



ESCUELA DE INGENIERÍAS

Tema:

Layout para la producción del chocolate artesanal de hoja en la empresa Emipaz

Proyecto de Investigación Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Diseño Industrial

Línea de Investigación:

Artes, diseño, lenguajes, literatura y oralidad

Autor:

Jorge Luis Pico Vargas

Director:

Mg. Ing. Daniel Marcelo Acurio Maldonado

Ambato – Ecuador

Febrero 2023

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
HOJA DE APROBACIÓN

Tema: Layout para la producción del chocolate artesanal de hoja en la empresa Emipaz

Línea de Investigación:


ARTES, DISEÑO, LENGUAJES, LITERATURA Y ORALIDAD

Autor:

Jorge Luis Pico Vargas


Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

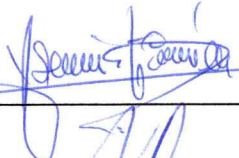
Juan Carlos Palacios Proaño, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Yesenia Yomara Jiménez Sánchez, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERIAS

f. 

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.

SECRETARIO GENERAL PUCESA

f. 

 Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
**SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA**

 Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
BIBLIOTECA

Ambato – Ecuador

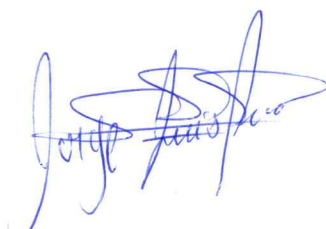
MARZO 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: Jorge Luis Pico Vargas, con C.I. 1804983714, autor del trabajo de titulación intitulado: **LAYOUT PARA LA PRODUCCIÓN DEL CHOCOLATE ARTESANAL DE HOJA EN LA EMPRESA "EMIPAZ"**, previo a la obtención del título profesional de **Ingeniería en diseño industrial**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, febrero 2023



JORGE LUIS PICO VARGAS

C.I. 1804983714

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios quien me ha dado unos excelentes padres como lo son Mario y Jenny ellos me enseñaron que, se lucha y que nada es de la noche a la mañana.

A mi esposa y hermanos quienes me tienen paciencia y día a día me ayuda para ser una mejor persona

A mis amigos los cuales, se preocupaban por mí y me daban ánimo para salir adelante.

A mi tutor Ing. Daniel Maldonado quien a más de ser un excelente docente fue un amigo incondicional el cual tuvo la paciencia y la fuerza para guiarme en la consecución de este proyecto.

Así también a la universidad pues a través de este largo camino conocí personas de buen corazón y pasé momentos los cuales solo perduraran en mi memoria.

DEDICATORIA

En primer lugar quiero dedicar este trabajo a mi difunto abuelo, pues él me decía que debo ser un buen profesional, ser humilde y educado.

De la misma manera, se la dedico a mis hijos María Paz y José Ignacio quienes me dan la fuerza y el valor para enfrentarme a las adversidades que, se me han presentado en los últimos años, de la misma manera a mi familia quienes han sido un apoyo incondicional

RESUMEN

El presente proyecto propone el desarrollo de un Layout para la producción del chocolate artesanal de hoja en la empresa "EMIPAZ", desde que esta empresa inicio su distribución, se la realizo de una manera experimental que da lugar a una serie de inconvenientes entre ellos, las áreas al encontrarse muy alejadas, los procesos no tienen una secuencia, existe áreas improvisadas, condiciones ambientales inadecuadas y provoca un exceso de tiempo en la producción. Para ello, se identificó los procesos para la fabricación de chocolate, la relación que tiene entre estos, la maquinaria utilizada, tiempos de temperado. Además, de analizarse los tipos de distribución sus ventajas y desventajas, los factores, las normas que cumple una planta alimenticia. También se identifica las fases del método Systematic Layout Planning (SLP) simplificado esto con la finalidad de que, se use como metodología de diseño, seguidamente se toma contacto directo con la empresa, se identifica sus procesos y falencias, estos datos son agrupados en una ficha de observación, la cual, sirve de evidencia y de esta manera se realice un mejor análisis, además se procede a cumplir cada fase de la metodología puesta, esta ayuda a que se presente la propuesta, la cual, cubra las necesidades requeridas, para finalizar, se realiza evaluaciones, las cuales permiten analizar la propuesta y verificar la viabilidad del proyecto.

Palabras clave: EMIPAZ, Layout, fabricación de chocolate.

ABSTRACT

This project proposes the development of a Layout for the production of handmade leaf chocolate in the company "EMIPAZ", since this company started its distribution, it has been carried out in an experimental way giving rise to a series of inconveniences among them, the areas were very far apart, the processes do not have a sequence, there are improvised areas, inadequate environmental conditions and causing an excess of time in the production. The processes for the manufacture of chocolate, the relationship between them, the machinery used and the tempering times were identified. On the other hand, we analysed the types of distribution, their advantages and disadvantages, the factors and standards that a food plant must comply with. The phases of the simplified Systematic Layout Planning (SLP) method were identified in order to be used as a design methodology. Next, direct contact is made with the company, identifying its processes and shortcomings, grouping these data in an observation sheet which serves as evidence for a better analysis, in addition, each phase of the methodology is carried out, this helps to present the proposal which covers the required needs, then, evaluations are carried out, which allow to analyse the proposal and verify the feasibility of the project.

Keywords; EMIPAZ, Systematic Layout Planning, food plant, chocolate manufacture.

INDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE	7
1.1. Producción de chocolate	7
1.2. Distribución en planta de fabricación alimenticia.....	14
1.3. Tipos de Distribución en Planta – Layout	22
1.4. Systematic Layout Planning	26
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	32
2.1. Enfoque de investigación	32
2.2. Diseño de la investigación.....	32
2.3. Grupo de estudio.....	33
2.4. Recolección de la información.....	33
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	55
3.1. Análisis del usuario.....	55
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	60

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tostado del grano de cacao.....	8
Gráfico 2. Máquina para el descascarillado.....	9
Gráfico 3. Molienda del grano de cacao	10
Gráfico 4. Conchado	11
Gráfico 5. Temperado.....	12
Gráfico 6. Proceso de fabricación del chocolate	13
Gráfico 7 tipos de distribución	26
Gráfico 8. Diagrama de procesos de flujo	27
Gráfico 9. Diagrama de flujo.....	28
Gráfico 10. Diagrama de relaciones	29
Gráfico 11. Diagrama de relaciones espaciales	29
Gráfica 12. Alternativas de diseño.....	30
Gráfico 13. Desarrollo del Layout.....	31
Gráfico 14. Diagrama de procesos.....	43
Gráfico 15. Situación actual.....	43
Gráfico 16. Diagrama de flujo.....	44
Gráfico 17. Circulación del producto	45
Gráfico 18. Diagrama de relaciones de actividad	46
Gráfico 19. Diagrama de relaciones	46
Gráfico 21. Alternativa de diseño 1	48
Gráfico 22. Alternativa de diseño 2	49
Gráfico 23. Vista superior de la propuesta	52
Gráfico 24. Baño y cambiador	53
Gráfico 25. Tostado y descascarillado.....	53
Gráfico 26. Primera molienda y refinado	54
Gráfico 27. Almacenaje	54

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área total del espacio	30
Tabla 2: Ficha de observación área de tostado.....	34
Tabla 3. Ficha de observación área de descascarillado.....	35
Tabla 4. Ficha de observación área primera molienda y refinado	36
Tabla 5. Ficha de observación área de temperado y granulado.....	37
Tabla 6. Ficha de observación área de segunda molienda y moldeo.....	38
Tabla 7. Ficha de observación área de enfriamiento.....	39
Tabla 8. Ficha de observación área de almacenamiento	40
Tabla 9. Enfoque PQRST.....	42
Tabla 10. Area total	47
Tabla 11. Espacios iniciales y propuestos.....	51
Tabla 12. Áreas actuales.....	55
Tabla 13. Áreas Propuestas	56
Tabla 14. Encuesta	56
Tabla 15. Encuesta	57

INDICE DE ANEXOS	65
Anexo 1	65
Anexo 2	66
Anexo 3	67
Anexo 4	68
Anexo 5	69

INTRODUCCIÓN

El chocolate es un producto que proviene del cacao fino de aroma, este posee un cotiledón de color entre marfil y castaño, con un olor dulce unido a un aroma delicado esto da características al chocolate fino o también conocido como chocolate premium. La empresa pionera Tropicorp, dedicada a la elaboración de chocolate fino en el Ecuador, empezó a fabricar productos premium en el 2003. En la actualidad en Ecuador Existen 12 marcas que compiten en mercados extranjeros como: Alemania, Brasil, Chile, España, EE. UU, Italia e Inglaterra (González, 2012).

En cuanto al chocolate ambateño, como es muy conocido, en varios mercados es identificado con ese nombre, debido a que años atrás diversas familias, se dedicaban a la elaboración y comercialización del chocolate que, se lo realizaba en la ciudad de Ambato, este ha sido plasmado en forma de tabletas. Su fabricación inicia como un proceso artesanal entre los años 1910 y 1920, en esta época el cacao era tostado en tiestos de barro para luego ser triturado en molinos de piedra calentados con leña y secado en hojas de achira. El particular nombre, “de hoja”, es por el secado en hojas de achira. Esta es una planta herbácea nativa de los Andes, que al pasar el tiempo, se ha dejado de utilizarlo que hoy en día, se han utilizado de forma más decorativa. (Guerrero, 2011)

Así mismo hoy en día, la cadena productiva de las operaciones de producción del chocolate ha tenido una evolución, es así como en el Ecuador existen grandes empresas multinacionales como: Nestlé, La Universal, Ferrero y Confitera. En el caso de Nestlé, fundada en 1867, sus procesos, se enfocan a la innovación y renovación, las características que posee su cadena productiva de las operaciones de producción. Dicha empresa posee: operaciones planificadas, aplicación de procesos tecnológicos, optimiza el desplazamiento y brinda una estancia más placentera para el usuario estos ayudan a que, se optimice la producción y previene accidentes (Pallo, 2014)

Por otro lado, las empresas productoras de chocolate artesanal de hoja o ambateño, cumplen con lo requerido por el consumidor, pero no ha tenido una explotación en el área de expansión del producto, se tiene limitaciones en la cadena productiva de las operaciones de producción como son: una inadecuada disposición de las maquinas, carencia de aprovechamiento del espacio, un inapropiado desplazamiento de personas y materiales y riesgos e interferencias. Esta problemática, se da porque el espacio fue construido sin una investigación. Esto promueve que las jornadas de los trabajadores aumente y provoca un costo adicional a la empresa. (Chang, 2017)

Además, para cumplir las características requeridas, se aplica varias metodologías, una de ellas es el *Layout*. el término “distribución en planta o Layout” es el plano en planta, que implica la organización de todos los factores y elementos físicos, de modo que, visto desde el mayor número de puntos de vista posibles, su comportamiento sea óptimo. Layout no es un plano en el que, se ubica arbitrariamente los componentes de un sistema todo lo contrario; es una organización del material, su movimiento, almacenamiento, de los trabajadores y otras actividades o servicios.

También, es necesario mencionar que el objetivo de la distribución en planta es encontrar una disposición de las áreas de trabajo y del equipo, que, sea, segura y satisfactoria para los empleados; pero además proporciona varias ventajas, tales como: la utilización efectiva del espacio, un mejor aspecto de las zonas, elevación de la moral y bienestar del trabajador; disminución de la congestión, la confusión y los retrasos en los procesos internos, reducción del riesgo para el material o su calidad; facilidad de supervisión, mantenimiento y flexibilidad ante cambios de condiciones. (Muther R. , 1970)

Por otro lado, un adecuado *Layout* interviene en todos los procesos de fabricación de cualquier producto o servicio, es como donde el problema fue una distribución inapropiada de los espacios de trabajo dentro de las instalaciones, con lo cual, se detectó una baja producción, falta de organización en los procesos de elaboración,

un mal ambiente laboral, desorganización en la distribución. Muestra cómo, se aplica los conocimientos de ergonomía, antropometría y control de producción en el desarrollo de la distribución. (Pérez , 2016)

Por lo que, se refiere a nivel nacional en la provincia de El Oro la elaboración de chocolate, se encuentra problemas que fueron identificados al analizar las fuerzas de Porter, en el cual, miden cinco características que son: poder de negociación de los clientes y de los compradores. Poder de negociación con proveedores. Amenaza de nuevos participantes en el mercado. Amenaza de productos sustitutos. Rivalidad entre competidores. Además, de mostrarse que el chocolate artesanal está en crecimiento y que también debido a eso no han tratado de lograr grandes cambios en la parte tecnológica y estructural. (Ginocchio, 2016)

Al mismo tiempo, la fábrica “Emipaz” ubicada en la parroquia de Santa Rosa en la provincia de Tungurahua, es una de las empresas que, se dedica a la elaboración de chocolate artesanal, muestra que su cadena productiva en las operaciones de producción, se las realiza con maquinaria básica y antigua como: tostadora de cacao, peladora, cuatro molinos y también utensilios inadecuados, por medio de una observación directa acompañado de la propietaria de la empresa que manifestaba lo siguiente que existen falencias e incomodidades al momento de la producción del chocolate, como: el inapropiado desplazamiento del personal y materiales, debido a la ubicación de la maquinaria que no era la adecuado, esta, se encontraba ubicada de manera aleatoria y no tenía continuidad, a causa de esto el personal realiza un esfuerzo físico para el cumplimiento de sus actividad. Carencia en distribución y disposición de la maquinaria, las áreas de trabajo estas dispersas, esto, se ha dado debido a que los espacios han sido improvisados, existe riesgos e interferencia debido que la iluminación no es la indicada debido a que un solo foco cubre todo el espacio y esto causa que existan lugares con penumbra esto promueve que el personal realice un esfuerzo visual. El personal utiliza herramientas inadecuadas para realizar tareas o alcanzar mobiliario que está fuera de su alcance, esto genera el riesgo de sufrir un accidente (J, Vargas entrevista 2019, mayo 10).

