (Evans & William, 2008)

2.2.2. Herramientas para la propuesta de mejora

2.2.2.1. Análisis dimensional

Es un método de decidir una localización basada en el descarte sistemático de una entre 2 opciones comparadas. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

Pasos:

- Precisar los factores relevantes de la localización, para elegir cual se empleará si es un costo o un puntaje utilizado de unidad de medida. Si se usa el costo, este se otorga a las dos opciones de elección; mientras que si es puntaje se le brinda una escala cualquiera que represente la posición relativa entre las disyuntivas.

$S_{ij} = \text{puntaje o costo para la localización } j \text{ (} j = 1, 2, 3, \dots, n,$

donde n se refiere al número de los factores valorados como importantes para la decisión)

- Se establece un orden de prioridad a los factores

P_j = ponderación perteneciente de los factores j

- Para posteriormente evaluar:

$$\prod_{j=1}^n \left[\frac{SA_j}{SB_j} \right]^{P_j}$$

Donde:

- Π : Es la multiplicadora
- A y B son las opciones que se confrontan
- Cuando los resultados de la ecuación que es superior a uno, la opción B es mejor que la opción A. Si por el contrario la ecuación es menor a uno la opción A es la mejor

Observación: Este método es adaptable para el análisis de tipo de distribución de planta.

2.2.2.2. Método Guerchet

Permite calcular la dimensión física que se van a necesitar para establecer la planta, por lo que se identifica los elementos estáticos (maquinaria y equipos) y elementos móviles (número total de colaboradores y equipos de acarreo).

Para cada componente que se distribuirá, el área total a necesitar se obtiene

con la adición de las 3 superficies parciales. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

$$S_T = n (S_s + S_g + S_e)$$

Donde:

S_T = *superficie total*

S_s = *superficie estática*

S_g = *superficie gravitacional*

S_e = *superficie evolución*

n = *número de elementos móviles*

- *Superficie estática (S_s)*

Es la que corresponde al área del lugar donde están las máquinas, muebles y equipos.

$$S_s = \textit{largo} * \textit{ancho}$$

- *Superficie de gravitación (S_g)*

Es el sitio que utiliza el operario y el material acopiado para las actividades que se dan en los puestos de trabajo.

$$S_g = S_s \times n$$

- *Superficie de evolución (S_e)*

Es aquella que se considera entre cada puesto de trabajo para la circulación del personal, del equipo y de los vías de transporte y salida del producto concluido.

$$S_e = (S_s + S_g) \times k$$

k = *coeficiente de evolución*

(relación media ponderada de las alturas de lo medios móviles y estáticos)

Observaciones:

Se considera una superficie estática de 0,5 m² y una altura promedio de 1,65m.

2.2.2.3. Análisis de relaciones de actividades

Es un análisis que se utiliza para poder obtener una propuesta de distribución general, puesto que permite desarrollar una propuesta que considera la importancia de proximidad entre áreas tanto productivas como administrativas. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

1. Tabla relacional

Es un tabla de forma diagonal, donde figura la proximidad entre las actividades.

1.1. Secuencia para su elaboración

Se toma en cuenta dos elementos:

- Tabla de valor de proximidad
- Lista de razones o motivos

La tabla relacional en cada casilla simboliza el cruce de dos actividades; esta casilla se encuentra dividida en dos; el sector superior se coloca la valorización de aproximidad y en la parte inferior se coloca el porqué por las que se elige ese valor.

Los valores se reflejan mediante las letras A, E, I, O, U, X donde

tiene el siguiente significado:

Tabla 5
Tabla relacional

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Nota. Recuperado del libro Disposición de Planta – Bertha Díaz

1.2. Bosquejo de la tabla relacional

El esquema utilizado es el siguiente:

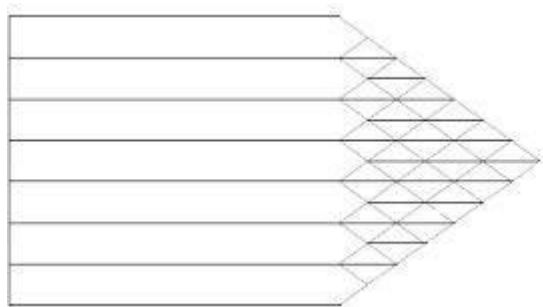
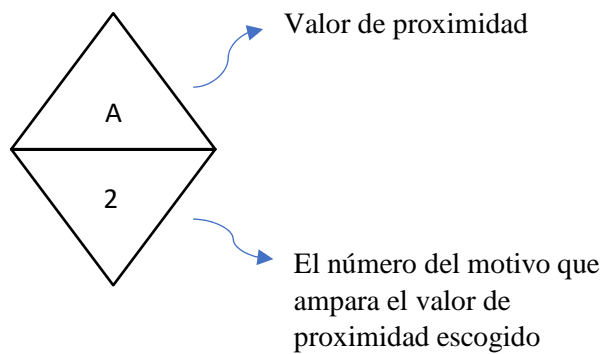


Figura 10. Esquema de la tabla relacional.

Dentro del casillero se coloca:



2. Diagrama relacional de recorrido o actividades








Es aquella que te permite ver de manera gráfica todas las actividades conforme vaya su valor de proximidad entre los demás. El diagrama representará la exigencia de acortar distancias. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

2.1. Proceso de elaboración

Los puntos a tomar en cuenta son los siguientes:

- Los símbolos para la identificación de las actividades.
- Utilizar un método que indique la proximidad pertinente.

Tabla 6
Identificación de actividades

SÍMBOLO	COLOR	ACTIVIDAD
	Rojo	Operación (Montaje)
	Verde	Operación o proceso
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Nota. En la tabla 6 podemos observar los símbolos que utilizaremos al momento de la aplicación de la técnica relacional de actividades.

Tabla 7
Código de proximidades

CÓDIGO	PROXIMIDAD	COLOR	Nº LÍNEAS
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente importante	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	----	-----
X	No deseable	Plomo	1 zig-zag

Nota. En la tabla 7 podemos los códigos de proximidad que utilizaremos al momento de la aplicación de la técnica relacional de actividades.

3. Diagrama relacional de superficies

Es aquella que presenta una elección de ordenanza física de la planta, tiene como finalidad de observar de manera gráfica la distribución de las áreas. Para poder tener la simbolización de las áreas se trabaja con una unidad de área, puesto que facilita dibujar y se adapta a diversas formas. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

4. Disposición ideal

Tiene como objetivo poder mostrar una distribución inicial, por lo que se unen las áreas asignadas para cada departamento manteniendo la orientación de todas las áreas. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

5. Disposición práctica

Una vez concluida la disposición ideal, se procede a dibujar las áreas en un plano de manera segmentada en unidades de área (2x2), se traslada las área considerando el área requerida. (Díaz, Jarufe, & Noriega, 2007)

2.2.3. Indicadores

2.2.3.1. Productividad

1. Definición

- La productividad es un indicador que se define como la producción lograda por un proceso de producción de bien o servicios y los recursos que se utilizaron para la fabricación. Por otro lado, también se puede definir la relación de los resultados y el tiempo en el que se lleva a cabo. (Prokopenko, 1989)
- La productividad contribuye a la mejora de un proceso productivo, pues es una comparación que se realiza entre la cantidad de recursos empleados y la cantidad de bienes fabricados. (Carro & Gonzáles)

2. Tipos de productividad

- **Productividad parcial:** Es aquella que vincula todo lo que se produce; es decir, salida con uno de los recursos utilizados, entrada.

$$Productividad = \frac{\text{resultados obtenidos}}{\text{una entrada}}$$

- **Productividad total:** Se define como que envuelve a todos los recursos gastados, en otras palabras, relaciona la salida entre el conjunto de entradas.

$$Productividad = \frac{\text{resultados obtenidos}}{\text{suma de todos los recursos utilizados}}$$

2.2.3.2. Eficiencia

Es poder lograr una tarea o proyecto con menor recursos y tiempo del pronosticado. También se puede interpretar como el logro de objetivos con la menor proporción de recursos posibles. Su fórmula es la siguiente:

$$Eficiencia = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estándar}}$$

2.2.3.3. Indicadores de Calidad

Los indicadores de calidad son aquellos instrumentos de medición que son tangibles y cuantificables, los cuales proporcionan la evaluación de calidad de los procesos y así garantizar el agrado del cliente.

- Porcentaje de reproceso

$$\% \text{ Reproceso} = \frac{\text{número de reprocesos}}{\text{número total de veces de elaboración}} \times 100$$

- Tasa de cumplimiento

$$Tasa \text{ de cumplimiento} = \frac{\text{lineamientos cumplidos}}{\text{total de lineamientos}}$$

2.2.4. Metodología 5's

2.2.4.1. Definición

Es una técnica japonesa que se aplica en el mundo con notable éxito está relacionado al organización, orden y la limpieza. Pues, se refiere a 5 palabras japonesas las cuales son:

- Seiri (selección): Se fundamenta en separar lo que se utiliza de lo que no se utiliza y desprenderse de lo que no se utiliza (Wyngaard, s.f.)