La ventilación es importante en el atemperado o enfriamiento de la pasta de cacao debido a que, si esta es mal ejecutada, trae consigo crecimiento indeseable de cristales y malas características de solidificación, el atemperado pasa por etapas en las que cada una de estas bajara gradualmente los grados de enfriamiento empieza desde 41 grados y baja un aproximado de 7 a 8 grados en cada etapa, esto permite una formación homogénea de cristales. (Plua y Cornejo, 2008)

Con el transcurso del tiempo, el personal, se ha familiarizado con el proceso de producción, a pesar de que, se ha querido promover cambios, esto provoca inconvenientes al personal, al ser algo nuevo tardan en acostumbrarse, se prefiere hacerlo de la manera en que la han aprendido, tienen perspectiva que de esa forma lo realizan rápido, aunque esto conlleve un desperdicio en el tiempo y un inadecuado nivel de producción, lo recomendable es que, se realice cambios que al pasar el tiempo le va a brindar seguridad y confort en sus labores (J, Vargas entrevista 2019, mayo 10).

Por todo lo mencionado anteriormente, se llega al siguiente planteamiento del problema: Inadecuada cadena productiva de las operaciones de producción en la fábrica de chocolate artesanal de hoja "Emipaz". Tiene como la idea a defender el Diseño de un Layout para la elaboración de chocolate artesanal en la fábrica Emipaz con la finalidad de mejorar la movilidad, procesos y distribución de sus áreas.

El objetivo general que persigue esta investigación es la de diseñar una Layout para la elaboración de chocolate artesanal de hoja en la empresa de "Emipaz" Para cumplir esto, se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar los procesos que intervienen en la fabricación de chocolate artesanal de hoja para la caracterización de los problemas.
2. Determinar las características de la producción para las propuestas funcionales.

3. Desarrollar la propuesta de Layout del chocolate artesanal de hoja para la verificación del mejoramiento de la producción.

Este proyecto tiene como metodología general la siguiente estructura: enfoque cualitativo, debido a que, se va a identificar características al observar los procesos. Como diseño de investigación, se aplica la de investigación/ acción pues, se caracteriza una problemática que necesita resolverse y pretende lograr un cambio. Un alcance descriptivo puesto que, se detalla cómo son y manifiestan las situaciones del contexto que ayuda a especificar característica de las actividades en que, se realizan dentro de cada uno de los procesos.

La comercialización del chocolate tradicional de hoja es muy importante, este forma parte del consumo diario, también es un gran aporte económico dentro del ámbito social, existe una gran demanda a nivel nacional e internacional, sin embargo, su proceso de fabricación tiene falencias, como utilizar espacios inadecuados, mala iluminación, escaso estudio de distribución de su planta y maquinaria antigua, estos inconvenientes, se dan debido a que no existe una adecuada distribución de espacio que brinde confort y seguridad a las personas que laboran dentro del ambiente laboral.

Por los motivos ya antes mencionados, es necesario realizar el diseño de un Layout este brinda seguridad laboral y confort a los empleados, ayuda a que los procesos que intervienen en la fabricación de chocolate, se optimicen al encontrarse en un ambiente seguro y limpio los empleados tienen un mejor desarrollo laboral, da un ambiente que es adaptable para el empleado y que el empleado no tenga que adaptarse al ambiente. De modo que también beneficia a la empresa y por este medio al trabajador de igual manera por los motivos ya antes mencionados

La investigación es viable y factible debido a que su cuenta con los recursos necesario como: conocimiento de la fabricación del chocolate tradicional de hoja, colaboración de la empresa y facilidad de ingresar a la misma.

CAPÍTULO I: ESTADO DEL ARTE

1.1. Producción de chocolate

Para lograr producir una tableta de chocolate es necesario, que el grano de cacao deba pasar por diferentes procesos, debido a que la pepa de cacao es una pepa natural y esta tiene un sabor amargo es así que este grano, sea transformado en chocolate en cualquier tipo de sus presentaciones (amargo, dulce, con saborizantes, para repostería entre otros), este es conducido por varios procesos que ayudan a la consecución de un producto de calidad, el cacao pasa por procesos como: el tostado del grano de cacao, descascarillado, molienda, molienda fina, conchado, templado, moldeado y envasado, a continuación, se procede a profundizar cada etapa del proceso con el objetivo de tener una idea amplia sobre el desarrollo del proceso. (Oliveras, 2007)

Para comenzar con la transformación de cacao, este pasa por un proceso de tostado el cual, se refiere a la limpieza del grano de cacao, puesto que el grano en su proceso desecado y manipulación, se ve sometido a varios contaminantes como son pedazos de basura, polvo y piedrillas, al realizar esto evita que el producto, se contamine, después de su limpieza estos son colocados en bombos grandes los cuales giran y mantienen una temperatura de 110 hasta 130 grados centígrados, para que el grano este tostado en el lapso de 20 a 40 minutos depende de la variación de la temperatura y la humedad del grano, este proceso es controlado puesto que si el cacao tarda más en tostarse llega a quemarse, esto afecta al sabor del producto, de la misma manera si lo mantienen por cortos periodos su cáscara no es desprendida fácilmente, este proceso lo muestra el Gráfico 1 (Gutierrez, 2021)

Gráfico 1. Tostado del grano de cacao



Fuente: (Club del chocolate, 2016)

Se tiene la pepa de cacao limpia y tostada, esta es llevada al proceso de descascarillado en esta etapa, se procede a, separar el grano tostado de cacao de la cascara, esto, se lo realiza mediante la utilización de una máquina parecida a un molino,, la cual, es impulsada por bandas y un motor,, la cual,, se encarga de separar la cascara del grano, se provee un producto limpio para que sea llevado a su otro proceso, es importante recalcar que este proceso es realizado después del tostado no, exceder el tiempo o guardarlo para que sea realizado al día siguiente puesto que sí se lo hace este absorbe humedad, provoca que exista cambio en el sabor, la maquina con, la cual,, se realiza este proceso la muestra en el Gráfico 2. (Gutierrez, 2021)

Gráfico 2. Máquina para el descascarillado



Fuente: (Delani, 2019)

Seguidamente el grano pasa al proceso de molienda el cacao, se encuentra sin cáscara y limpio, este pasa al molido en este nivel, se procede a transformar el grano de cacao en pasta de cacao mediante la aplicación de molinos son manuales o eléctricos todo depende del nivel de producción requerido, los molinos eléctricos constan de un motor y bandas, las cuales, se encargan de hacerlo girar, además en esta fase también, se realiza el refinado o también conocido como molienda fina, la cual, consiste en transformar la pasta de cacao en finas partículas que ayudan a realzar el sabor del chocolate mientras más veces, seas molido, se van forman partículas más pequeñas y llega a un estado líquido, para este proceso los molinos utilizados lo muestra el Gráfico 3. (Córdova Lazaro, Jaramillo Villanueva, Córdova Ávalos , Carranza Cerda, & Morales Jiménez, 2018)

Gráfico 3. Molienda del grano de cacao



Fuente: (Pinterest, 2016)

Se tiene al producto en un estado líquido, se procede con la fase llamada el conchado, una vez que, se han realizado los procesos anteriormente que ayudaron a que el cacao pierda los ácidos a través de sus transformaciones el conchado va ayudar a mantener un sabor suave y achocolatado, este procesos, se lo realiza en contenedores los cuales cuentan con una, serie de rodillos o palas las cuales al estar en constante movimiento producen fricción lo cual permite que, se elimine sabores volátiles y la humedad, esto, se lo realiza varias horas o varios días esto depende de la textura y el sabor, el cual, sea requerido el producto, la máquina conchadora es la que muestra el Gráfico 4 (Galdámez, 2010)

Gráfico 4. Conchado



Fuente: Héctor Frappé

Para la obtención de una masa con buena textura y el sabor deseado, se procede con la fase conocida como el temperado, una vez que sale del conchado este está sometido a una temperatura que oscila entre los 70 y 80 grados centígrados para llevar a cabo el temperado del chocolate, se lo deja enfriar y, se lo calienta un poco, luego, se lo deja que disminuya su temperatura, de la realizado en este proceso depende la cristalización del chocolate si, se lo realiza de la manera correcta, se tiene un chocolate con un buen sabor y su sonido característico al ser roto en dos partes, el templado, se lo muestra el Gráfico 5, después del chocolate estar templado es llevado a moldes donde se enfría y solidificada, para luego ser retirado, colocado en envolturas, etiquetado y almacenado para su posterior comercialización. su almacenamiento. (Paz, 2015)

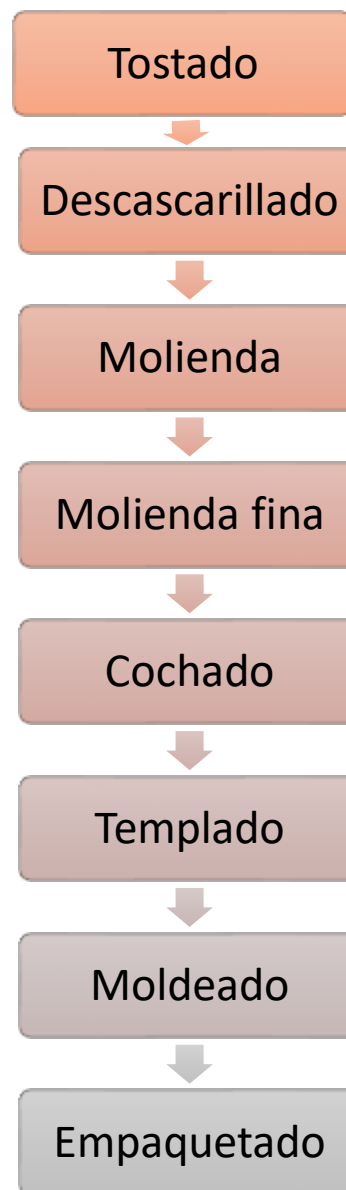
Gráfico 5. Temperado



Fuente: (poscosecha cacao, 2018)

Es importante mencionar el diagrama de procesos para la elaboración del conocido chocolate ambateño, este es mostrado en el Gráfico 6, se considera de esta forma que cada uno de estos pasos, se los realiza con cautela la mayoría de los procesos toman mucha dedicación, es así que el proceso es secuencial, pero el problema principal es que la elaboración es muy empírica por lo que las máquinas y el proceso, se lo realiza artesanalmente y ocupa cada uno de los espacios de las viviendas de los artesanos, en ciertas ocasiones carecen de un control técnico, por lo que la idea principal del presente proyecto investigativo es proponer un plan de Layout que beneficie a la correcta distribución de planta, y por ende permita al personal de la empresa contar con capacitaciones que beneficie a su industria.

Gráfico 6. Proceso de fabricación del chocolate



Fuente: elaborado por el autor

Una vez analizado cada una de las opiniones de los autores anteriormente desarrollados, así como el proceso de fabricación del tan conocido y tradicional chocolate ambateño, se determina que la investigación sirve de base para establecer estrategias de mejoran en la empresa Emipaz”, con el fin de mejorar la distribución de cada uno de los espacios que integra la empresa, con la finalidad de garantizar

una mejor productividades, reducción de desperdicios y establecer un proceso de fabricación continuo, lo que, se refleja en la calidad del producto terminado.

Es conveniente resaltar, sin duda, que la elaboración de chocolate ambateño es una tradición implementada en el cantón, la cual, en la antigüedad era desempeñada de forma empírica y con el trabajo duro de las personas otra generación, quienes con sus propias manos eran los encargados de realizar cada uno de los procesos para obtener las deliciosas tabletas, por lo que la intención principal es que las empresas, se apoyen de maquinaria que facilite su labor.

El implementar equipos, personal y por ende maquinaria dentro de los procesos productivos, permiten que la fabricación de las tabletas de chocolate ambateño cumpla con parámetros necesarios establecidos por el mismo mercado, garantiza la calidad en su sabor y textura, contar con el volumen preciso y justo, para lo cual el Layout permite ser un mecanismo de apoyo, sobre todo organización y coordinación de cada uno de los pasos a seguir hasta la obtención del producto terminado.

1.2. Distribución en planta de fabricación alimenticia

La distribución de planta o Layout hace referencia a todos aquellos procesos productivos dentro de las empresas que permiten establecer clara mente sus límites, espacio, ubicación de cada una de las áreas que la integran, con la finalidad de mejorar el transporte del producto en proceso, a fin de evitar desperdicios, tiempos improductivos y lógicamente garantizar calidad en el mismo. De esta forma a lo largo de la elaboración del presente epígrafe, se analiza como el Layout beneficia a las empresas productivas. (Mejía, Wilches , Galofre, & Montenegro, 2011)

Por lo mencionado anteriormente, se llega a la conclusión de que la distribución en planta es el encontrar una óptima organización entre los elementos y los factores que intervienen en la cadena productiva, y promueva la reducción de tiempos, mejora de

los procesos, las áreas en las que cada uno, se desenvuelve obtiene una mayor facilidad de control y supervisión de los procesos.

La distribución en planta no es considerada como extremadamente compleja ni extremadamente, sencilla, es decir, hace un requerimiento a un conocimiento ordenado de los diferentes procesos, características relacionadas a la distribución, de igual manera necesita de conocimientos de las técnicas para una distribución correcta en la que, se integra cada uno de estos factores. Por lo tanto, es importante conocer todos los factores relacionados e interrelacionados entre sí, la importancia de estos factores, se tiene cambios acordes a la situación y la organización que cada uno necesite (Guzmán, 2014).

Para este tipo de trabajo, se necesita la perspicacia de los diferentes elementos inmersos en el Layout. Este conocimiento aportara a una organización idónea del lugar de trabajo en que, se quiera minimizar las funciones individuales de cada trabajador, alcanza una eficacia satisfactoria para la empresa. (Muther, 1981)

Los factores que influyen en la distribución en planta se dividen en ocho grupos, los cuales son: material, maquinaria, hombre, movimiento, espera, servicio, edificio, y cambio. Estos grupos a su vez, se subdividen e indican ciertas características que, se tomaran en cuenta al momento de llevar a cabo la distribución del lugar de trabajo.

De esta forma, se resalta y acota que la importancia de la implementación de un Layout en las empresas permite garantizar el ordenamiento y la eficiencia de los procesos productivos, es así como en la propuesta establecida para mejorar los procesos en la empresa "Siderúrgica", que identifica que las áreas que conforman la empresa, se encuentran dispersas de forma que el producto en proceso, se traslada por recorridos largos entre operaciones, lo que sin duda con lleva a un alto tiempo de fabricación que va lógicamente de la mano de los costos de producción, además del desperdicio de material (Naranjo, 2021)

Por esta razón, en la investigación desarrolla por el autor antes mencionado, aplica para el desarrollo de su propuesta una metodología basada en un enfoque mixto, el cual, permite identificar los problemas basados en las condiciones actuales que enfrenta la empresa, mismas que son corroboradas por medio de una encuesta, entrevista y visitas técnicas, a partir del cual, se aplica las medidas correctivas como es el uso de las herramientas de ingeniería para la aplicación de Layout en su proceso con la metodología SLP (Systemic Layout Planning) con un software asistido que beneficio sin duda a la empresa.

Los resultados que, se obtienen mediante de la aplicación de la medida correctiva, como criterio técnico es el ahorro considerado de tiempos y espacio, al referirse al espacio, se adquiere una disminución de 28 metros y 22.04 minutos que respecto al factor económico también representa, de forma que, se garantiza mejorar la productividad y la calidad en el producto que, se ofrece al mercado.

Por otro lado, el factor material incluye el diseño, variedad, cantidad, operaciones necesarias y secuencia. Es considerado como un factor importante en una distribución, debido a que contiene los siguientes elementos: materias primas, material entrante, material en proceso, productos acabados, material embalado y saliente, piezas rechazadas, material en recuperación, etc. La finalidad de este factor es cambiar, el material en un producto de manera que, se logre apreciar la forma y sus características, por tal motivo, la distribución de los elementos de producción depende del producto final que desee obtener (Guzmán, 2014).

Este factor está relacionado con la producción, herramientas, y la utilización. Conocer las características de la maquinaria es importante para la ordenación idónea de la misma. Los detalles del factor maquinaria conforman: las máquinas de producción, equipo de tratamiento o proceso, moldes, aparatos de medición, unidades de prueba. Es así como dentro del factor referente a la implementación de maquinaria existe un conjunto de consideraciones a tomar en cuenta, como son el

proceso o los métodos que la rigen, el tipo de maquinaria, utillaje y equipos y los procesos a fin de garantizar la correcta distribución. (Guzmán, 2014).

De esta forma, se centra y enfoca el análisis en una industria alimenticia, de forma que, en el caso propuesto para diseñar una distribución de planta en la empresa de alimentos de cárnicos S.A.S, con herramientas de simulación para mejorar la productividad de la empresa con el fin de juntar aquellas áreas separadas y así, garantizar la calidad de sus productos. De esta forma la investigación permite ejercer un diagnóstico de la situación actual de la empresa, aplica la metodología de software Flexsim como herramienta de simulación para la evaluación de los procesos productivos de la industria.

La interactividad que, se presenta en la relación hombre-Máquina es una de las medidas que permite también realizar una evaluación de los procesos productivos, así como la ocupación de tiempo, distancias recorridas y aquellos tiempos de inactividad que representan un gasto dentro de las operaciones de la organización, de esta forma la investigación mencionada tiene la finalidad de aplicar una disminución representativa en la distribución de las maquinas, así como los recursos tanto materiales como humanos con el fin de proponer un escenario distributivo que permita mejorar las distancias recorridas por los operarios y por ende disminuir la inactividad de los mismos de esta forma elimina los cuellos de botella, aprovecha al máximo la mano de obra y garantizar la salud y, seguridad de los empleados

Como aporte a las especificaciones mencionadas, la investigación de una planta alimenticia, tiene la finalidad de evitar la contaminación cruzada con el fin de disminuir el flujo de materias primas y productos terminados, en este caso la metodología que, se aplica es una distribución en **U**, la cual, permite que las áreas de producción, se encuentren en secuencia e interconectadas con el fin de garantizar calidad en el producto alimenticio y evitar deterioros durante el proceso (Sevilla, 2013).

La redistribución de planta aplicada en empresas alimenticias, permite garantizar la higiene del producto durante la producción del mismo, además contribuye con la instalación adecuada de equipos y maquinarias como requisitos fundamentales para la inocuidad alimenticia en las plantas, entonces cabe mencionar que dicha implementación permite garantizar el correcto manejo y operaciones de las instalaciones y equipos que forman parte del proceso productivo, establecer medidas de sanitización dirigida para las instalaciones, las cuales, tienen contacto con los productos alimenticios, por ende ahorra costos de producción, tiempo, mejora los procesos de limpieza y desinfección. (Vega, 2020)

El factor hombre es uno de los factores más flexibles que cualquier material o maquinaria. Este permite tener rotación entre las estaciones de trabajo, se modifica el trabajo y capacitar para realizar nuevas tareas (Muther R. , 1981).

También, a este factor encaja en cualquier distribución que sea idónea para las operaciones deseadas. En este caso el operado, se mantiene con toda consideración, los elementos y particularidades del factor hombre son: mano de obra directa, jefes de equipo y operadores, jefe de sección y encargados, jefes de servicio. Además, dentro de este factor, se tiene en cuenta ciertas consideraciones como son: las condiciones de trabajo y seguridad, necesidades de mano de obra, utilización del hombre; las mencionadas antes hacen énfasis en el cuidado del trabajador debido a que es el protagonista para que, se dé la acción y alcance un producto final de cualquier índole.

El factor movimiento hace referencia a la manera en la que, se transportan los materiales o productos, el cual tiene una atribución directa sobre la elaboración de un Layout, pero de lo contrario esto no hace referencia a que el movimiento no aporte en el proceso productivo, ciertos movimientos y traslados añadidos, ayuda a una mejor utilización de hombre y equipo (Muther R. , 1981).

Dentro de este factor movimiento entra al menos uno de los elementos básicos como es el material, hombre o maquinaria, estos son esenciales. Pero, sin embargo, por lo general, se trata del material. El movimiento de un material es un aporte efectivo para lograr reducir los costos de producción, además, el movimiento del material permite a que los trabajadores, se especialicen y que las operaciones, se dividen de esta manera facilitan el trabajo para la obtención del producto. La distribución y el manejo de material van de la mano, debido a que no, se tiene un estudio sin tomar en cuenta este. Los elementos y particularidades físicas de este factor son: las rampas, conductos, tuberías, transportadores del material, ascensor, montacargas, vehículos industriales, animales, correo, etc. (Guzmán, 2014).

El factor espera, se comprime al momento en que el proceso de transformación de materia prima queda en pausa, el flujo de trabajo en etapas es similar. Una de las características de este factor es que permite la acumulación de stock y es justo reducir el tiempo, no lo determina como un elemento negativo, sino más bien como un instrumento que facilite el ahorro en las etapas productivas, sin causar la aglomeración de los productos (Muther R. , 1981).

Dentro del factor espera, se muestra el almacenamiento, el cual, se destina cierta área para contener materiales que, se utilizaran a posterior. Estos materiales en espera también están ubicados en el área de producción, a la espera de, ser utilizados en algún momento del siguiente proceso, de la misma manera, se analiza los costos que produce la espera puesto que además del almacenamiento, se hallara en otros lugares dentro de la producción, causa que exista pérdida de tiempo y espacio, es así que, se da un control a los tiempos de espera que tiene en producto en toda su cadena productiva. (Guzmán, 2014).

El factor está relacionado con las actividades que, se desarrollan en la planta, los elementos y personal que sirven y auxilian la producción. El servicio permite conservar y mantener en actividad a los operadores, materiales y maquinaria. Los servicios que dan son los siguientes: servicio relativo al personal, el cual incluye las

vías de acceso, instalaciones del uso del personal, condiciones del medio ambiente como iluminación, calefacción, ventilación, etc. Todas estas son tomadas en cuenta al momento de la distribución en la planta, son fundamentales para un proceso más ágil. (Guzmán, 2014)

Otro servicio para tener en cuenta es el relativo a los materiales, en esta distribución, se destina áreas en las que se realizaran actividades concernientes a los servicios que requieren los materiales, como lo son los controles de calidad y control de producción. Finalmente, se tiene el servicio relativo a la maquinaria en el cual, en el momento de distribución, es idóneo dar un lugar apropiado para la ejecución correcta de la misma, dentro de esto, se encuentra el servicio de mantenimiento y el de distribución de líneas de servicio. Esta correcta distribución beneficia al personal de mantenimiento, permite que el trabajo sea más ágil y eficaz (Guzmán, 2014).

Por otro lado, el factor servicio, se relaciona directamente con el personal que trabaja en la planta, si se considera las instalaciones de uso personal, climatización, iluminación; control de calidad, perdidas y daños en esta parte del factor servicio también es importante mencionar las medidas adecuadas de iluminación que tienen los espacios para que lleven a cabo sus tareas, además, es importante mencionarse que la iluminación es la indicada puesto que si no, se rigen a los valores óptimos causaran falencias al estar sometidas por un tiempo prolongado, se identifica el áreas y el valor mínimo requerido, medio y máximo, se conoce que los valores son de 200, 300 y 500 respectivamente. (Rodriguez & Llano , 2012)

Otro aspecto representativo del factor servicio, se refiere al ruido, puesto que siempre que existe maquinaria o al realizar una labor provocan ruido, y si las personas están sometidas excesivamente a un ruido elevado esto provoca falencias que afectan a las personas, mediante lo revisado, se investigó que el ruido el cual una persona está sometido según niveles internacionales de entre 45 y 55 db en estos valores ya resulta molesto para la percepción del oído y si, se está expuesto a valores entre 85db y 120 db causa dolencias irreversibles que perjudica la

capacidad auditiva (300 Millones de Personas Sufren de Contaminación Acústica en el Mundo: El ruido deja en silencio al planeta, 2006)

La temperatura es una condición, la cual, ayuda a un mejor ambiente laboral, pues al estar sometido a temperaturas muy altas, el trabajador tiende a tener un cansancio mayor, pérdida de fuerza y su resistencia, puesto que la temperatura interviene en el proceso de respiración, absorción y uso de nutrientes, es por eso que al no mantener una temperatura adecuada causa que el trabajador tenga limitación de sus sentidos, su desarrollo laboral y su metabolismo, es por ellos que recomienda mantener una temperatura de entre 17 y 27 grados centígrados. (Paredes H.)

El factor edificio es el cual determina la superficie que realmente, se va a utilizar de la planta, por lo general varias empresas trabajarán en cualquier edificio que contenga infraestructura, paredes, techo, piso y líneas de utilización. Sin embargo, existen industrias que no laborarán en cualquier superficie porque requieren de infraestructuras específicas para alcanzar el objetivo. El edificio es el medio que cubre a los trabajadores, materiales y maquinaria, por lo cual, llega a ser parte de la distribución en planta. Las características del factor edificio que intervienen con mayor frecuencia en los problemas de distribución son: edificio especial o de uso general, edificio de uno o varios pisos, forma de edificio, sótanos o altillos, ventanas, suelos, cubiertas, paredes y columnas (Guzmán, 2014).

Las circunstancias de trabajo por lo general cambian y esos cambios afectan a la distribución en mayor o menor grado. El cambio es esencial para ejecutar cualquier mejora, su frecuencia y rapidez, se hace cada día mayor. Los cambios engloban modificaciones en los elementos básicos de la producción como hombres, materiales y maquinaria. Uno de los cambios más notorios es la demanda que tiene el producto, por lo que, se requiere de un reajuste de producción y modo indudable de distribución (Guzmán, 2014).

Este factor, sigue tres reglas básicas para iniciar un proyecto, conocer el hecho o elemento que, se da de modo inesperado e ineludible y que tiene como resultado que no, se apreciara y especificara, establecer un límite a su influencia y en base a eso diseñar una distribución flexible dentro los parámetros especificados. Los cambios que darán se relacionan con el material, diseño de producción, demanda y variedad; con las personas dentro de sus horarios de trabajo, las empresas, habilidades (Muther R. , 1981).

También es importante mencionar, que para la adecuación de un espacio, se conoce las diferentes normativas que existen, es por ello que para este caso, se buscó la normativa técnica para alimentos procesados, la cual, nos muestra una serie de parámetros, los cuales son importantes para el proceso de desarrollo, puesto que la industrias alimenticias se rigen a estas normas para solicitar sus permisos, entre sus normas están: el área, el ambiente, las buenas prácticas de manufactura, desinfección, flujo hacia adelante, pisos, paredes y techos fáciles de limpiar entre otras, las cuales ayudan a una mejor producción, esto da un producto de calidad y proporciona un espacio idóneo, además también, se menciona el diseño sanitario puesto que dice que, se colocara en un espacio donde no contaminara a la materia prima. (Arcsa, 2016)

Finalmente, se conoce los diferentes factores, también menciona que cada factor busca aportar al orden de las áreas y equipo de trabajo para obtener un producto final acorde a las normas de calidad, con la utilización correcta de la maquinaria y materiales que dispone en el momento. Además, esto indica que, se necesita de un conocimiento previo del que nos aporte a la distribución correcta de los elementos y particularidades que necesita al momento de la distribución de planta.

1.3. Tipos de Distribución en Planta – Layout

Principalmente es importante dar un concepto del diseño de Layout, es por ello por lo que en base a las investigaciones desarrollas por Fuente y Fernández (2005),

mencionan que la distribución de planta, se la realiza principalmente del tipo de producto que la empresa oferte, dicha distribución pertenece a uno de los cinco tipos de distribución que, se detallara a continuación.

Distribución de proyecto singular

Este tipo de distribución relaciona al conjunto de actividades en ciertos casos de manera irrepetible, que da lugar a proyectos de alta vanguardia. Esto, se desarrolla en los lugares de trabajo o centros de producción alrededor del producto en relación con la secuencia apropiada del proceso (Fuente y Fernández, 2005).