- Seiton (orden): Consiste en ubicar los componentes necesarios de tal manera que sea más fácil encontrarlo, utilizar y guardar. (Wyngaard, s.f.)
- Seiso (limpieza): Radica en reconocer y suprimir la suciedad que aseguren que todos los medios se encuentren en un estado óptimo. (Wyngaard, s.f.)
- Seiketsu (control): Consiste en mantener un seguimiento a las etapas anteriores, es decir establecer estándares para realizar en la empresa. (Wyngaard, s.f.). Para poder implementar esta S se requiere asignar trabajos y responsabilidades para el cumplimiento de las tres primeras S's.
- Sitsuke (disciplina): Esta etapa consiste en generar un hábito el cual es trabajar bajo normas establecidas. Para poder implementar esta etapa es importante que los colaboradores y alta gerencia se encuentren comprometidos con el cambio.

2.2.4.2. Objetivos

Tiene como objetivos establecer orden y estandarización en el lugar de trabajo de manera que se mejoren las condiciones en el lugar de trabajo. Además realizando ello se obtiene:

- Áreas más limpias y seguras
- Mejora la calidad del producto terminado
- Minimiza pérdidas y mejora el uso de recursos

- Permite detectar de manera pronta las necesidades de mantenimiento.
- Estimula los buenos hábitos.
- Mejora la productividad
- Reduce costos.

CAPITULO III. METODOLOGÍA EMPLEADA

3.1. Metodología de Investigación

El trabajo de investigación que realizamos tiene un enfoque cuantitativo, es decir es una recolección de datos para demostrar el cumplimiento de la hipótesis.

El alcance del trabajo de investigación es de carácter explicativo.

El diseño estadístico empleado es no experimental, es decir solo se enfoca en analizar el contexto en el que está el proceso de elaboración, para posterior a ellos brindar una propuesta de mejora.

3.2. Procedimiento de Aplicación de Técnicas e Instrumentos

3.2.1. Disposición de planta, Seiri y Seiton

Previo a realizar la nueva disposición de planta se tendrá que practicar el Seiri y Seiton.

Empezamos por el Seiri que traducido al español significa clasificación u organización, pero ¿clasificación u organización de qué? Se deberá identificar la importancia de cada elemento (herramientas, equipos, materiales, insumos, información) necesario para cada actividad. Es decir, separar lo que sirve y lo que no. Para realizar la clasificación se puede emplear un check list o lista de verificación de

los elementos importantes, esta es la herramienta más utilizada.

El Seiton traducido al español significa orden, es decir se debe tener un espacio adecuada para cada herramienta, equipo, material e insumo clasificado que ha sido considerado como importante en el proceso productivo. Esto ayudará a mejorar el flujo del proceso y disminuir recorridos innecesarios.

Para llevar a cabo la nueva disposición de planta se tendrá que aplicar las siguientes herramientas en el orden colocado.

a. Análisis dimensional.

Nos facilitará saber la disposición adecuada del taller.

b. Método de Guerchet.

Nos proporcionará información del área que necesitamos para llevar a cabo cada actividad del proceso.

c. Técnica de las relaciones entre actividades.

Una vez definido el espacio el espacio requerido para cada actividad, se deberá definir la ubicación teniendo en cuenta la relación que existe con otra actividad.

Esto ayudará a mejorar el flujo del proceso, además proporcionada una vista general de la disposición de planta incluyendo todas las actividades del proceso de elaboración de cerveza.

3.2.2. Seiso, Seiketsu, Shitsuke

La puesta en práctica del Seiso (limpieza) se basa en agregar la limpieza al trabajo, es decir realizar una limpieza autónoma y de manera rutinaria cada que se elabore cerveza. Ya que, esto elimina las diversas fuentes de contaminación que puedan perjudicar al momento de la elaboración de la cerveza. Para ello se pueden emplear

las siguientes herramientas:

- Check List de limpieza e inspección.
- Formatos para identificar y eliminar o disminuir fuentes de contaminación.

Por otro lado, la práctica del Seiketsu (estandarización) se basa en conservar el nivel de organización, orden y limpieza logrado en las 3 primeras fases. Esto quiere decir, que se debe implementar, mantener y actualizar manuales, procedimientos, normas y formatos relacionado al trabajo.

Finalmente, la práctica de la última fase el Shitsuke (disciplina) se basa en establecer una cultura con principios de los estándares logrados con relación a la organización, orden y limpieza. Es promover una nueva filosofía de que todo se puede hacer mejor.

Para ello se emplea una lista de verificación de las 5's y auditorías de seguimiento para tener un control y mejora continua en base a la metodología de las 5's.

3.3. Procedimientos de Medición

El procedimiento de medición del proceso de elaboración se llevará a cabo bajo indicadores. Estos nos facilitaran al momento de realizar una comparación y a su vez, facilita el análisis de los resultados obtenidos. Tal como menciona la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia (2017) los indicadores son una síntesis de variables o conocidos también como una serie estadística construida para medir y mostrar aspectos importantes. Esto enfocado a procesos, nos mostrará el porcentaje de rendimiento de la actividad del proceso que se esté llevando a cabo.

Los indicadores que se van a manejar para el control, son:

- Indicador de productividad:

$$Productividad = \frac{resultados\ obtenidos}{tiempo\ total}$$

- Indicador de eficiencia:

$$Eficiencia = \frac{resultados\ obtenidos}{resultados\ deseados}$$

- Indicador de calidad:

$$\% Reproceso = \frac{número\ de\ reprocesos}{número\ total\ de\ veces\ de\ elaboración} \times 100$$

3.3.1. Desarrollo de la propuesta de la nueva disposición de planta de la empresa cervecería el libertador

Como primer paso antes de realizar el nuevo diseño del layout, procedemos a levantar la información del layout inicial de la empresa. Esto nos servirá para realizar comparaciones entre la disposición inicial y la propuesta. Por consiguiente, se muestra el layout inicial de la empresa Cervecería El Libertador.

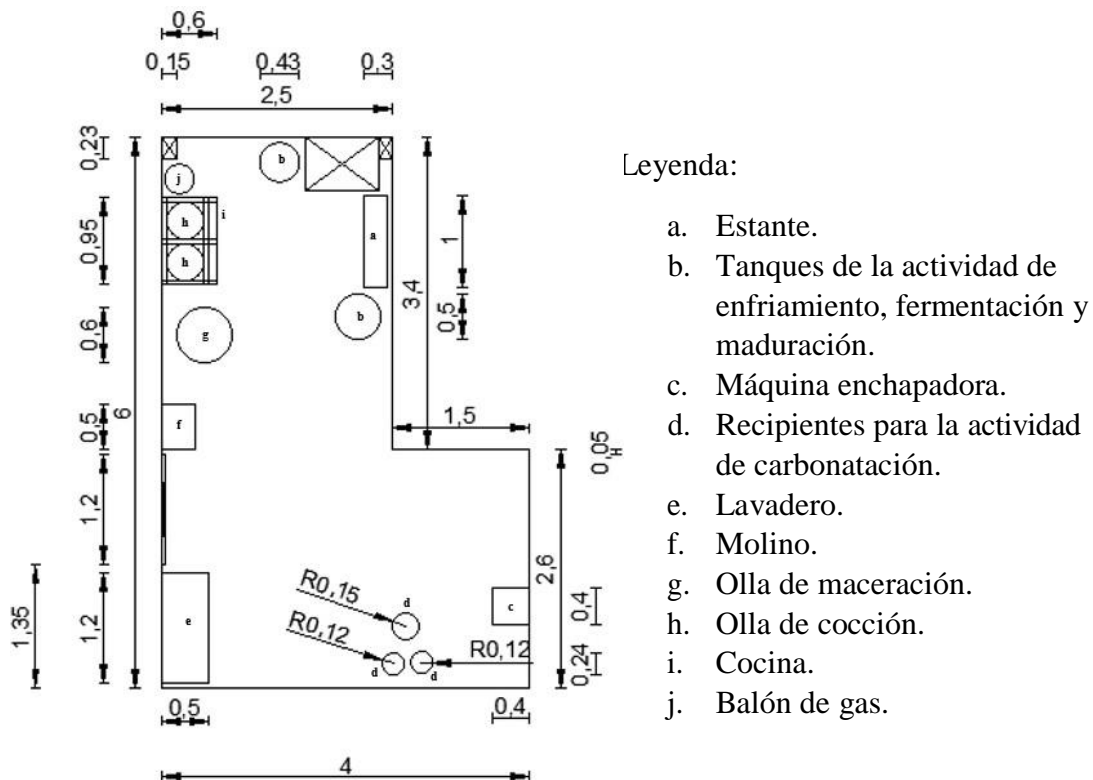


Figura 11. Layout Inicial

Una vez levantado el layout inicial del taller, procedemos a utilizar el *Método del Análisis Dimensional*. Como ya se había mencionado anteriormente, este método nos ayudará a identificar la mejor disposición del proceso, es decir si estará distribuida en T, en L, en I o en U

Para realizar el análisis dimensional de la disposición del proceso, se tomarán los siguientes factores:

- Mayor fluidez
- Aprovechamiento del área total
- Facilidad de evacuación

- Cantidad de personas
- Ergonomía del trabajador

Estos factos antes mencionados serán evaluados bajo el tipo *puntuación*, el cual estará entre los valores 1 y 5, teniendo en cuenta que 1 es *sin importancia* y 5 es *muy importante*. Para la calificación de las opciones, las cuales son: T, L, I o U; se empleará la puntuación a mostrar:

- Excelente 10
- Muy bueno 8
- Bueno 6
- Regular 4
- Deficiente 2

A continuación, se muestran los resultados obtenidos del *Método del Análisis Dimensional*.