La distribución singular, se establece para asegurar que las actividades desarrolladas, se adapten en el momento y el lugar preciso. La aplicación de esta distribución, se la realiza al construir edificaciones o carretas, puesto que el desarrollo de estas actividades se adapta al lugar, se transporta la materia prima a un lugar específico, y procede a la adecuación de cada espacio de trabajo y para el regreso de cada tarea. (Restrepo, 2013)

Eso se da en la construcción de una carretera o una presa, estos ejemplos mencionados muestran diferencias significativas, debido a que en la construcción de una carretera varios elementos dentro de ciertos límites tienen posiciones fijas en el transcurso de la ejecución del proyecto, como lo es en la zona de almacenaje y clasificación de áridos y el asfalto. Sin embargo, en el caso de la construcción de una presa prevalecen los elementos que, se ubican en posición fija o que varían un poco.

Distribución de posición fija

La distribución de posición fija o conocida también como distribución de posición estática, es utilizada al producto, ser excesivamente grande o difícil para moverlo en las diferentes etapas del proceso. En esta situación de distribución por la dificultad del movimiento de ciertos objetos no, se busca mover el producto de puesto de

trabajo a otro, sino más bien, se adapta el proceso al producto (Fuente y Fernández, 2005).

Distribución por grupos autónomos de trabajo

Se denomina distribución por grupos autónomos de trabajo a aquello que “es utilizado cuando los volúmenes de producción para cada producto particular no son suficientes como las justificar una distribución de producto, mientras que sí se agrupan de forma lógica ciertos productos en familias” (Fuente y Fernández, 2005, p. 9).

Distribución basada en el producto

Se encuentra relacionada al producto, los elementos que conforman el sistema facilitan a lo largo del camino que siguen los materiales, desde el momento en el inicia el proceso hasta el instante que este, se dé por culminado. Además, este tipo de distribución permiten las economías de escala por su afinidad con los procesos de producción masiva (Restrepo, 2013)

De igual manera, Fuente y Fernández (2005), añaden que la distribución basada en el producto es utilizada en procesos de producción, en el cual la maquinaria y los servicios auxiliares se colocan uno tras otro, de manera que los materiales corren directamente desde un puesto de trabajo al siguiente, esto se da a la par con la secuencia de procesos del producto.

Distribución basada en el proceso

Para este tipo de distribución la maquinaria y los servicios, se unen de acuerdo con las características funcionales. Esta distribución es utilizada principalmente cuando hay un bajo volumen de producción de un sin número de productos desiguales, de igual forma, cuando existen cambios frecuentes en el volumen o composición a

producir, también se da cuando ni la distribución de grupo o producto son viables, es importante mencionar también que, las características de esta distribución están basadas en el proceso, se dan en un pequeño volumen de producción y la necesidad de la utilización de un trabajador (Fuente y Fernández, 2005).

Distribución por células de trabajo (distribuciones híbridas)

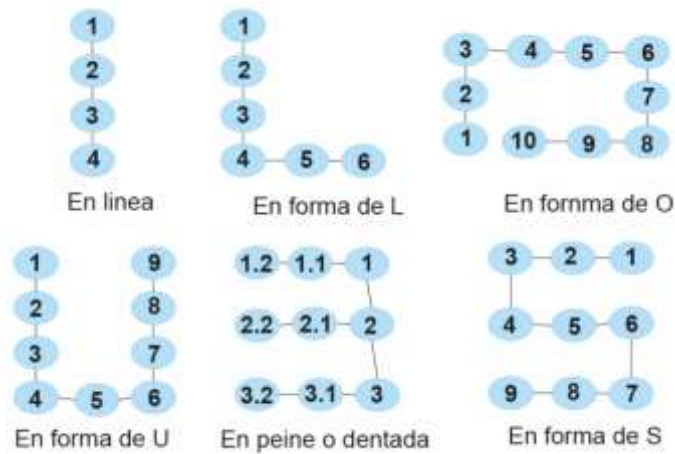
Este tipo de distribución une maquinaria disímiles en puntos de trabajo o células para afanar en productos que tengan formas y necesidad de proceso similar. La distribución de proceso es análoga a la distribución de tecnología de grupo, debido a la que células están trazadas para realizar una secuencia específica de procesos, de igual forma, tiene similitud con la distribución por producto porque las células están diseñadas a una grama limitada de productos. Esta distribución es utilizada en el momento de los volúmenes para cada producto común no cubren lo suficiente para evidenciar una distribución del producto. De existir el caso que estas, se agrupen de manera coherente ciertos productos en familia, la distribución de producto es idónea para cada familia. De esta forma cada grupo similar de productos se destina a una subdivisión de trabajo, que ejecuta de manera independiente del resto y completa el proceso parcial o total (Restrepo, 2013).

De esta forma es importante mencionar también, en la investigación resalta e identifica los tipos de circulación del producto en proceso, en fin, de analizar si las empresas cumplen con alguno de ellos, casos contrarios aplicar el mecanismo de redistribución de planta en basé a las necesidades de estas. El tipo de circulación en línea recta esta es la encargada de aplicar una interconexión entre área y área en sentido vertical, se adapta a cambios según las operaciones. (Díaz, et al. 2014)

Así también mencion la circulación en **U**, es la esencial en la distribución de entrada y salida en , la cual, el área de la planta productiva lo permite, ofrece flexibilidad con el fin de permitir aumentar o disminuir la cantidad de personal operativo, los cuales

también, se adaptan a los cambios necesarios, además esta distribución permite el correcto desarrollo de las áreas y regiones en base a operaciones específicas, es la más usada, en el caso de la distribución de planta de la empresa en cuestión, es la aplicada para mejorar el proceso productivo, estos tipos de distribución lo muestra en el Gráfico 7.

Gráfico 7 tipos de distribución



Fuente: modificado a partir de (Garcia, 2020)

1.4. Systematic Layout Planning

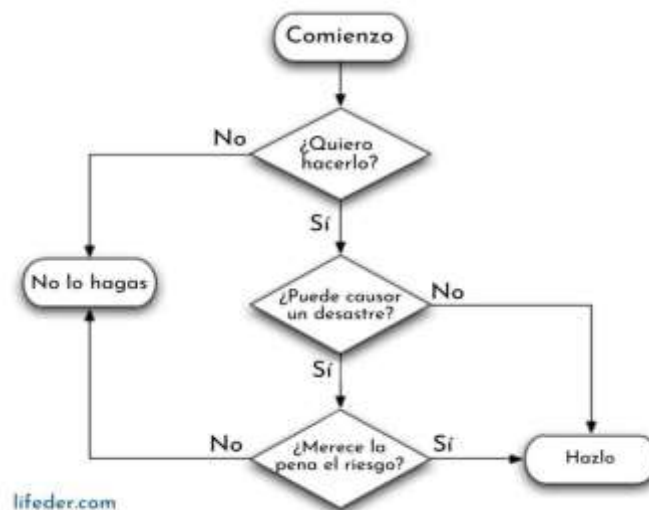
La metodología SLP (Systematic Layout Planning) es una herramienta, la cual, ayuda a la obtención de un rediseño de planta y que a menudo es muy utilizado, puesto que este ayuda a reducir el uso de material, minimizar el flujo de circulación a través de la planta, se obtiene una producción de menor costo y tiempo. (Muther R. , 1981) Para la presente investigación, se procede a aplicar el SLP simplificado el cual tiene como finalidad la de mejorar la productividad esta metodología aplica siete pasos y cada uno de estos cuenta con herramientas que ayudan a la consecución del Layout (Syed, Fahad, Atir, Zubair, & Musharaf, 2016)

Fase 1.- Para empezar, se llevara a cabo la etapa denominada como la determinación de capacidad de la planta, para la consecución de esto, se lleva a

cabo la aplicación de aplicar la herramienta conocida como enfoque PQRST, en este se analizan factores como sus siglas los indican, se comienza a identificar si el producto (P) es un bien o un servicio, a continuación, se analiza (Q) cantidad de producto o bienes producidos después, se realiza (R) ruta que refiere al orden que sigue cada operación o cada zona q interviene en su proceso luego procede con (S) servicio este aspecto tiene en cuenta lo que sirva de apoyo por último, (T) Tiempo este punto procede a conocer los tiempos que tarda cada proceso con cierta cantidad de material, se utiliza los datos de producción. (Suhardini, Septiani, & Fauziadh, 2017)

Fase2.- Después de haber realizado la determinación de la capacidad de la planta, con la información recolectada, se procede a ejecutar la, segunda fase que, se denomina el análisis de operaciones, por medio de su respectiva herramienta que en este caso son consideradas herramientas de trabajo y estudio de método, para la obtención de esto, se aplica un enfoque detallado, lo cual refiere a que, se realiza un diagrama de procesos del flujo, esto con la finalidad de conocer como las áreas, se encuentran conectadas entre ellas, y, se identifica cada proceso, esta herramienta se muestra en el Gráfico 8 (Wiyaratn y Watanapa, 2010)

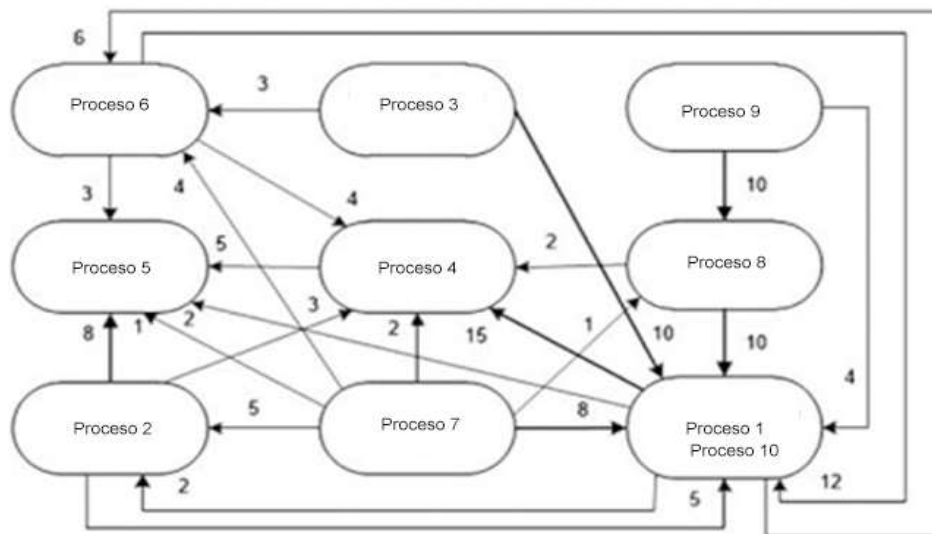
Gráfico 8. Diagrama de procesos de flujo



Fuente: tomado a partir de (González , s.f.)

Fase 3.- Se procede llevar acabo la tercera etapa que tiene como nombre el flujo de materiales, esta etapa se llevara a cabo mediante la aplicación de un diagrama de flujo, un ejemplo de este diagrama, se muestra en el Gráfico 9, esto con la finalidad de mostrar la circulación del producto, de donde sale hacia donde llega, esta herramienta también ayuda a identificar las posiciones de cada una de las áreas dentro de la planta, de la misma manera, se visualiza como es la circulación del producto, como, se relaciona, en cada área puesto que no siempre un producto tienen una elaboración continua, algunos productos saltan procesos. (Qing, Lin, Liu, Wang, & Liu, 2013)

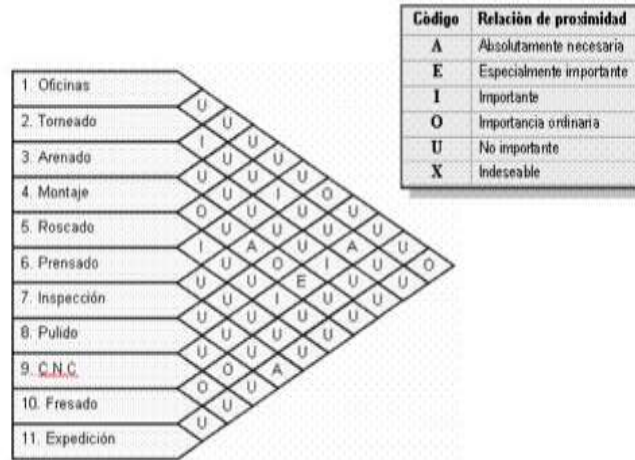
Gráfico 9. Diagrama de flujo



Fuente: modificado a partir de (Syed, Fahad, Atir, Zubair, y Musharaf, 2016)

Fase 4.- Luego de haber pasado por la tercera etapa, se procede a la relación entre departamentos para el desarrollo de esta procede a determinar las relaciones que existen entre los departamentos relaciones como comunicación, para esto se utiliza un diagrama de relaciones de actividades como, se muestra en el Gráfico 10, esta herramienta ayuda a que se identifique como se relacionan las diferentes áreas, esto con la finalidad de identificar su proximidad.