Paso 1: Se estableció la matriz con los factores que se tomaran en cuenta para la distribución del proceso y se le asignó una ponderación de acuerdo con la importancia del factor. Así mismo, se calificó cada una de las opciones con la puntuación señaladas anteriormente.

Tabla 8
Matriz para el Análisis Dimensional

Factor	Tipo	Ponderación	T	L	I	U
Mayor fluidez	Puntuación	4	6	6	4	6
Área total	Puntuación	3	4	8	8	6
Facilidad de evacuación	Puntuación	5	8	8	8	6
Cantidad de personas	Puntuación	4	8	8	8	4
Ergonomía del trabajador	Puntuación	4	4	8	8	6

Nota. En la tabla 8 se puede observar la matriz base o de partida para llevar a cabo el análisis dimensional con el objetivo de identificar la mejor distribución del flujo del proceso.

Paso 2: Después de tener lista la matriz se procede a evaluar cada una de las opciones para la distribución del proceso. Tal como lo plantea la autora Bertha Días (2007) en su libro *Disposición de Planta*, debemos tener en cuenta que, si el resultado es menor a 1, la opción ubicada en el numerador es la mejor, de ser lo contrario y el resultado es mayor a 1, la opción ubicada en el denominador es la mejor. Para ello utilizaremos la siguiente fórmula, la cual podemos encontrarla en el libro de la autora.

$$\prod_{j=1}^n \left[\frac{SA_j}{SB_j} \right]^{P_j}$$

Donde:

- Π : Es la multiplicadora.
- A y B son las opciones que se comparan.

A continuación, se puede apreciar los resultados de la comparación entre cada una de las opciones.

Tabla 9
Comparación entre la opción T y L

Factor	Tipo	Ponderación	T	L
Mayor fluidez	Puntuación	4	6	6
Área total	Puntuación	3	4	8
Facilidad de evacuación	Puntuación	5	8	8
Cantidad de personas	Puntuación	4	8	8
Ergonomía del trabajador	Puntuación	4	4	8
Puntaje			0.007813	

Nota. En la tabla 9 se puede observar la comparación de la opción T y L para identificar la mejor distribución del flujo del proceso.

Conclusión: Al ser el resultado menor que 1, la mejor opción es una distribución en T.

Tabla 10
Comparación entre la opción T e I

Factor	Tipo	Ponderación	T	I
Mayor fluidez	Puntuación	4	6	4
Área total	Puntuación	3	4	8
Facilidad de evacuación	Puntuación	5	8	8
Cantidad de personas	Puntuación	4	8	8
Ergonomía del trabajador	Puntuación	4	4	8
Puntaje			0.039551	

Nota. En la tabla 10 se puede observar la comparación de la opción T e I para identificar la mejor distribución del flujo del proceso.

Conclusión: De igual manera el resultado obtenido es menor que 1, por lo tanto, la mejor opción sigue siendo una distribución en T.

Tabla 11
Comparación entre la opción T y U

Factor	Tipo	Ponderación	T	U
Mayor fluidez	Puntuación	4	6	6
Área total	Puntuación	3	4	6
Facilidad de evacuación	Puntuación	5	8	6
Cantidad de personas	Puntuación	4	8	4
Ergonomía del trabajador	Puntuación	4	4	6
Puntaje			3.946161	

Nota. En la tabla 11 se puede observar la comparación de la opción T y U para identificar la mejor distribución del flujo del proceso.

Conclusión: Al realizar la última comparación, podemos apreciar que el resultado es mayor a 1, lo que significa que la mejor opción es la distribución en U.

Después de haber aplicado el *Método del Análisis Dimensional* obtenemos como resultado final que la mejor opción para este proceso es la distribución en U.

Continuando con la propuesta de mejora del layout, el siguiente método a usar es el *Método de Guerchet*, con este método vamos a poder identificar el requerimiento de área para cada actividad del proceso.

A continuación, se muestran los resultados después de aplicar el *Método de Guerchet*.

Superficie estática Hombre (Se)										0.5 m2	
Dimensiones (metros)							Altura de elementos		Altura de elementos		$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$ <div> <div>k</div> <div>0.69</div> </div>
Maquina	Largo	Ancho	Altura	N (lados)	n		$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Lavadero	1.2	0.5	1.2	1	1				0.72	0.6	
Operadores			1.65		1		0.825	0.5			
							0.83	0.50	0.72	0.6	
							1.65		1.2		
Maquina	Ss	Sg	Se	St							
Lavadero	0.60	0.60	0.83	2.03							
				2.03							

Figura 12. Guerchet en la Actividad de Lavado y Desinfectado

Superficie estatica Hombre (Se)		0.5	m2
---------------------------------	--	-----	----

Dimensiones (metros)						Altura de elementos móviles		Altura de elementos estaticos		$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$
Maquina	Largo	Ancho	Altura	N (lados)	n	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Mesa y molino	0.5	0.35	1.4	1	1			0.25	0.175	
Operadores			1.65		1	0.825	0.5			
						0.83	0.50	0.25	0.175	
						1.65		1.4		

Maquina	Ss	Sg	Se	St
Mesa y molino	0.18	0.18	0.21	0.56
				0.56

Figura 13. Guerchet en la Actividad de Molienda de Granos

Superficie estatica Hombre (Se)		0.5	m2
---------------------------------	--	-----	----

Dimensiones (metros)						Altura de elementos		Altura de elementos		$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$
Maquina	Largo	Ancho/diámetro	Altura	N (lados)	n	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Olla de Maceración		0.6	0.45	1	1			0.13	0.28	
Olla de Cocción y Cocina	0.95	0.62	1.5	1	1			0.88	0.59	
Balón de gas		0.29	0.55	2	1			0.04	0.07	
Operadores			1.65		1		0.5			
						0.83	0.50	1.05	0.935	
						1.65		1.12		

Maquina	Ss	Sg	Se	St
Olla de Maceración	0.28	0.28	0.41	0.97
Olla de Cocción y Cocina	0.59	0.59	0.87	2.05
Balón de gas	0.07	0.13	0.15	0.34
				3.36

Figura 14. Guerchet en las Actividades de Maceración y Cocción

Superficie estatica Hombre (Se)		0.5	m2
---------------------------------	--	-----	----

Dimensiones (metros)						Altura de elementos		Altura de elementos		$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$
Maquina	Largo	Ancho/diámetro	Altura	N (lados)	n	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Tanque 1		0.5	1.55	1	1			0.29	0.19	
Tanque 2		0.43	1.35	1	1			0.20	0.15	
Operadores			1.65		1	0.825	0.5			
						0.83	0.50	0.50	0.34	
						1.65		1.461764706		

Maquina	Ss	Sg	Se	St
Tanque 1	0.19	0.19	0.21	0.59
Tanque 2	0.15	0.15	0.17	0.47
				1.06

Figura 15. Guerchet para las Actividades de Enfriamiento, Fermentación y Maduración

		Superficie estatica Hombre (Se)		0.5	m2
--	--	---------------------------------	--	-----	----

Maquina	Dimensiones (metros)				n	Altura de elementos		Altura de elementos		k
	Largo	Ancho/diámetro	Altura	N (lados)		$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Recipiente 1 y mesa	0.3	0.3	1.65	1	1			0.15	0.09	$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$
Recipiente 2		0.24	0.56	1	2			0.06	0.1	
Mesa y enchapadora	0.4	0.4	1.45	1	1			0.23	0.16	
Operadores			1.65		1	0.825	0.5	0.44	0.35	
						1.65	1.25			0.66

Maquina	Ss	Sg	Se	St
Recipiente 1 y mesa	0.09	0.09	0.12	0.30
Recipiente 2	0.05	0.05	0.07	0.33
Mesa y enchapadora	0.16	0.16	0.21	0.53
				1.16

Figura 16. Guerchet en las Actividades de Carbonatación y Embotellado

		Superficie estatica Hombre (Se)		0.5	m2
--	--	---------------------------------	--	-----	----

Maquina	Dimensiones (metros)				n	Altura de elementos		Altura de elementos		k
	Largo	Ancho	Altura	N (lados)		$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n \times h$	$\sum_{i=1}^n S_i \times n$	
Estante	1	0.3	1.8	1	1			0.54	0.3	$K = \frac{h_{EM}}{2 \times h_{EE}}$
Operadores			1.65		1	0.825	0.5	0.54	0.3	
						1.65	1.80			0.46

Maquina	Ss	Sg	Se	St
Estante	0.30	0.30	0.28	0.88
				0.88

Figura 17. Guerchet en la Actividad de Almacenaje

Luego de haberse aplicado el *Método de Guerchet* para cada actividad del proceso de elaboración de cerveza, obtuvimos los siguientes requerimientos de área:

Tabla 12
Área Total Requerida por Actividad

Áreas de trabajo	Actividad	Área requerida (m ²)
1	Lavado y desinfectado	2.03
2	Molienda de granos	0.56
3	Maceración	3.36
	Cocción	
4	Enfriamiento	1.06

	Fermentación	
	Maduración	
5	Carbonatación	1.16
	Embotellado	
6	Almacenaje	0.88
	Total	9.05

Nota. Los resultados que se muestran en la tabla 12 fueron obtenidos después de la aplicación del método Guerchet.