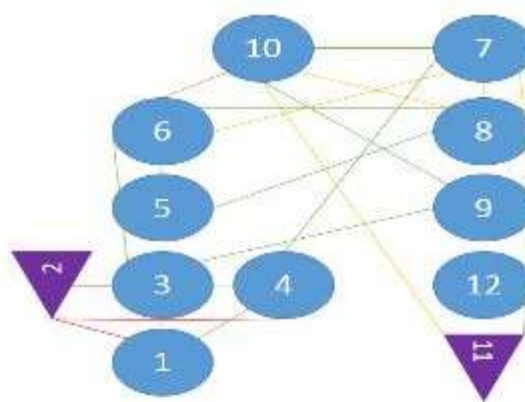
Gráfico 10 .Diagrama de relaciones



Fuente: tomado a partir de (Fernandez Antonio, 2017)

Fase 5.- A continuación de haber realizado un diagrama donde, se muestre las relaciones que tienen cada una de las áreas, estas vienen del proceso de identificar las caracterizticas del requisito espacial, esto, se lo realiza mediante la aplicación de un diagrama de relaciones espaciales mostrado en la Gráfico 11, esto quiere decir que se va a descubrir la relacion, la cual, va a tener el producto con cada una de las áreas y esto da asi como resultado la importancia de cada actividad, de la misma manera se va identificar el área total de cada espacio de trabajo como muestra la tabla 1. (Paredes , Peláez, Chud, Payan , & Alarcón, 2016)

Gráfico 11 Diagrama de relaciones espaciales



Fuente: tomado de (Paredes , Peláez, Chud, Payan , & Alarcón, 2016)

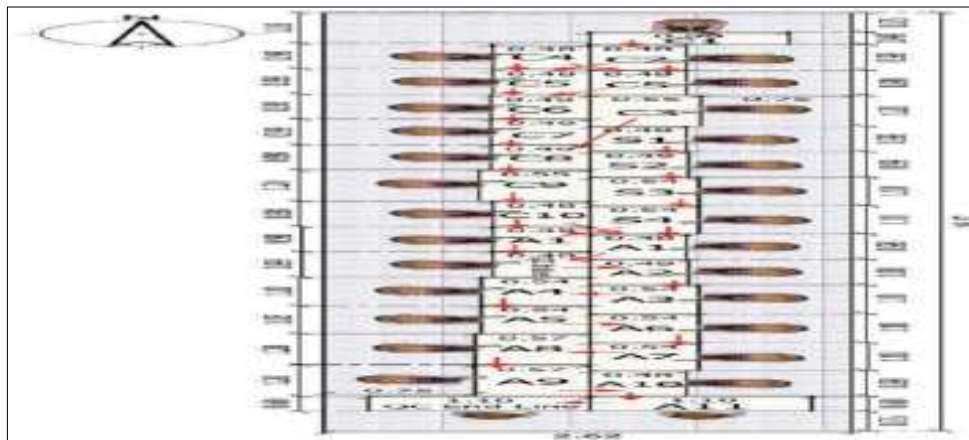
Tabla 1. Área total del espacio

Tabla 5. Áreas de los departamentos de producción de interruptores			
S. No.	Taller de acero del	Funciones	Área (m × m)
1	departamento	Máquinas mordisqueadoras, dobladoras	28.628 × 60.627
		Taller de soldadura, rectificado y pintura.	
2	tienda de cobre	Corte, doblado de cobre	57.256 × 8.534
		Taller de cableado	
3	Tienda	Almacén principal, zona de kitting, chapas de acero, almacén de barras de cobre	50.05 × 17.60
4	Producción	Línea de montaje y logística de MT y BT	17.276 × 25.62
5	área de inspección	Campo de prueba, área de clientes, oficina e inspección en línea	48.745 × 36.53

Fuente: modificado apartir de (Syed, Fahad, Atir, Zubair, & Musharaf, 2016)

Fase 6.- Después de haber identificado la relaciones que existe entre cada área de trabajo y tambien saber el área total de cada espacio, se procede a la aplicacion de los datos obtenidos en las otras etapas, en esta etapa van ha ser de gran ayuda, esta se denomina como alternativas de diseño, para eso se desarrolla un diseño de cada área en bloques, se indica la direccion de trabajo y las relaciones entre departamentos para de esta manera, se seleccione la mas propuesta idonea como, un ejemplo de una alternativa de diseño, se muestra en la Gráfico 12 (Suhardi, Juwida, & Dwi, 2019)

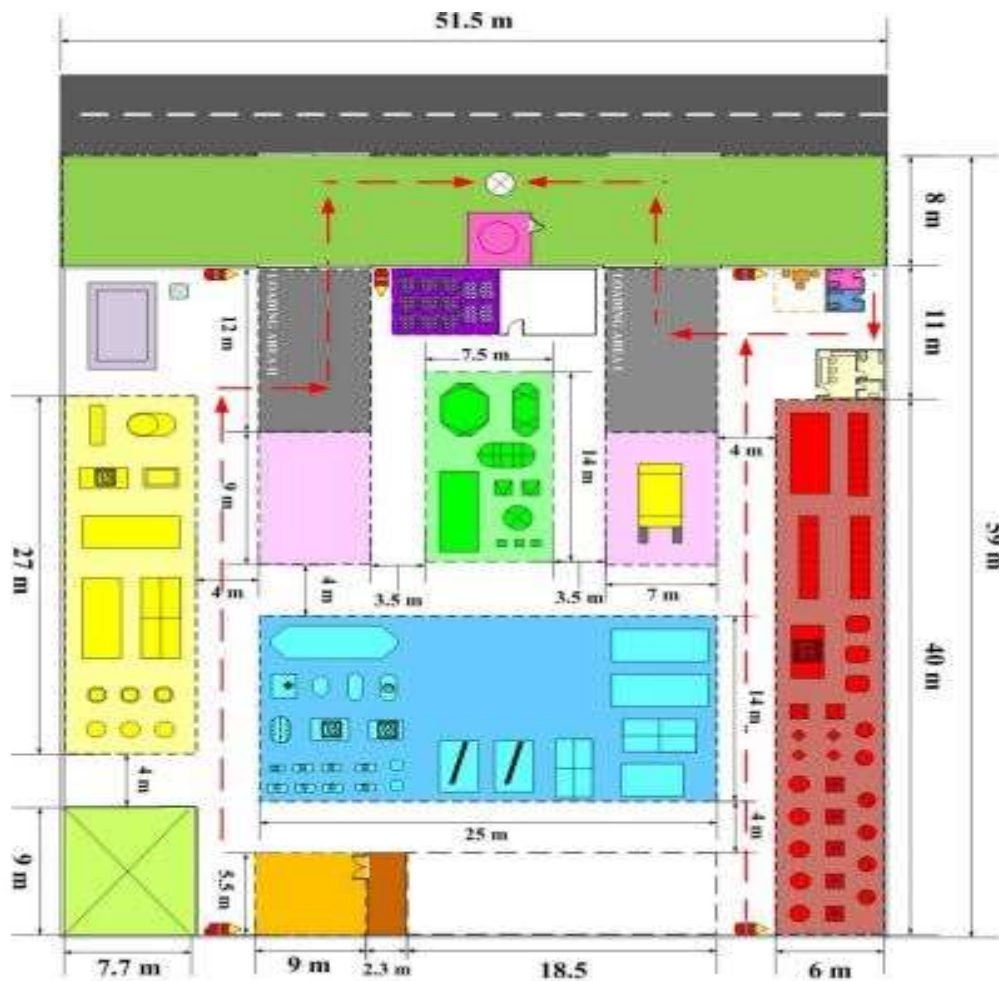
Gráfico 12. Alternativas de diseño



Fuente: tomado a partir de (Suhardi, Juwida, & Dwi, 2019)

Fase 7.- Por último, se tiene la etapa de diseño seleccionado, una vez obtenido toda la información requerida en cada uno de los pasos anteriores, se procede a la elaboración de convertir los bloques ya en un diseño formal, eso quiere decir que se va a mostrar ya detalles de como va a quedar el espacio de trabajo, para esto también, se utiliza como herramienta un desarrollo en programas CAD o un modelado 3D que ayuda a obtener una mejor visión del progreso de esta última etapa un ejemplo de esto, se muestra en el Gráfico 13 (Zakirah, Esmeraldi, Octavianus, Danil, & Pirdo, 2018)

Gráfico 13. Desarrollo del Layout



Fuente: tomado de (Zakirah, Esmeraldi, Octavianus, Danil, & Pirdo, 2018)

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Enfoque de investigación

Esta investigación tiene la siguiente estructura en su metodología: con lleva un enfoque cualitativo, puesto que se va a identificar características que existen dentro del proceso productivo de la fabricación de chocolate ambateño, características como la iluminación necesaria para la consecución de las tareas, la ventilación, se analiza si esta es la indicada para que el lugar tenga una condición climática optima, espacios de circulación y circulación del producto, se identifican así las áreas y la conexión que existe en cada proceso para ayudar a obtener un manejo adecuado del espacio.

Por otra parte tiene un alcance descriptivo puesto que, se detalla cómo son y manifiestan las situaciones del contexto que ayuda a especificar característica de las actividades en los procesos, las necesidades del empleado, como: un espacio donde se realice el aseo, sus necesidades biológicas, un lugar donde coloqué su ropa de trabajo y guarda sus objetos personales, las características que tiene cada área de trabajo estas son de vital importancia para que el empleado desarrolle su labor de una mejor manera, particularidades como: ubicación de cada estación de trabajo, iluminación, acondicionamiento acústico, térmico y espacial, se especifica las características de cada parámetro antes mencionado, se realiza un análisis profundo de las necesidades que son cubiertas.

2.2. Diseño de la investigación

Como diseño de investigación, se aplicó la de investigación/ acción puesto que esta se caracteriza, como una problemática necesita resolverse y pretende lograr un cambio, es esta la mejor opción para cumplir con los objetivos planteados anteriormente. Y es lo que, se lograra por medio de esta investigación, se pretende que se dé una zona en donde el usuario, espacio y maquina estén en armonía, se

mantenga el orden y la limpieza en cada estación de trabajo, y esto promueva la práctica de un adecuado uso de materiales, además que se dote de herramientas adecuadas y necesarias para la consecución de cada actividad, todo eso se obtiene mediante el diseño de un espacio adecuado para la elaboración del chocolate ambateño.

2.3. Grupo de estudio

El grupo de estudio es de 8 personas, puesto que el tamaño de la población es muy reducido no se tomó una muestra, se utilizó la totalidad de participantes, para conocer el proceso que interviene de la fabricación de chocolate ambateño y las características que poseen las áreas como por ejemplo la circulación, la iluminación, el ruido y el manejo de materiales, las ocho personas de estudio son delimitadas de la siguiente manera en el área de tostado y descascarillado 2 personas, 2 personas en el proceso de molienda, refinado, temperado y granulado, 4 personas en la segunda molienda, moldeo y enfriamiento, es importante informar que para la parte de almacenamiento se utilizan personas que hayan terminado sus labores en este caso, se utiliza a las dos personas que se encargan del tostado y granulado, también es necesario conocer que si el persona termina sus labores procede ayudar a otras zonas en las que necesita puesto que todo el personal conoce del proceso y se desenvuelve de la mejor manera

2.4. Recolección de la información

Para la recolección de los datos, se utiliza la técnica de observación directa, esta herramienta es importante puesto que, se obtiene una visión a fondo del manejo de los procesos para la fabricación de chocolate ambateño, se identifica, los factores que intervienen, para que, se realice esta técnica, se utiliza el instrumento que es la ficha de observación, esta, se realizó a cada proceso que interviene en la elaboración de chocolate artesanal de hoja, se analiza la línea de producción, el estado de las herramientas y maquinaria, manejo de materia prima,

acondicionamiento de todas las áreas de trabajo y circulación del producto, todo esto manejado bajo un sustento de un levantamiento de planta y fotografías



Procesamiento y análisis de los datos

Tabla 2: Ficha de observación área de tostado

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Tostar el grano de cacao			Área: 5,06 m ²
Área: Tostado del grano de cacao			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
<p style="text-align: center;">Vista de Planta</p> 		<p style="text-align: center;">Imagen</p> 	
Producto (P)			
Producto: Cacao tostado		Material: Grano de cacao	
Maquinaria/ mobiliario: Horno tostador con motor eléctrico y a gas		Herramientas: Baldes de plástico Lonas de Plástico	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
17m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	1100 lum	300 lum	Suficiente
Temperatura:	25	17-27 grados	Moderado
Ruido:	65db	85 db	Bajo
Tiempo (T)			
Preparación: 1min 29, seg	Ejecución: 20 min	Transporte: 1 min 35, seg	
Observaciones: Es necesario recalcar que existe carencia de aseo en las paredes, que existen cosas que no son utilizadas para el proceso los baldes no son los adecuados puesto que son reusados y no son los adecuados para la industria alimenticia			

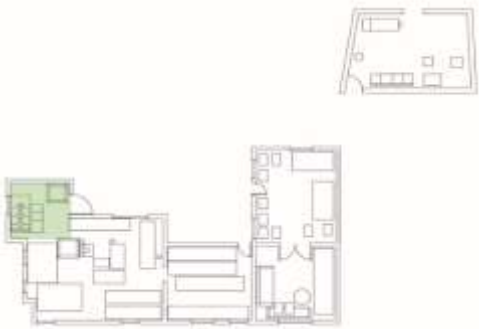

Fuente: elaborado por el autor

Tabla 3. Ficha de observación área de descascarillado

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: separar el grano de cacao de la cascarilla		Área: 5,65 m ²	
Área: Descascarillado			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: Cacao limpio y sin cascarilla		Material: Grano de cacao	
Maquinaria/ mobiliario: Peladora de grano del cacao, ventiladores		Herramientas: Baldes de plástico	
		Lonas de Plástico	
		Platos	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
2,23m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	1100 lum	300 lum	Suficiente
Temperatura:	20	17-27 grados	Moderado
Ruido:	75 db	85 db	Bajo
Tiempo(T)			
Preparación: 1 min 50 seg		Ejecución: 30 min	Transporte: 15 seg
Observaciones: De la misma manera en este proceso, se toma en cuenta que no existe materiales adecuados, se está utiliza un plato para recolectar el grano y de la misma manera tiene contacto con el piso puesto que una lona no brinda la protección requerida por un producto alimenticio puesto que es pisado y contaminado.			

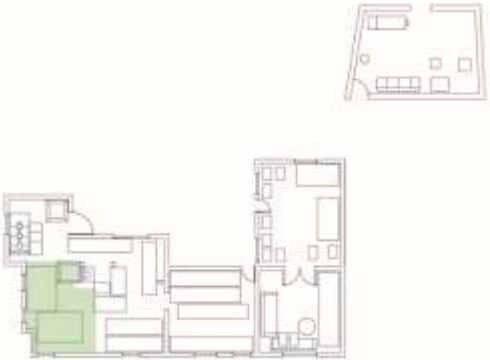

Fuente: elaborado por el autor

Tabla 4. Ficha de observación área primera molienda y refinado

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Convertir el cacao en pasta y transformarlo en partículas más pequeñas			Área: 6,07m ²
Área: Primera molienda y refinado			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: Chocolate liquido		Material: Grano de cacao y pasta de cacao	
Maquinaria/ mobiliario: molinos eléctricos y bandejas tipo mesa		Herramientas: Baldes de plástico	
		Lavacaras de plástico	
		Palos de madera	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
22,6m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	10 lum	300 lum	Insuficiente
Temperatura:	23,7	17-27 grados	Moderado
Ruido:	83,5 db	85 db	Limite
Tiempo(T)			
Preparación: 1 min		Ejecución: 30 min	Transporte: 1 min 58
Observaciones: lo más notable en este espacio es la falta de, seguridad en las gradas puesto que no tienen un pasamanos que evite que la persona, se accidenten, se evidencia también el mal estado de las paredes, el techo y el espacio de circulación reducido.			