Tal y como se aprecia en la tabla, el área total requerida para llevar a cabo el proceso de elaboración de la cerveza artesanal es 9.05 m², teniendo en cuenta que el área inicial fue 14.03 m².

Finalmente, para concluir con el último filtro de la propuesta de mejora del layout se empleará la *Técnica de las Relaciones Entre Actividades*, con el propósito optimizar distancias entre las áreas que componen al proceso.

Paso 1: Tabla de Relaciones

La tabla de relación de actividades como menciona la autora Bertha Díaz (2007) nos brindará información acerca de las actividades que requieran cercanía o proximidad por cada actividad que se esté realizando. La tabla de relación de actividades está compuesta de dos componentes:

- Tabla de valor de proximidad.
- Listado de razones o motivos.

Para ello, emplearemos las siguientes tablas:

Tabla 13
Tabla relacional

CÓDIGO	VALOR DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	No recomendable

Nota. Recuperado del libro Disposición de Planta – Bertha Díaz

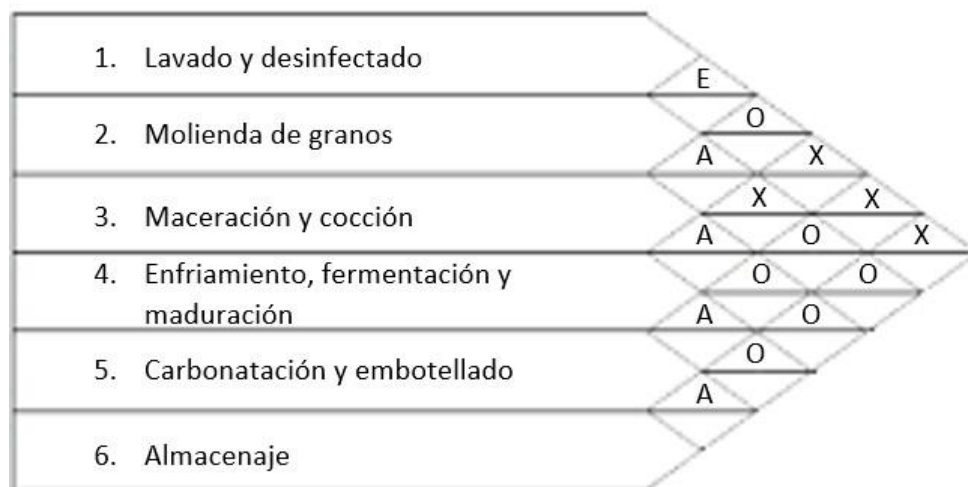


Figura 18. Tabla Relacional

En conclusión, se obtienen:

A : (2,3) (3,4) (4,5) (5,6)

E : (1,2)

I : -
O : (1,3) (2,5) (2,6) (3,5) (3,6) (4,6)
U : -
X : (1,4) (1,5) (1,6) (2,4)

Paso 2: Diagrama de Relación de Actividades

Nos permitirá visualizar la secuencia de todas las actividades en base a su valor de proximidad.

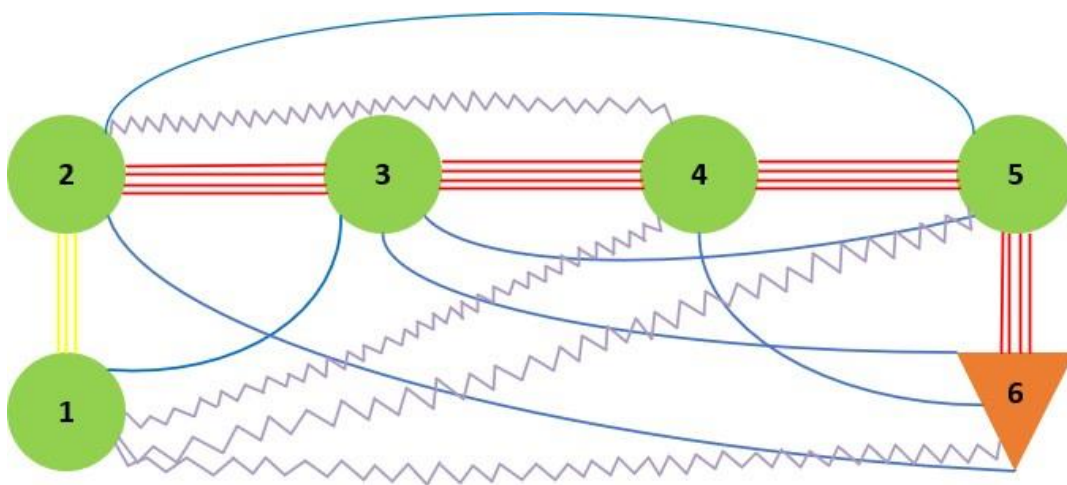


Figura 19. Diagrama Relacional de Recorrido o Actividades

Paso 3: Diagrama de Relación de Espacios

Permite visualizar mediante una gráfica la distribución de los espacios.

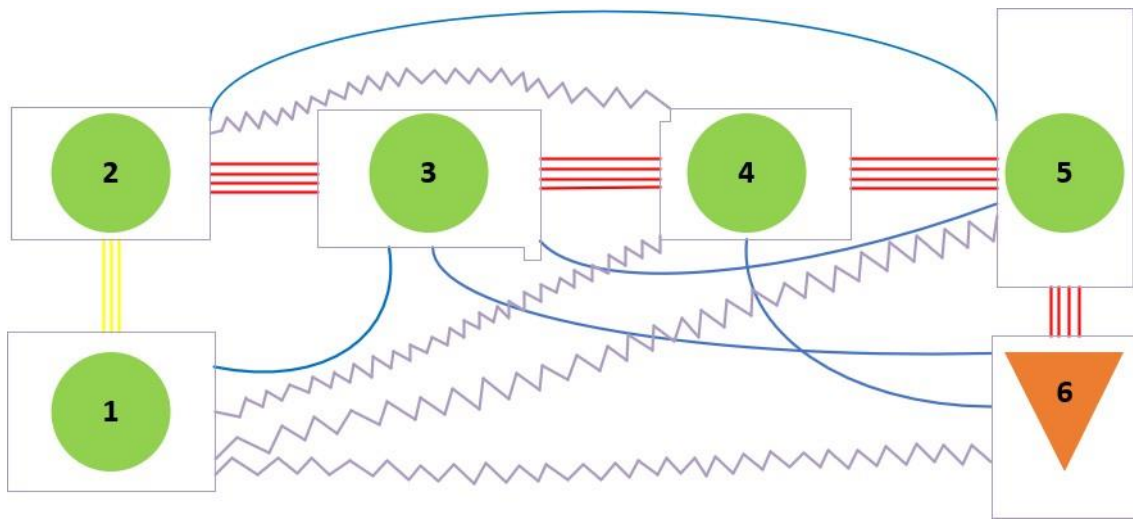


Figura 20. Diagrama Relacional de Espacios

Paso 4: Disposición/Distribución Ideal

En este paso se unen todas las áreas del proceso para tener un mejor panorama del área total.

Teniendo en cuenta que disponemos de un área total de 14.03 m^2 .

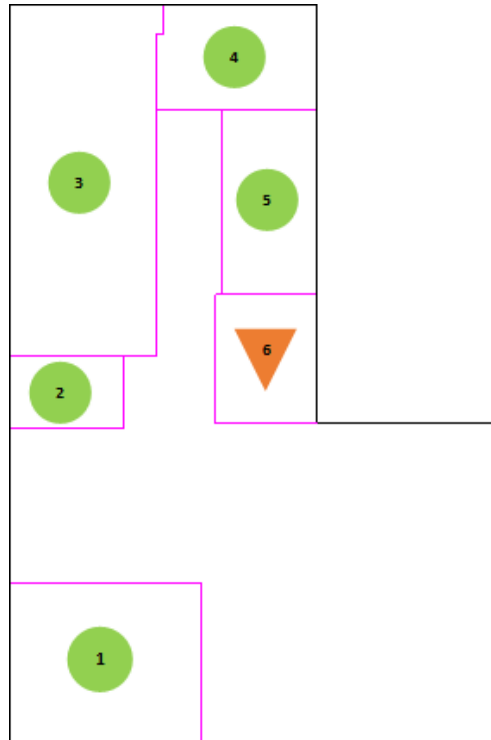


Figura 21. Disposición Ideal

Paso 5: Disposición Práctica

Después de haber realizado la unión de las áreas y ya teniendo la disposición ideal terminada, se realiza la disposición práctica. En este último paso se elabora el plano del área total.

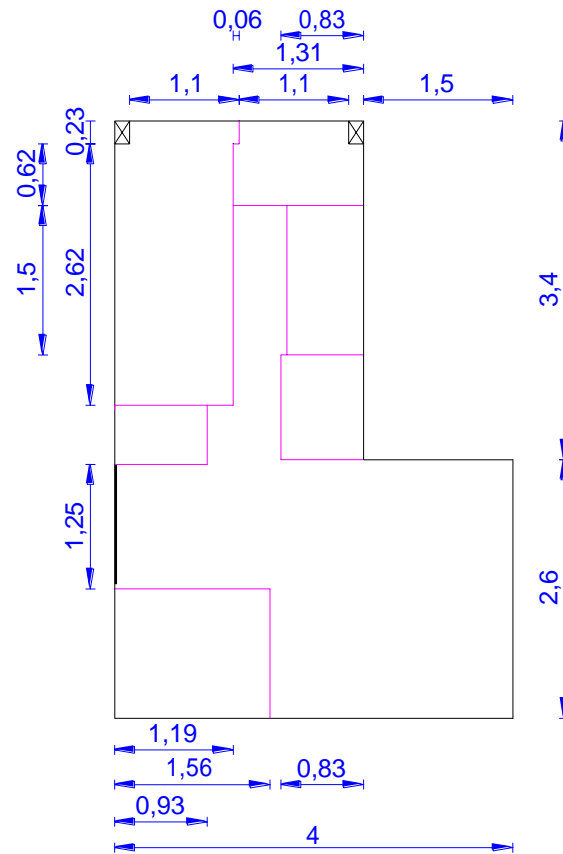
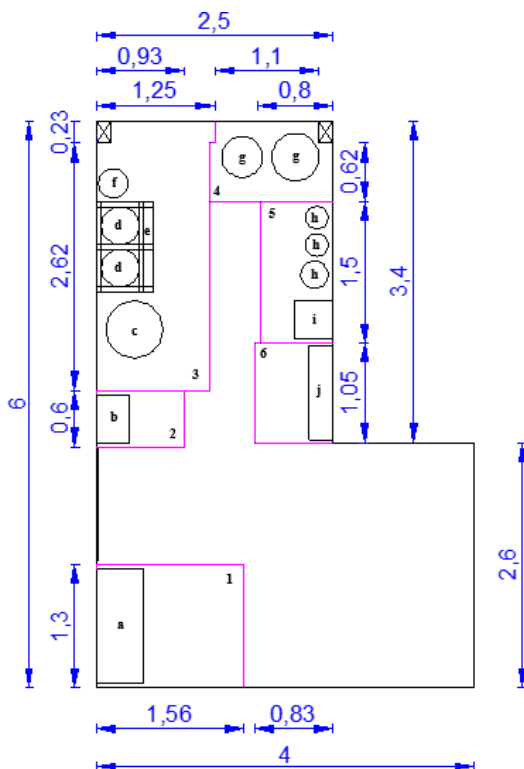


Figura 22. Disposición Práctica

Finalmente, después de haber aplicado los 5 pasos de la *Técnica de las Relaciones Entre Actividades*, tenemos como resultado nuestra nueva disposición de planta.

CAPITULO IV. RESULTADOS

El primer resultado de la propuesta de mejora del proceso, es la optimización del área que se emplea para el uso del proceso productivo. El área inicial es de 14.03 m^2 , mientras que el área propuesta es de 9.05 m^2 . Esto quiere decir que el área optimizada es 4.98 m^2 . A continuación, se muestra la nueva disposición incluyendo los elementos (equipos) que se emplean durante el proceso productivo.

























Leyenda:

1. Lavado y desinfectado
2. Molienda de granos
3. Maceración y cocción
4. Enfriamiento, fermentación y maduración
5. Carbonatación y embotellamiento
6. Almacenaje

- a. Lavadero
- b. Molino
- c. Olla de maceración
- d. Olla de cocción
- e. Cocina
- f. Balón de gas
- g. Tanques
- h. Recipientes de carbonatación
- i. Enchapadora
- j. Estante

Figura 23. Nueva Disposición de Planta

Con nueva disposición de planta se realiza un DAP en el cual se podrán apreciar la mejora con respecto al DAP de la etapa del diagnóstico.

DAP – PROCESO PRODUCTIVO								
ELABORADO POR: Dalia Vásquez/Hugo Gomez			MÉTODO			ACTUAL	X	PROPUESTO
EMPRESA: Cerveceria El Libertador			FECHA: 03/11/2019					
DUEÑO DEL PROCESO: jefe de producción			ACTIVIDAD: Producción de cerveza					
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	SÍMBOLOS					TIEMPO (HRS)	DISTANCIA (M)	
								
1. Retirar insumos y materiales						0.10		
2. Traslado						0.025	4.22	
3. Lavado y desinfectado						0.98		
4. Traslado						0.01	3.26	
5. Molienda de granos						1.53		
6. Traslado						0.01	1.78	
7. Maceración						1.6		
8. Traslado						0.12	2.47	
9. Cocción						0.75		
10. Inspección						0.03		
11. Traslado						0.10	1.34	
12. Enfriamiento						0.50		
13. Inspección						0.03		
14. Fermentación						333		
15. Maduración						168		
16. Traslado						0.15	1.02	
17. Carbonatación						1.5		

18. Embotellado						2.4	
19. Traslado						0.004	1.26
20. Almacenaje						0.004	
TOTAL	9	8	0	2	2	510.84	15.35
<i>Nota</i>	<i>Los cálculos están en base a 100 litros</i>						

Figura 24. Diagrama de Análisis del Proceso

Luego de haber concluido con el *diagrama de análisis del proceso* propuesto podemos realizar el cálculo de la productividad. Dicha productividad se obtiene en base a las actividades donde el operario interviene.

Producción por estilo	=	100	litros
Tiempo empleado	=	9.84	horas hombre

Productividad	=	10.16	L/HH
---------------	---	-------	------

Figura 25. Cálculo de la Productividad de la Propuesta

Después de realizar el cálculo de la productividad de la propuesta, realizamos una comparación entre la actual (8.33 L/HH) y la propuesta (10.16 L/HH), donde podemos observar un incremento de 1.83 L/HH. Esto quiere decir, que se logra aumentar la productividad en un 21.97%.

CAPITULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos, aprobamos la hipótesis general que establece que se daría un incremento a la productividad en 21,97% en el proceso de elaboración con la aplicación de la metodología 5'S.

Los resultados obtenidos en la presente investigación mantienen relación con lo que sostiene Noel Córdova en su tesis para mejorar el flujo de producción de fanales en una PYME que elabora y comercializa productos hechos con parafina donde obtuvo un 38% de aumento de productividad al realizar la aplicación de la metodología 5'S y estudio de tiempos en la línea de producción. Ello concuerda con los resultados hallados en la investigación. Sin embargo, Noel Córdova también aplica métodos para cada área de producción, de esta manera realiza la reducción de tiempos en los procesos, por el contrario, en nuestro trabajo de investigación utilizamos la disposición de planta para la reducción de tiempos durante el proceso de producción.

En lo que respecta a mediante la propuesta de un nuevo diseño y la aplicación del Seiri y Seiton de planta se logrará mejorar el Layout del taller de la empresa Cervecería El Libertador en este estudio se logra mejorar el Layout del taller con una nueva propuesta de distribución de planta. Sin embargo, María Torres Acuña en su tesis no solo realiza una nueva propuesta de distribución de planta; sino que realiza toda una reingeniería donde aplica FODA, una herramienta que nosotros no consideramos aplicarlo en nuestro proyecto de investigación; puesto que, el enfoque de nuestro trabajo de investigación es cuantitativo; sin embargo, coincidimos en que una nueva distribución de planta contribuyó al incremento de la eficiencia de la empresa lo cual se

evidencia en los resultados que es el aumento de la productividad reflejado en el tiempo ciclo. Mientras que, Isabel BendeZú Godoy en su tesis donde se propone mejorar la productividad en una cervecería internacional, encontró como problemas principales de la empresa, la mala distribución de planta, equipos que no mantienen los criterios técnicos de distribución. Una deficiencia de estudio de tiempos, largos caminos de recorrido del material y no cuenta con la renovación de stocks; para los problemas mencionados esta autora combinó la implementación de 5'S con un nuevo diseño de planta y estudios de tiempos de cada proceso, de esta manera obtuvo un incremento en la eficacia del 76.10 al 80.69.

Por otro lado, al realizar la aplicación de Seiso, Seiketsu y Shitsuke, se obtiene un orden y estandarización del proceso de elaboración de la cerveza que se sugiere a la empresa; ya que el presente trabajo es una propuesta de mejora. Pero podemos tomar como referencia que Freddy Ramirez Flores en su tesis “ Implementación de las 5'S” realizó la mejora de los espacios despejando las áreas de acceso a los equipos, obteniendo como resultado la disminución de costos innecesarios para la compra de materiales. Por lo tanto, partiendo de esta premisa se puede corroborar que si se realiza la implementación de las 5'S en la empresa se obtendría una mejora significativa a corto plazo. También se puede afirmar que Freddy Ramirez aplicó 5'S para generar una secuencia o guía de actividades hechas con claridad de objetivos. Además, también elaboraron su diagnóstico elaborado por una encuesta, en lo cual compartimos que la encuesta es instrumento para el acceso de la información. Al finalizar la implementación del proyecto se visualiza un cambio que generó la segregación de lo innecesario, el ordenamiento de maquinas y limpieza del taller.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES

- Con la propuesta aplicación de las 5's, es decir, la aplicación del Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke se logrará controlar, disminuir y/o eliminar los inconvenientes que tiene la empresa dando origen a un incremento de la productividad. Esta metodología se llevará a cabo con la implementación, aplicación y mantenimiento de manuales, procedimientos, instructivos y formatos.