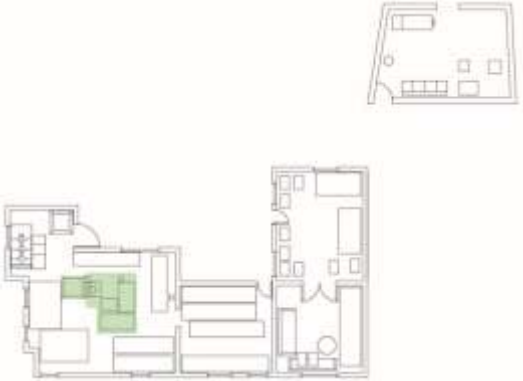

Fuente: elaborado por el autor

Tabla 5. Ficha de observación área de temperado y granulado

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Convertir el chocolate liquido en gránulos pequeños mediante su descenso de temperatura			Área: 8 m2
Área: Temperado y granulado			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: Chocolate liquido		Material: Chocolate liquido	
Maquinaria/ mobiliario: Mesa tipo bandeja		Herramientas: Espátulas Bandejas	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
10,7m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	4 lum	300 lum	Insuficiente
Temperatura:	25,7	17-27 grados	Moderado
Ruido:	70 db	85 db	Bajo
Tiempo(T)			
Preparación: 5 seg	Ejecución: 35 min	Transporte: 17 seg	
Observaciones: En este proceso lo que, se visualiza es que no existe una circulación alrededor de la bandeja de trabajo provoca que no tengan el alcance adecuado de la misma manera, se evidencia que al estar las bandejas pegadas a la pared provocan que estas, se desgasten causa que partículas de esa pared contaminen el producto.			

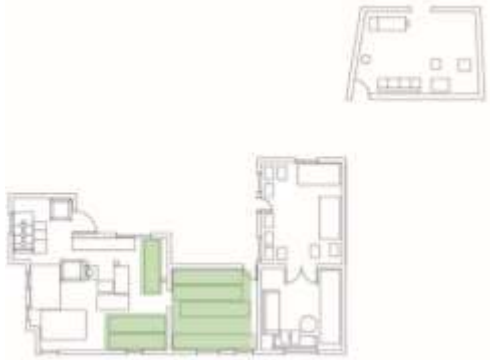

Fuente: elaboración de autor

Tabla 6. Ficha de observación área de segunda molienda y moldeo

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Convertir el chocolate granulado a una pasta semilíquida y colocarlas en hojas de plástico para darle su forma			Área: 7,60 m ²
Área: segunda molienda y moldeo			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: chocolate semilíquido		Material: Chocolate granulado	
Maquinaria/ mobiliario: Molino eléctrico mesas		Herramientas: Hojas de plástico Recogedores	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
1,45m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	3 lum	300 lum	Insuficiente
Temperatura:	23,7	17-27 grados	Moderado
Ruido:	83.9 db	85 db	Limite
Tiempo(T)			
Preparación: 1 min 15 seg		Ejecución: 25 min	Transporte: 8seg
Observaciones: Lo más notable en este espacio aparte de los valores de iluminación antes mencionados, se observa el mal estado del piso, las mesas que son de materiales inadecuados			


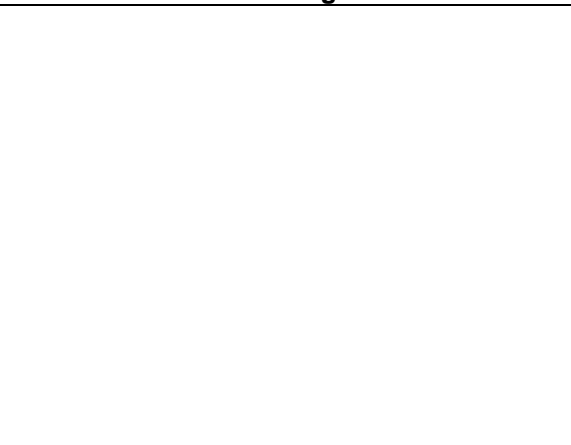
Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 7. Ficha de observación área de enfriamiento

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Dejar que el chocolate enfríe en las estanterías		Área: 21,45m ²	
Área: Enfriado			
Lugar: Fábrica de chocolate Empipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: Pastillas de chocolate		Material: Chocolate semilíquido	
Maquinaria/ mobiliario: Estanterías, cajones		Herramientas: Hojas de plástico	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
3,9m			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido o máximo	Observación
Iluminación:	7 lum	300 lum	Insuficiente
Temperatura:	18,6	17-27 grados	Moderado
Ruido:	60 db	85 db	Bajo
Tiempo(T)			
Preparación: 3 seg	Ejecución: 35 min 2 seg	Transporte: 45 seg	
Observaciones: Lo que, se evidencia en este proceso es el uso de herramientas inadecuadas de la misma manera, se evidencia el mal estado de las paredes, también se evidencio que, para llegar a la parte más alta de estantería, se utiliza un cajón de madera o suben un balde, esto provoca que las personas están sometidas a accidentes. Es importante mencionar que existe veces donde las perchas, se encuentran vacías y provocan que no tenga una circulación fluida.			

Fuente: elaborado por el autor

Tabla 8. Ficha de observación área de almacenamiento

FICHA DE OBSERVACIÓN			
Enfoque PQRST			
Objetivo: Retirar las pastillas de chocolate de la hoja para proceder al pesarlo, enfundarlo y almacenarlo			Área: 18 m ²
Área: Almacenaje			
Lugar: Fábrica de chocolate Emipaz		Observador: Jorge Luis Pico Vargas	
Vista de Planta		Imagen	
			
Producto (P)			
Producto: Pastillas de chocolate		Material: Pastillas de chocolate	
Maquinaria/ mobiliario: Mesas		Herramientas: Hojas de plástico	
		Gavetas plásticas	
		Cajones de madera	
		Fundas plásticas y de papel	
Cantidad (Q)			
25 kilogramos			
Recorrido (R)			
7,6			
servicios (S)			
Instalaciones			
Eléctrica:	Sanitarias	Extracción de aires	Hidráulicas
Si	No	No	No
Condiciones Ambientales			
Factores	Valor Actual	Valor requerido	Observación
Iluminación:	350 lum	300 lum	Suficiente
Temperatura:	18,3	17-27 grados	Moderado
Ruido:	38 db	85 db	Bajo
Tiempo(T)			
Preparación: 30, seg	Ejecución: 34 min	Transporte: 1,3 seg	
Observaciones: En esta etapa que es la final, se evidencia el problema de no tener espacio adecuado para la circulación con las gavetas y el producto terminado y que no tiene una zona específica de almacenaje, sino que se coloca en diferentes zonas			

Fuente: elaborado por el autor

Propuesta de la Investigación

La propuesta que se aplica en esta investigación es una metodología (SLP) Systematic Layout Planning, esta mantiene siete pasos para la consecución de esto, al seguir los pasos en primer lugar se tiene la determinación de la capacidad de la planta para ello, se utiliza un enfoque PQRST el cual, anteriormente ha sido explicado, para la ayuda de esto se aplica una ficha de observación de cada área, la cual, se encuentra en el epígrafe 2.5, relacionado al procesamiento y análisis de datos, donde, se analizó los factores que están dentro del PQRST y en esta fase, se muestra resumida la información en la tabla 9 y se observa las zonas donde se encuentran falencias, es importante mencionar que el tiempo que se muestra es por lote producido y por unidad producida a ese valor, se le multiplicara por 16 lotes y por un aproximados de 10000 mil unidades.

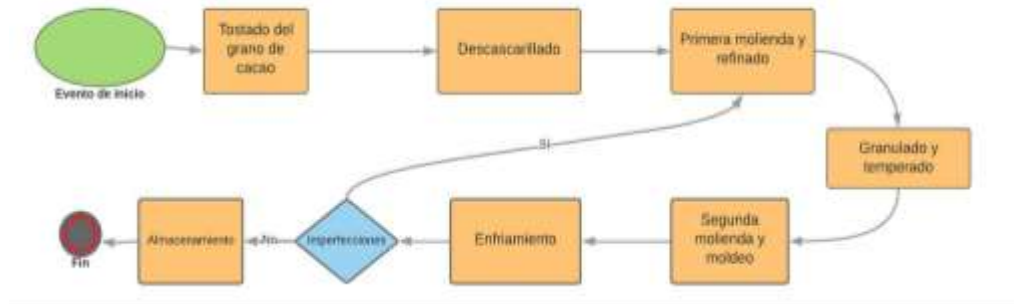
Tabla 9. Enfoque PQRST

Enfoque	Proceso	Tostado	Descascarillado	Primera molienda y refinado	Temperado y granulado	Segunda molienda y molido	Enfriado	Almacenamiento
	Parámetros							
P	Herramienta	Impropia	Impropia	Impropia				
	Mobiliario					Impropio	Impropio	
Q	Área utilizada	4,06m ²	5,65m ²	6,07m ²	8m ²	7,60m ²	14m ²	18m ²
	Área total	11,8m ²	8,71m ²	6,07m ²	14m ²	7,60m ²	21,4m ²	18m ²
R	Distancia	17m	2,23	22,65m	10,7m	1,45m	3,9	7,6
S	Instalaciones	Hidráulicas sanitarias extractor de aire	Sanitarias	Sanitarias Hidráulicas	Sanitarias Hidráulicas	Sanitarias Hidráulicas	Sanitarias Hidráulicas	Sanitarias Hidráulicas
	Ruido					91db		
	Temperatura							
	Iluminación			10 lum	4lum	3 lum	7 lum	
T	Preparación							
	Ejecución							
	Transporte	1min 15, seg x lote	15, segundo por lote	1 min 58, seg x lote	17, seg por lote	8, seg x 9 unidades producida	45, seg x 9 unidades producida	1.3, seg x 900 unidades producidas

Fuente: elaborado por el autor

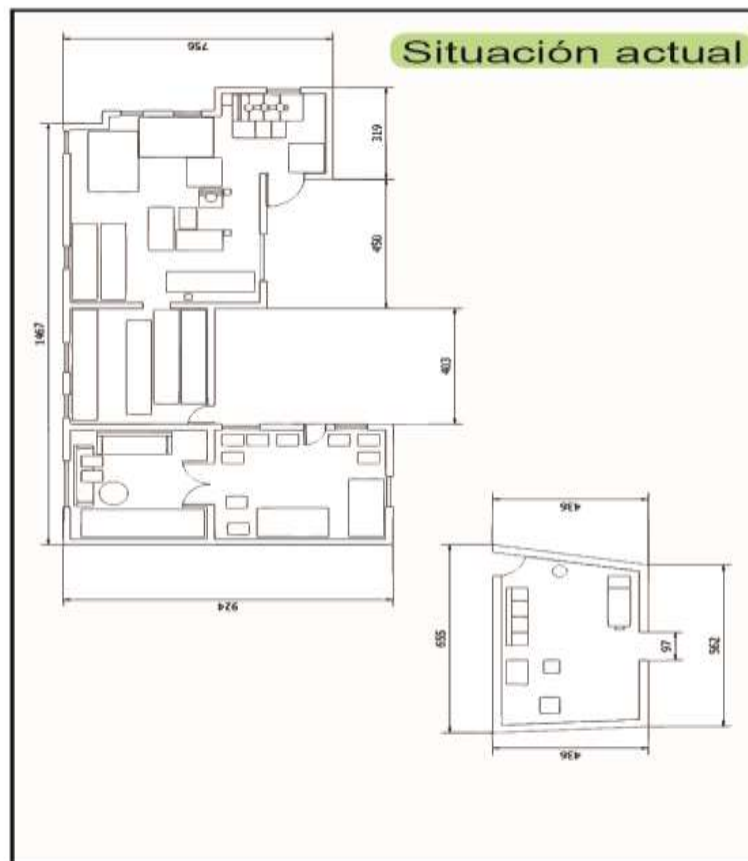
Fase 2.- Referente al análisis de operaciones, la cual, dice que se aplica un diagrama de procesos del flujo del producto para la consecución de esto, se realiza el diagrama ya antes mencionado que ayuda a identificar los procesos, los cuales, se realizan para la consecución del chocolate, esto ayuda a reconocer si existen falencias o errores, donde el producto mantiene un proceso continuo o que a su vez tiene un proceso donde sus productos con falencias regresen a ser procesados o sean desperdicios para la empresa, este diagrama se muestra en el Gráfico 14, además también se realiza un levantamiento de planta del estado actual de la empresa esto se lo muestra en el Gráfico 15 para la consecución de esto también, se procedió a tomar las de medidas del lugar donde funciona la empresa, véase anexo 1.