Estos documentos deberán mantenerse actualizados, esto servirá para mantenerla e ir mejorando en el tiempo.
- Para llevar a cabo la propuesta de aplicación del Seiton, nos apoyamos en la aplicación de técnicas de distribución para realizar la nueva distribución de planta, a fin de determinar el área necesaria para el proceso productivo y evitar recorridos innecesarios disminuyendo el tiempo de traslado.
- La propuesta de aplicación de las 5's y una nueva disposición de planta, se logrará incrementar la productividad en un 21.97%, puesto que se logra aumentar la producción por hora de 8.33 L/HH a 10.16 L/HH. Esto se debe a un mejor aprovechamiento de los recursos y espacios con los que cuenta para su proceso productivo.
- Con la nueva propuesta de disposición de planta se logra optimizar 4.98 m² del área total disponible para el proceso productivo. Esto se debe a la aplicación de técnicas de distribución tales como; análisis dimensional, métodos de Guerchet y técnica de las relaciones de actividades.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

- Si la propuesta de mejora es aplicada al proceso productivo, se recomienda levantar la mayor información posible y certera del proceso, a fin de tener un mapeo exacto de este. Para ello, podemos utilizar diversas herramientas, algunas para la toma de datos y otras para conocer el flujo del proceso.
- Cuando la propuesta tendrá impacto en el tiempo del proceso productivo, es mejor aplicar la técnica *toma de tiempo*, a fin de tener tiempo más exactos del proceso o de cada actividad que se lleve a cabo.
- Cuando se trate de una aplicación de las 5's como la que se plantea en el presente trabajo de investigación, se recomienda aplicar técnicas que estén relacionadas especialmente a cada paso de la metodología a fin de garantizar una mejor aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Bendezú, I. (2018). *Reingeniería de Procesos para Mejorar la Productividad en una Empresa de Cervecería Artesanal (Tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de los Andes, Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/823?locale-attribute=en>
- Carro, R., & Gonzáles, D. (s.f.). *Productividad y Competitividad*. Buenos Aires: Universidad de Mar de Plata. Recuperado el 07 de 10 de 2019, de http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Córdova, N. (2019). *Propuesta de mejora del flujo productivo en la línea de producción de fanales de una pyme dedicada a la elaboración y comercialización de productos a base de parafina (Tesis de pregrado)*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626104/C%c3%b3rdova_C_N.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2007). *Disposición de planta*. Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.
- Evans, J., & William, L. (2008). *Administración y control de la calidad* (Séptima ed.). Mexico: Cengage Learning.
- García, R. (2011). *Estudio del trabajo* (Segunda ed.). México : Mc Graw Hill. Recuperado el 19 de 10 de 2019, de https://faabenavides.files.wordpress.com/2011/03/estudio-del-trabajo_ingenierc3ada-de-mc3a9todos-roberto-garcc3ada-criollo-mcgraw_hill.pdf
- Medina, G., Montalvo, G., & Vasquez, 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* .
- Oré, K., & Polanco, F. (2018). *Mejora del proceso de la producción de harina usada como materia prima para alimento balanceado de mascotas aplicando la metodología Lean Manufacturing (Tesis de pregrado)*. Lima , Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12019>
- Prokopenko, J. (1989). *La Gestión de la productividad*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Ramirez, F. (2014). *Implementación del Método de las 5S (Tesis de pregrado)*. Universidad del Bío Bío, Bío Bío , Chile. Obtenido de http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/882/1/Ramirez_Flores_Freddy%20A%20ndres.pdf
- Torres, M. (2014). *Reingeniería de los procesos de producción artesanal de una pequeña empresa cervecera a fin de maximizar su productividad (Tesis de pregrado)*. Pontificia

Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Obtenido de
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6019>

Universidad Nacional Autónoma de México. (s.f.). *Áreas de mejora en una PYME de alimentos*.
Obtenido de
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/73/A5.pdf?sequence=5>

Wyngaard, G. (s.f.). *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*. Obtenido de Programa 5'S:
https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2011/3161/M%C3%B3dulo%20%20-%20Programa%205S_0.pdf

Salazar López, B. (2016). METODOLOGÍA DE LAS 5S. Recuperado 12 octubre, 2019, de
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>

ANEXO 1



ANEXO 4

FICHA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD: Ingeniería Industrial y Mecánica

CARRERA: Ingeniería Industrial

1. Título del Trabajo de Investigación propuesto

"Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad"

2. Indica la o las competencias del modelo del egresado que serán desarrolladas fundamentalmente con este Trabajo de Investigación:

Diseño de Sistemas y Procesos.

3. Número de alumnos a participar en este trabajo. (máximo 2) Número de alumnos: 1

4. Indica si el trabajo tiene perspectivas de continuidad, después de obtenerse el Grado Académico de Bachiller, para seguirlo desarrollando para la titulación por la modalidad de Tesis o no.

Sí

5. Enuncia 4 o 5 palabras claves que le permitan realizar la búsqueda de información para el Trabajo en Revistas Indizadas en WOS, SCOPUS, EBSCO, SciELO, etc., desde el comienzo del curso y obtener así información de otras fuentes especializadas.

Palabras Clave	REPOSITORIO 1	REPOSITORIO 2	REPOSITORIO 3
Procesos	SISBI	Scielo	SCOPUS
Elaboración de cerveza	PUCP	Scielo	EBSCO
Mejora	UTE	Scielo	EBSCO
Calidad	UCHILE	Scielo	EBSCO
Producción orgánica	UTMACHALA	Scielo	EBSCO

6. Como futuro asesor de investigación para titulación colocar:

(Indique sus datos personales)

a. **Nombre:** Yeimy Salvatierra García

b. **Código docente:** C18100

c. **Correo institucional:** c18100@utp.edu.pe

d. **Teléfono:**

7. Especifica si el Trabajo de Investigación:

Noviembre de 2018

(Marca con un círculo la que corresponde, puede ser más de una)

- ☒ a. Contribuye a un trabajo de investigación de una Maestría o un doctorado de algún profesor de la UTP.
- ☒ b. Está dirigido a resolver algún problema o necesidad propia de la organización.
- ☐ c. Forma parte de un contrato de servicio a terceros.
- ☐ d. Corresponde a otro tipo de necesidad o causa (explicar el detalle):

8. Explica de forma clara y comprensible los objetivos o propósitos del trabajo de investigación

Realizar una mejora continua en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal en el mercado local peruano y un aseguramiento de la calidad.

9. Brinde una primera estructuración de las acciones específicas que debe realizar el alumno para que le permita iniciar organizadamente su trabajo

Se proponen los siguientes pasos para el presente estudio, atendiendo las necesidades de avances y necesidades específicas de la investigación:

- Realizar el esquema de investigación (Portales WEB, revistas, etc.)
- Revisión de literatura
- Elaborar los objetivos de la investigación
- Plantear la hipótesis de la investigación
- Realizar el estudio del proceso de producción de cerveza artesanal
- Análisis de las fallas de calidad en la producción
- Proponer acciones de mejora
- Elaborar la realidad problemática
- Construir el marco teórico

10. Incorpora todas las observaciones y recomendaciones que consideres de utilidad para el alumno y a los profesores del curso con el fin de que desarrollen con éxito todas las actividades

- Se recomienda realizar una revisión ordenada de literatura y seleccionar los mejores textos.
- Revisar los métodos de ingeniería, ordenando los conocimientos académicos adquiridos y aplicarlo al trabajo de investigación.
- Seleccionar un caso de aplicación.

11. Fecha y docente que propone la tarea de investigación

Fecha de elaboración de ficha (día/mes/año): 18/03/2019

Docente que propone la tarea de investigación: c11300 Moisés Humberto Novoa Vargas

12. Esta Ficha de Tarea de Investigación ha sido aprobada como Tarea de Investigación para el Grado de Bachiller en esta carrera por:

(Sólo para ser llenada por la Facultad)

Nombre: Jenny Jaico Carranza

Código: c14239

Cargo: Coordinadora académica

Fecha de aprobación de ficha (día/mes/año): 22/03/2019

Carta de compromiso para entidad involucrada en Tesis/Trabajo de Suficiencia Profesional

Lima, 25 de noviembre de 2019

La empresa "El Libertador" con Ruc. Nro. 20602184359, conforme lo establecido en el artículo 5.1 del Reglamento de Grado Académico de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Tecnológica del Perú (la "UTP") y dentro del marco de los intereses de la UTP de favorecer acciones de responsabilidad social universitaria con diversas instituciones de la sociedad peruana, se dirige a la universidad para solicitar su contribución en la búsqueda de una solución al siguiente problema:

"En la empresa Cervecería El Libertador el problema principal es la baja productividad."

El Problema constituye un tema pertinente y actual en nuestra institución que aún no ha sido resuelto y no forma parte de ningún proyecto en vías de implementación. Es de nuestro interés incluir el Problema en el plan de trabajo para la obtención del bachiller mediante el trabajo de investigación denominado:

"Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad"

Cuyo(s) autor(es) es(son):

Nombres y apellidos	Carrera
Hugo Alejandro Gomez Villanueva	Ingeniería Industrial
Dalia Karolina Vasquez Leyva	Ingeniería Industrial

Agradeciendo de antemano la contribución de la UTP en la solución del Problema, nos comprometemos a brindar la información de nuestra empresa que se requiera para el desarrollo de este trabajo, la misma que solo puede ser utilizada para fines estrictamente académicos vinculados al trabajo. Declaramos conocer que, por disposiciones legales, la Tesis será de público conocimiento luego de dos años de su sustentación.

Cordialmente,

Nombres y apellidos del representante de la institución: Nerbin Pinedo Avendaño

Cargo que ocupa: Gerente General D.N.I: 44537543

Firma y sello: _____



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
DEL PERÚ

Facultad Ingeniería Industrial y Mecánica

Trabajo de Investigación

“Propuesta de mejora del proceso de elaboración de la cerveza artesanal y su impacto en los indicadores de calidad”

Autores:

GOMEZ VILLANUEVA, Hugo Alejandro – 1510206

VASQUEZ LEYVA, Dalia Karolina – 1600473

Para obtener el Grado de Bachiller en:



13

13

13

13

13

Resumen de coincidencias

13 %

1	Entregado a Universida...	2 %	>
2	Entregado a Universida...	1 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe	1 %	>
4	Entregado a Universida...	1 %	>
5	Entregado a Universida...	1 %	>
6	Entregado a Universida...	<1 %	>
7	Entregado a Universida...	<1 %	>

Página: 1 de 89

Número de palabras: 12184

Text-only Report

High Resolution

Activado

ANEXO 2

- Matriz de consistencia.
- Matriz operacional
- Cuestionario
- Listado de verificación de elementos
- Listado de verificación de orden y limpieza
- Listado de verificación cumplimiento 5's
- Plano de distribución actual
- Plano de distribución propuesto

PROBLEMAS	PEGUNTA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema general	Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general	<p>Análisis: Explicativo Enfoque: Cuantitativo (datos) Diseño estadístico: No experimental</p>
En la empresa Cervecería El Libertador el inconveniente principal es la baja productividad.	¿De qué manera podemos mejorar la productividad de la empresa Cervecería El Libertador?	Elaborar una propuesta para mejorar la productividad de la empresa Cervecería El Libertador aplicando la metodología de las 5's.	Con la aplicación de la metodología de las 5's en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal se logrará un aumento en la productividad.	
Problemas específicos	Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	
1. Falta de un correcto diseño de layout.	1. ¿Cómo podemos mejorar el diseño de layout de la empresa Cervecería El Libertador?	1. Elaborar una propuesta de mejora del diseño del layout de la empresa Cervecería El Libertador realizando una nueva disposición de planta y aplicando el Seiri y Seiton.	1. Mediante la propuesta de un nuevo diseño de planta, y aplicación del Seiri y Seiton, se logrará mejorar el layout del taller de la empresa Cervecería El Libertador.	
2. Falta de orden y estandarización del proceso.	2. ¿De qué manera podemos mejorar el orden y lograr la estandarización del proceso productivo?	2. Elaborar una propuesta para mejorar el orden y estandarizar el proceso productivo aplicando el Seiso, Seiketsu y Shitsuke.	2. Mediante la aplicación del Seiso, Seiketsu y Shitsuke, se logrará mejorar el orden y estandarizar el proceso productivo.	

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEMS
5's	La metodología de las 5S como menciona Salazar (2016) fue creado por Toyota en los años 60. La metodología une un grupo de actividades que serán desarrolladas con el propósito de crear y mejorar la situación de trabajo, permitiendo que se ejecuten de manera organizada, ordenada y limpia. Estos aspectos fueron creados con el fin de ajustar los hábitos de integración social y comportamiento, consiguiéndose un medio de trabajo eficiente y productivo.	Seiri Seiton Seiso Seiketsu Shitsuke	- Tasa de cumplimiento. $TC = \frac{\text{Lineamientos cumplidos}}{\text{Total de lineamientos}}$	- Manuales - Procedimientos - Formatos - Registros
Productividad	Productividad como definición general es la relación que existe entre la cantidad productos obtenidos, y la cantidad de recursos empleados para obtener dicha cantidad de productos. Según los autores Carro, Roberto y González Gómez, Daniel A. (2012) cuando hablamos de productividad involucra una mejora del proceso productivo, esto quiere decir que el termino productividad es un reflejo del método que se	1. Producción: Productos Tiempo Insumos Calidad	- Productividad $P = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Tiempo total}}$ - Eficiencia $E = \frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados deseados}}$ - Calidad $C = \frac{\text{número de reprocesos}}{\text{número total de veces de elaboración}}$	- Registros - Cantidad de producción - Productos defectuosos

	maneja o se quiera implementar en el proceso productivo.			- Tiempo efectivo del proceso
--	--	--	--	-------------------------------

CUESTIONARIO – EMPRESA CERVECERÍA EL LIBERTADOR

Responsables de llevar a cabo: Dalia Vásquez/Hugo Gomez

Persona Entrevistada: jefe de producción – Nerbin Pinedo

Fecha de Entrevista: 08/09/2019

1. ¿Cuál es la restricción que considera usted que existe en el proceso de producción?
 - El abastecimiento de agua.
2. ¿Cuántos estilos produces aproximadamente al mes?
 - 3 a 4.
3. ¿Cuántos litros por estilos produces al mes?
 - 100 litros por estilo.
4. Para obtener esa cantidad de litros mensual, ¿cuántos litros de agua utiliza?
 - Aproximadamente 140 litros de agua por cada estilo que se elabore.
5. ¿Cuántas botellas de cerveza artesanal elabora al mes?
 - 4 o 5 cajas (96 a 120 botellas), en cada caja entran 24 botellas.
6. ¿Cuántos eventos tiene por mes y cuántos libros vende por evento?
 - 4 eventos por mes y se vende 20 litros por evento.
7. ¿Los procesos de producción están estandarizados?
 - No se encuentran documentados, no existe un manual de funciones del área de producción.
8. ¿Mantiene un control del uso de los recursos en cada actividad del proceso de producción?
 - A manera de memoria.
9. ¿Cuánto es el grado de alcohol de la cerveza?
 - 6% de alcohol en promedio.
10. ¿Cómo realiza la extracción del agua y la purificación de esta?
 - El abastecimiento de agua se realiza desde un caño y pasa por un filtro de purificación en el cual se le mide el pH. Se trabaja con un pH de 7 grados, es un valor neutro para elaborar cerveza.
11. ¿Cómo se realiza el marketing de la cerveza?
 - Marketing por medio de las redes sociales (Facebook, WhatsApp e Instagram).

LISTADO DE VERIFICACIÓN

1. DATOS GENERALES

PROCESO	
FECHA	
RESPONSABLE	
CARGO	

2. INFORMACIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROCESO

ITEM	ACTIVIDAD	ELEMENTOS
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

3. OBSERVACIONES/COMENTARIOS/RECOMENDACIONES

--

LISTADO DE VERIFICACIÓN DE INSPECCIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA

1. DATOS GENERALES

PROCESO	
FECHA DE INSPECCIÓN	
RESPONSABLE	
CARGO	

2. INSPECCIÓN ÁREAS DEL PROCESO

	SI	NO
1. Las áreas de trabajo están limpias, en buen estado y libre de obstáculos.		
2. Las paredes están limpias y en buen estado.		
3. El sistema de iluminación está mantenido de forma eficiente y limpio.		
4. Las señales de seguridad están visibles y correctamente distribuidas.		
5. Los suelos están limpios, secos, sin desperdicios ni material innecesario.		
6. Los pasillos, zonas de tránsito y vías de evacuación están libres de obstáculos.		
7. El área de almacenaje y disposición de materiales están señalizadas.		
8. Los materiales e insumos almacenados se encuentran correctamente identificados.		
9. Las máquinas y equipos se encuentran limpios y libres en su entorno de todo material innecesario.		

3. OBSERVACIONES/COMENTARIOS/RECOMENDACIONES

--

LISTADO DE VERIFICACIÓN CUMPLIMIENTO 5'S	CALIF.
--	--------

SELECCIONAR		
1	Los elementos de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	
2	Lo equipos se encuentran en buenas condiciones de uso	
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	
4	Pasillos libres de obstáculos	
5	Las mesas de trabajo se encuentran despejadas y libres de objetos sin uso	
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	
7	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	
8	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	
9	El área de trabajo está libre de cajas de papeles u otros objetos	
10	Se cuenta con documentos actualizados	