Gráfico 14. Diagrama de procesos



Fuente: elaborado por el autor

Gráfico 15. Situación actual

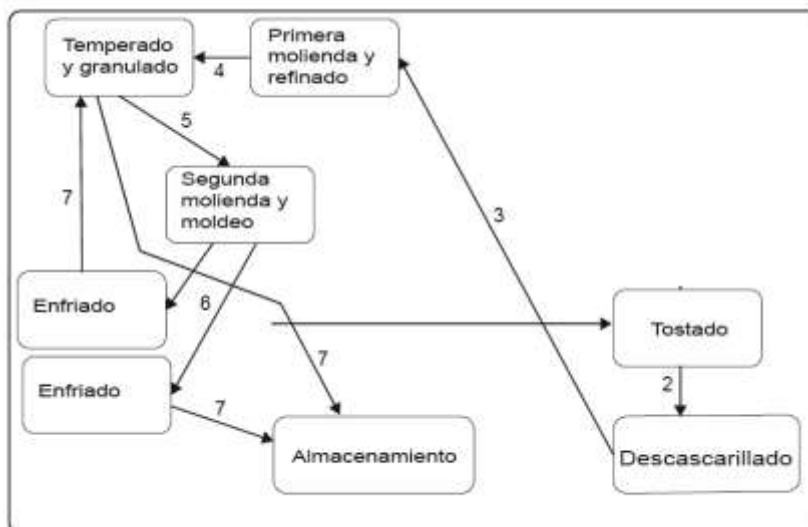


Fuente: elaborado por el autor

Fase 3.- Después de haber realizado esto, se lleva a cabo la etapa de flujo de materiales, el cual dice que, se identifica los recorridos que realiza el producto desde

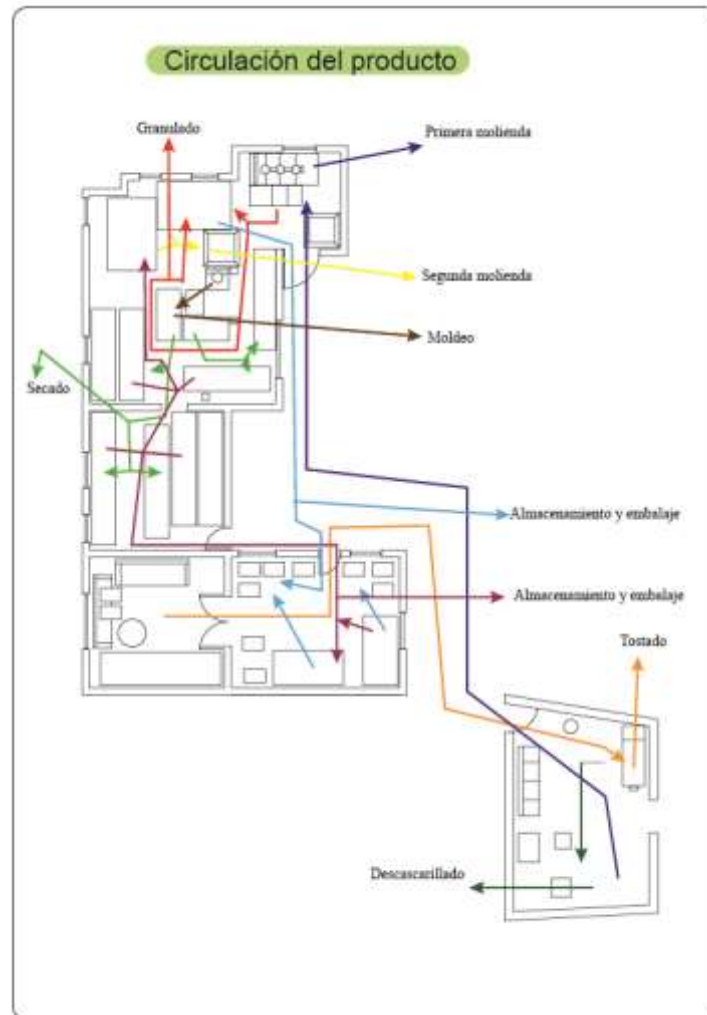
su inicio hasta su almacenamiento, para esto se ha mencionado varias herramientas que ayudan a la consecución de esta etapa, para esta investigación se realiza un diagrama de flujo el cual se muestra en el Gráfico 16, este permite identificar y visualizar como el producto se traslada dentro de la fábrica, esto ayuda a que se evite zonas o mejore el recorrido del producto, además del Gráfico mencionado anteriormente, se presenta un plano que muestra la circulación del producto esto, se evidencia en el Gráfico 17, además se realizó un recorrido junto con el dueño de la empresa para entender como es el proceso que sigue el cacao para convertirse en chocolate véase Anexo 2.

Gráfico 16. Diagrama de flujo



Fuente: elaborado por el autor

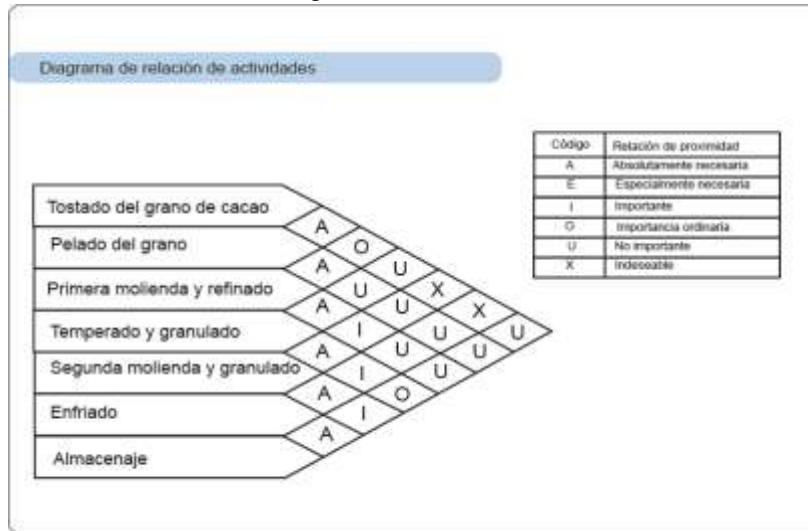
Gráfico 17. Circulación del producto



Fuente: elaboración del autor

Fase 4.- Luego de realiza el flujo de materiales, se procede a realiza la relación entre departamentos, la cual, nos permite identificar como están relacionadas las tareas dentro de la fábrica, para esto, se lleva a cabo el desarrollo de un diagrama de relaciones de actividades, el cual permite la ubicación de cada una de las áreas para que éstas puedan ser continuas o separadas, esta herramienta se muestra en el Gráfico 18, permite conocer cómo, se conectan la fábrica y sus departamentos, como esta su comunicación y de qué manera, se relacionan sus necesidades.

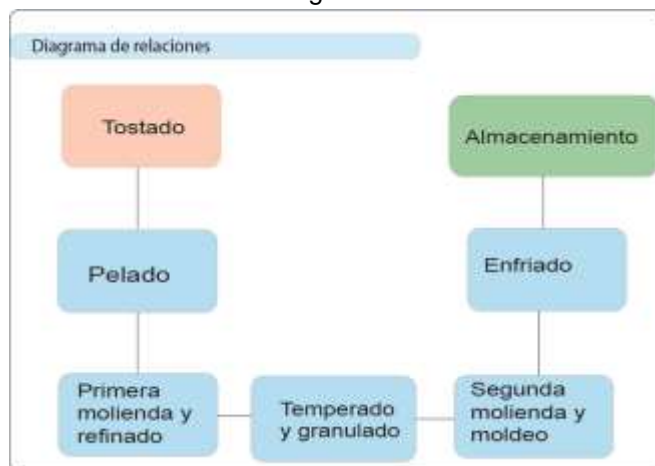
Gráfico 18. Diagrama de relaciones de actividad



Fuente: elaborado por el autor

Fase 5.- A continuación, se realiza la etapa de requisitos espaciales por medio de un diagrama de relaciones espaciales, la cual, permite, que se identifique como están conectadas las áreas, también se aplica una tabla, la cual, muestra cada una de las áreas, sus funciones y su área detallada en metros puesto que esto ayuda a que se conozca cómo están relacionadas las áreas y con qué espacio se cuenta para el desarrollo de cada actividad, esto se muestra en el Gráfico 19 y en la tabla 10 respectivamente.

Gráfico 19. Diagrama de relaciones



Fuente: elaborado por el autor

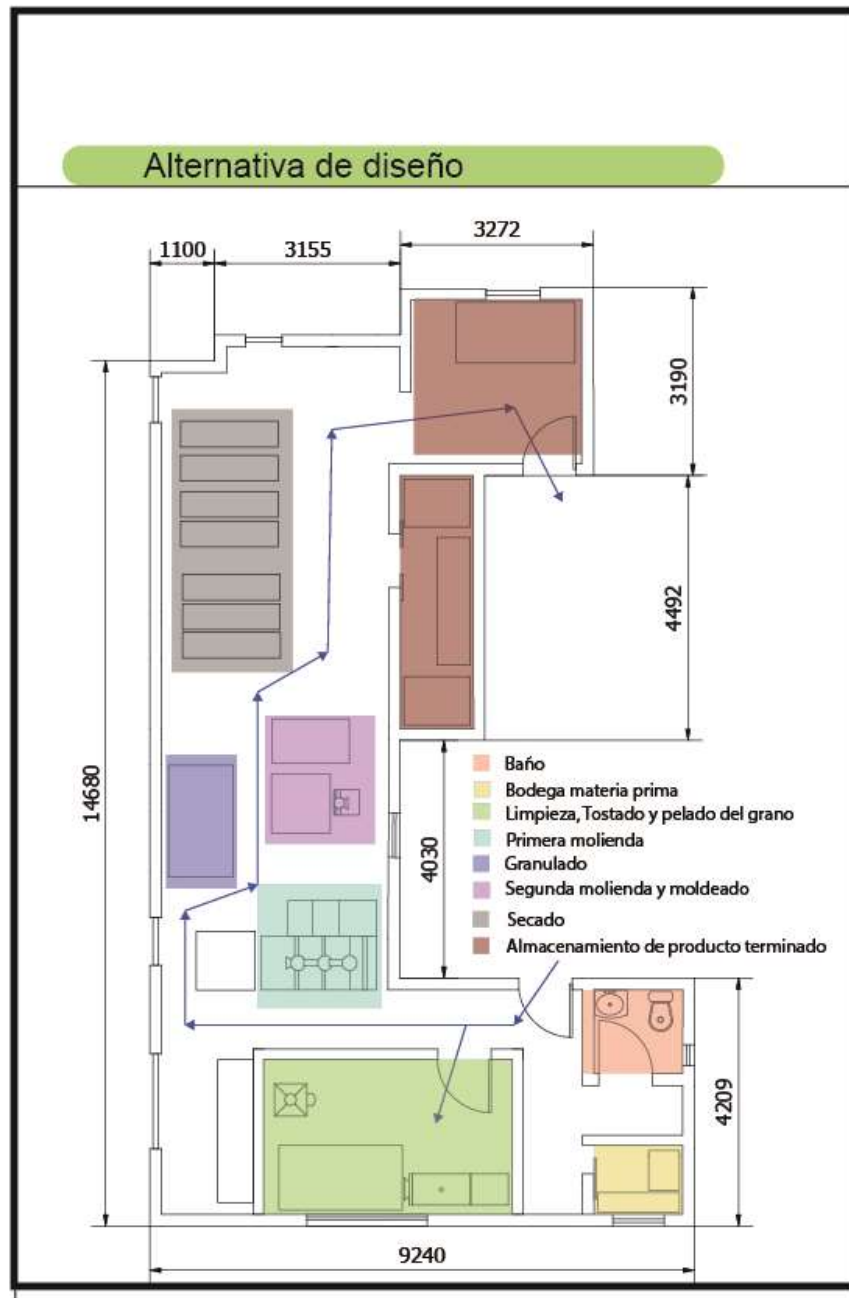
Tabla 10. Área total

N.	Proceso	Funciones	Área total (m x m)
1	Tostado del grano	Tostar el grano de cacao	3,12m x 3,78m
2	Pelado del grano	Separar el grano de cacao de su cascarilla	3,89m x 2,24m
3	Primera molienda y refinado	Moler el grano de cacao hasta convertirlo en pasta de cacao para, después, refinarlo en los molinos	2,86m x 2,84m
4	Temperado y granulado	Dejar que el chocolate llegue a la temperatura adecuado y convertirlos en finos granos	2,01m x 2,49
5	Segunda molienda y moldeo	Moler los gránulos de chocolate, para ser puestos en una hoja de plástico y golpeados hasta adquirir su forma	2,27m x 3,35m
6	Enfriado	Llevar las hojas con chocolate a las estanterías para que, se enfríen de manera natural	3,96m x 3,76m
7	Almacenamiento	Transportar las hojas de la estantería al lugar de almacenamiento, pesar y sellar las fundas con el producto	3,78m x 4,78m