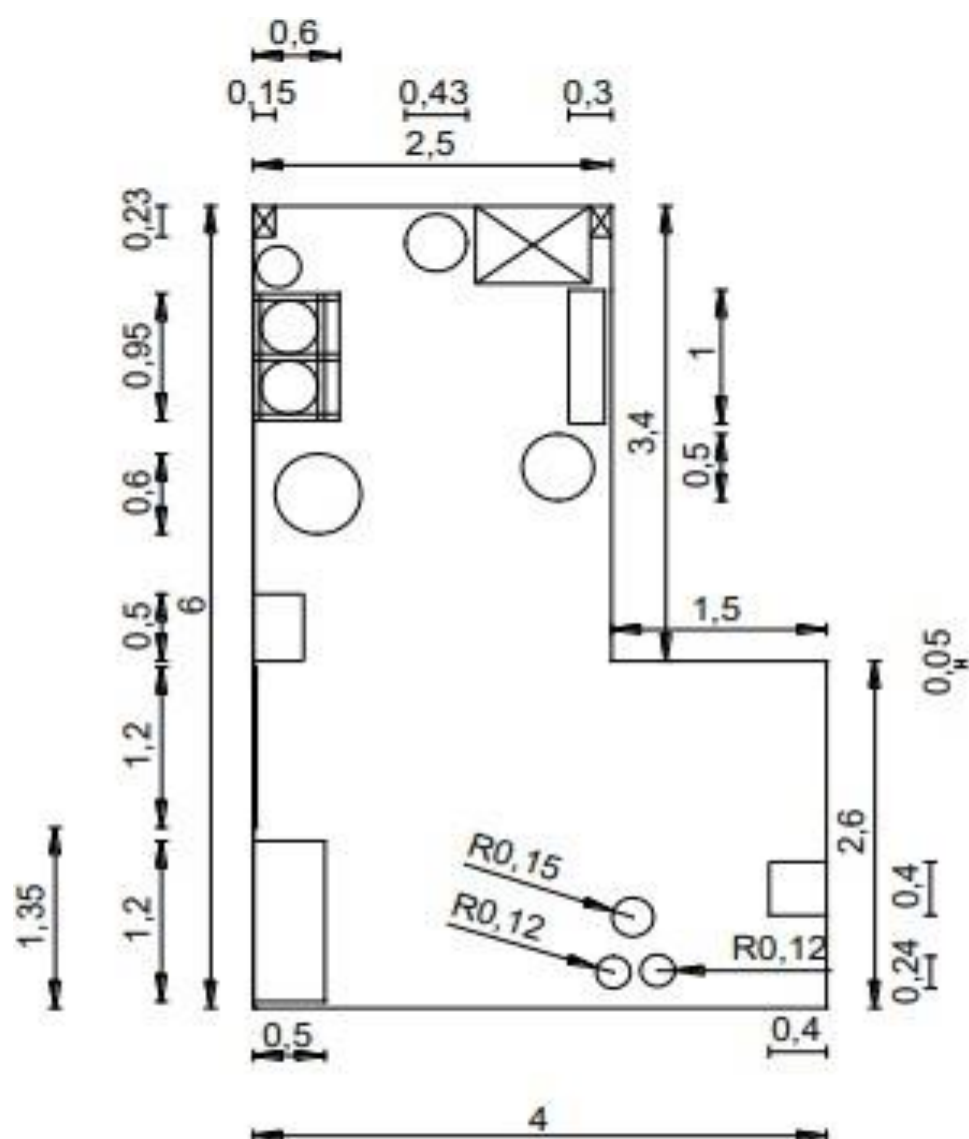
ORDENAR		
11	Las áreas están debidamente identificadas	
12	No hay cajas u otros objetos encima de las mesas o áreas de trabajo	
13	Los contenedores de basura están en el lugar designado para éstos	
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, estantes, etc.)	
15	Los equipos de seguridad se encuentran visibles y sin obstáculos	
16	Todas las identificaciones en los estantes de medicamentos están actualizadas y se respetan	
17	Los Documentos se encuentran bien archivados	
18	Lo necesario se encuentra identificado y almacenado correctamente	

LIMPIAR		
19	Los accesorios de trabajo se encuentran limpios	
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	
22	Los estantes que resguardan los productos están libres de polvo	
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	
24	Los equipos de limpieza están organizados y de fácil acceso	
25	Los contenedores de basura están limpios y en buen estado	
26	Las paredes y techo se encuentran limpias, correctamente pintadas y libres de humedad	
27	Los papeles de trabajo están limpios y en buen estado	
28	Los equipos de protección del personal es adecuado y se mantiene en condiciones optimas	
29	Los uniformes se encuentran en buenas condiciones y limpios	

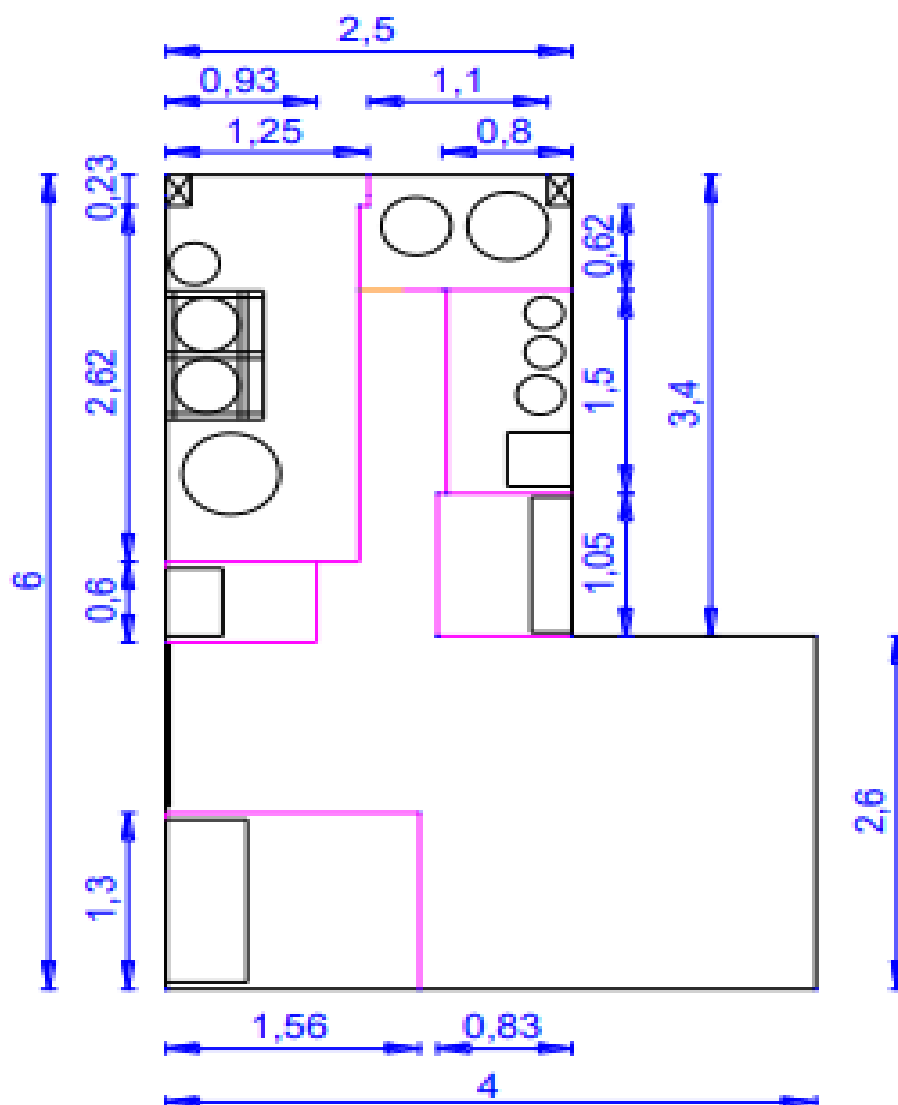
ESTANDARIZAR		
30	El personal cumple sistemáticamente con 5 "S" para mantener el orden y limpieza	
31	El personal usa su uniforme en forma adecuada durante sus labores	
32	Todo los instructivos y formatos están controlados; pueden mostrar evidencias del programa 5 "S"	
33	El personal está capacitado y entiende el programa 5 "S"	
34	Los equipos de medición se encuentran correctamente calibrados	


SEGUIMIENTO		
35	Existe control sobre el nivel de orden y limpieza	
36	Las tendencias de los resultados estadísticos son positivas	
37	Se hace la limpieza de forma sistemática	
38	Se cumple con los programas de mantenimiento a la infraestructura	
39	Se cumple con los programas de mantenimiento a equipos	
40	Se cumple con los programas de equipos de cómputo	
41	Existe reconocimiento por las mejoras	
42	Existen sanciones para los que incumplen en lo establecido	
43	Existe un plan de mejora	
44	Existe Programa de aplicación de 5s	
45	Se identifica la causa raíz de las problemáticas en las 5s	

Guía de calificación		
0 = No hay implementación		
1 = Un 30% de cumplimiento		
2 = Cumple al 65%		
3 = Un 90% de cumplimiento		



 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ	PLANO DISTRIBUCIÓN ACTUAL - TALLER DE CERVEZA	
	CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN - INDUSTRIAL	PLANO 2D
ELABORADO POR: GOMEZ VILLANUEVA, HUGO VÁSQUEZ LEYVA, DALIA	APROBADO POR: DOCENTES DEL CURSO	UNIDAD: METROS
	FECHA DE ELABORACIÓN 03/11/2019	ESCALA: 1:1



 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ	PLANO DISTRIBUCIÓN PROPUESTA - TALLER DE CERVEZA	
	CURSO: TALLER DE INVESTIGACIÓN - INDUSTRIAL	PLANO 2D
ELABORADO POR: GÓMEZ VILLANUEVA, HUGO VÁSQUEZ LEYVA, DALIA	APROBADO POR: DOCENTES DEL CURSO	UNIDAD: METROS
	FECHA DE ELABORACIÓN 03/11/2019	ESCALA: 1:1