Fuente elaborado por el autor

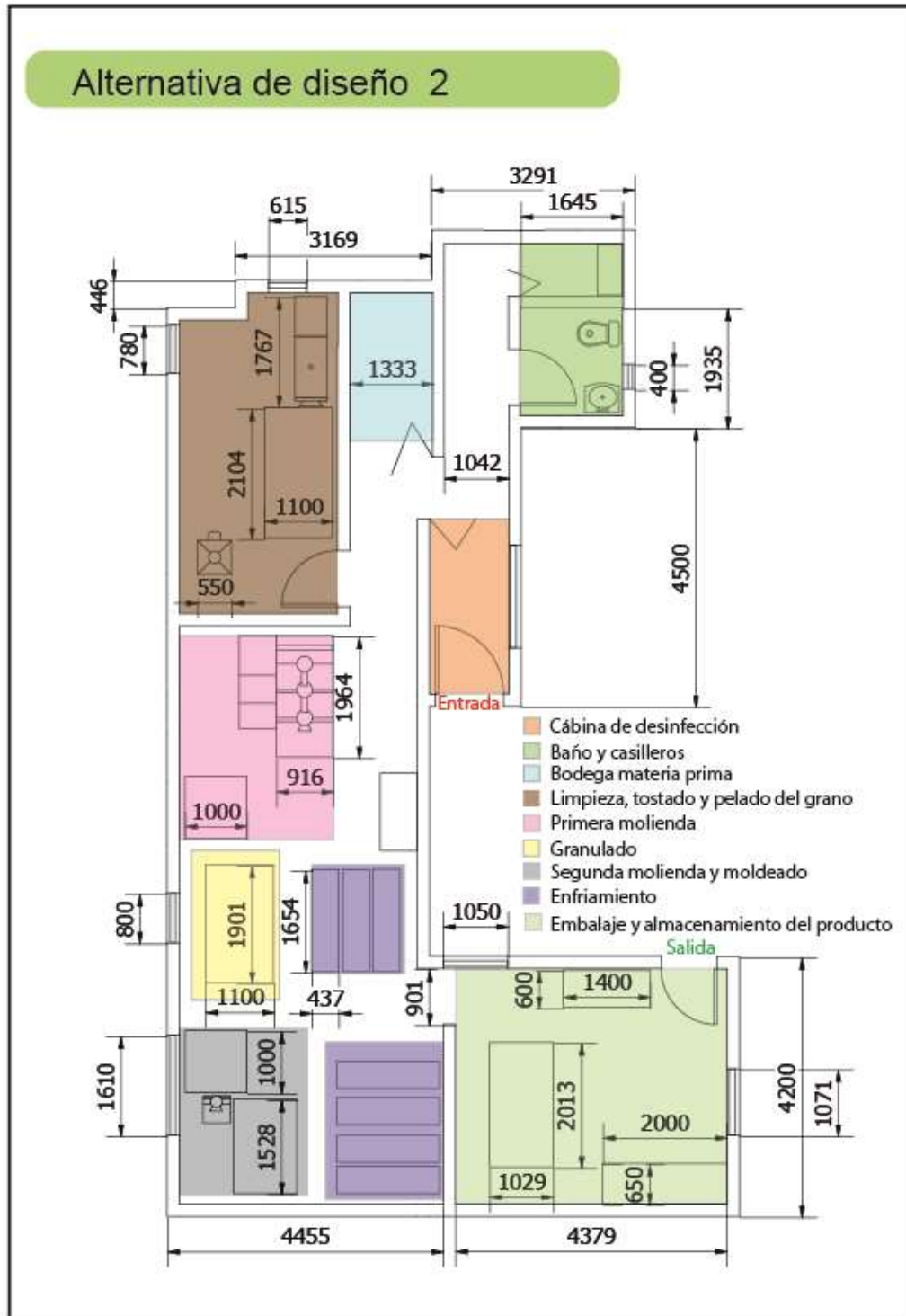
Fase 6.- Por otro lado, una vez terminada la etapa anterior, se procede a realizar alternativas de diseño las cuales tiene que ir enfocadas al flujo de materiales, para esto, se lleva a cabo el desarrollo de varias propuestas realizadas en bloques esto se desarrollara en herramientas CAD esto con la finalidad de esto, se muestra en el Gráfico 21 y 22 lo cual ayuda a escoger a la opción más adecuada y que cubra todas las necesidades requeridas la opción escogida va a ser evaluada en el Capítulo III, correspondiente al análisis de resultados y este es realizado por un profesional y el beneficiado con ayuda indirecta del autor.

Gráfico 21. Alternativa de diseño 1



Fuente: elaborado por el autor

Gráfico 22. Alternativa de diseño 2



Fuente Elaborado por el autor

Por último, se tiene la etapa de diseño seleccionada, la cual,, se refiera convertir el modelo de bloques ya en un diseño de la fábrica, para la consecución de esta etapa están finalizadas las etapas anteriores mediante un análisis de espacio, se valida la propuesta 2, puesto que en esta, se provee un espacio adecuado para cada área, para el cumplimiento de esta etapa en esta investigación, se lleva a cabo un modelado 3D esto con la finalidad de obtener una mejor visión de cómo quedaría la empresa una vez implementado la opción del diseño de planta para una mejor visibilidad, se presenta los Gráfico 23, 24, 25, 26 y 27, también, se realizó un análisis que del área de los espacios y los metros de circulación esto ayuda a validar y explicar el proyecto esto lo muestra la Tabla 11.

Tabla 11. Espacios iniciales y propuestos

situación inicial							
	Tostado	Descascarillado	Primera molienda y refinado	Temperado y granulado	Segunda molienda y moldeo	Enfriado	Almacenamiento
Área utilizada	4,06m ²	5,65m ²	6,07m ²	8m ²	7,60m ²	14m ²	18m ²
Área total	11,8m ²	8,71m ²	6,07m ²	14m ²	7,60m ²	21,4m ²	18m ²
Distancia	17m	2,23	22,65m	10,7m	1,45m	3,9	7,6
Propuesta							
	Tostado	Descascarillado	Primera molienda y refinado	Temperado y granulado	Segunda molienda y moldeo	Enfriado	Almacenamiento
Área utilizada	5,09m ²	5,65m ²	8,3m ²	4,65m ²	5,29m ²	9,6m ²	16,6m ²
Distancia	4,8m	1,8m	4,4m	2,45m	2,75m	1,80m	4,23m

Fuente: elaborado por el autor

Análisis

Mediante la creación de esta tabla, se obtuvo varias aportaciones para cuestionar la validez del *Layout* como, se observa en la Tabla 11 los valores de distancias disminuyeron de manera muy significativa, puesto que al inicio hubo 4 áreas las cuales mantenían una distancia muy lejana a su proceso que le precede, de la misma manera en ciertas zonas de trabajo el área utilizada, se hizo de dimensiones más grandes y otras al contrario, es así que en el área de tostado tuvo un incremento, puesto que, se identificó que tiene un mayor espacio para que el producto no este aglomerado en un solo sitio, además en la área de la primera molienda y el refinado se realizó una expansión del espacio pues como, se observa anteriormente no existe el espacio adecuado para la circulación de los trabajadores, el temperado y granulado, se disminuyó pues en la situación inicial, se tenía dos bandejas de, la cual, solo una era utilizada y la otra era una pérdida de espacio, en

la, segunda molienda y el moldeo, se la redujo puesto que es esta zona, se tenía varias mesa colocadas en diferentes posiciones las cuales provocaban incomodidad al moverse, es por ello que, se implementó una mesa, la cual, permite que trabajen de una manera ordenada y tengan el espacio necesario, el área de enfriado también disminuyo pues en esta zona existía varias estanterías las cuales eran utilizadas casi nunca por esa razón, se optó por retirar las estanterías no utilizadas y reducir el espacio, por último la área de almacenamiento mantiene su área inicial puesto que este es amplio pues ahí embalan el producto y lo almacenan para su futura comercialización. Para la consecución de esta propuesta también se tomó en cuenta las opiniones que tuvo el dueño, esta información se levantó mediante una entrevista realizada anteriormente, esta cuenta con un respaldo fotográfico véase Anexo 3.

Gráfico 23. Vista superior de la propuesta



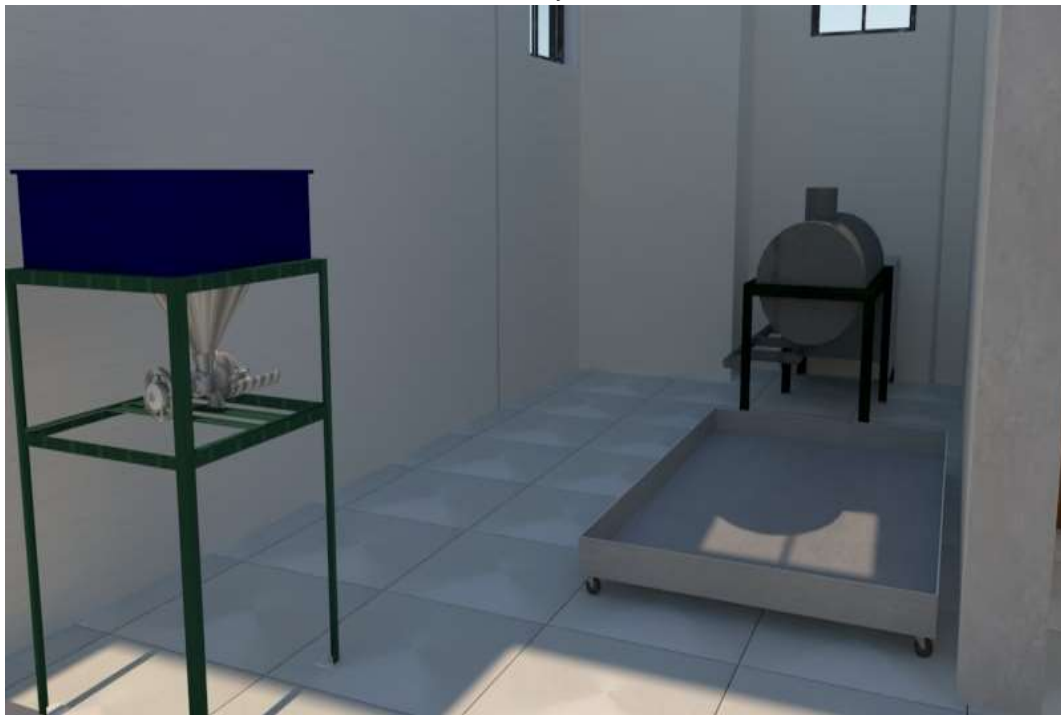
Fuente: elaborado por el autor

Gráfico 24. Baño y cambiador



Fuente: Elaborado por el autor

Gráfico 25. Tostado y descascarillado



Fuente: elaborado por el autor

Gráfico 26. Primera molienda y refinado



Fuente: elaborado por el autor

Gráfico 27. Almacenaje



Fuente: elaborado por el autor

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

3.1. Análisis del usuario

En este Capítulo de la investigación, se realiza el análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología “SLP” simplificado, debido a que este ayudara a verificar si han corregido las falencias que existían y muestra si el Layout cumple con los requerimientos para la consecución de esta etapa, se va a llevar a cabo dos evaluaciones las cuales están dirigidas en primer lugar a un arquitecto, puesto que este profesional cuenta con conocimientos de distribución y además de ello identifica si, se derroca o construye paredes sin que afecten a la estabilidad de la construcción, también lo realiza la dueña de la empresa, para que realice esta evaluación, se le entrega una copia de la propuesta, un cuadro que muestra las áreas en metros cuadrados y la distancia de circulación de un proceso hacia otro, esto lo muestra en la tabla 12 y en la tabla 13, se realiza una encuesta donde el encuestado da su valoración en una escala donde el 1 es desacuerdo y el cinco es totalmente de acuerdo, esto ayuda a que, se obtenga resultados que definan la validez de la propuesta.

Tabla 12. Áreas actuales

situación inicial							
	Tostado	Descascarillado	Primera molienda y refinado	Temperado y granulado	Segunda molienda y moldeo	Enfriado	Almacenamiento
Área utilizada	4,06m ²	5,65m ²	6,07m ²	8m ²	7,60m ²	14m ²	18m ²
Área total	11,8m ²	8,71m ²	6,07m ²	14m ²	7,60m ²	21,4m ²	18m ²
Distancia	17m	2,23	22,65m	10,7m	1,45m	3,9	7,6

Fuente: elaborado por el autor

Tabla 13. Áreas Propuestas

	Tostado	Descascarillado	Primera molienda y refinado	Temperado y granulado	Segunda molienda y moldeado	Enfriado	Almacenamiento
Área utilizada	5,09m ²	6,02m ²	8,3m ²	4,65m ²	5,29m ²	9,6m ²	16,6m ²
Distancia	4,8m	1,8m	4,4m	2,45m	2,75m	1,80m	4,23m

Fuente: elaborado por el autor

Validación con el profesional

Tabla 14. Encuesta

Criterios	1	2	3	4	5	Total
Las actividades, se encuentran relacionadas					x	5
La distribución favorece a la circulación					x	5
Se disminuye los tiempos de los procesos				x		4
Las áreas de los espacios están dimensionadas según sus funciones					x	5
Promedio						4,75

Fuente elaborado por el autor

Análisis

Una vez que la tabla 14 ha sido llenado y dado un criterio por encima de los 4 puntos, se llega a la conclusión de que la propuesta de distribución de planta cumple parámetros básicos y puntuales los cuales son los requeridos para que exista una minimización de recursos en la producción del tradicional chocolate ambateño

Valoración a la dueña de la empresa

Tabla 15. Encuesta

Criterios	1	2	3	4	5	Total
Las actividades, se encuentran relacionadas					x	5
La distribución favorece a la circulación					x	5
Se disminuye los tiempos de los procesos				x		4
Las áreas de los espacios están dimensionadas según sus funciones				x		4
Se considera la implementación de esta propuesta en su empresa					x	5
	Promedio					4,6

Fuente: elaborado por el autor

Análisis

Finalizo la encuesta con la dueña de la empresa, esta herramienta arrojo resultados importantes que, se muestran en la tabla 15, la cual, muestra que lo más notable es la disminución de recorridos por ende una disminución en los recursos, pues estos datos son alentadores, pero aún más si, se sabe que la dueña de la empresa piensa en un futuro aplicar esta propuesta de diseño, pues llego a la conclusión que al disminuir tiempos y recorridos existe una mejor manera de trabajar y obtener buenos resultados al invertir en un proyecto de estos. El respaldo de haber realizado esta encuesta se encuentra en fotografías véase en anexo 4 y 5 respectivamente

CONCLUSIONES

- La identificación de los procesos que intervienen en la fabricación de chocolate son: el tostado, descascarillado, primera molienda y mezcla con otros ingredientes, granulado, segunda molienda, moldeo, enfriamiento, almacenamiento dentro de los cuales, se identifica cada falencia en cada área de trabajo, se idéntico elementos como: la movilidad, maquinaria, mobiliario inadecuado, se interviene en cada proceso, al establecer parámetros que cumplan dentro de cada una de las áreas, lo que contribuye para la realización de la propuesta, se establece características necesarias para cada estación de trabajo.
- La determinación de las características de la producción de la empresa como son: la secuencia de los procesos, tiempos de enfriamiento, tostado del grano analizó los movimientos, las características, el mobiliario, la maquinaria y el personal que realiza cada tarea, esto permitió incluir parámetros en las propuestas funcionales como: el espacio necesario para cada estación de trabajo, los requerimientos de las condiciones ambientales que necesitan, la proximidad que tiene una área con la otra, espacios de almacenamiento y aumentar una espacio para la higiene personal.
- El desarrollo de la propuesta de Layout, permite mejorar mejoras en la producción como: la eliminación de espacios innecesarios, así como la implementación de un proceso en cadena que permite mejorar la productividad de la empresa. En el Layout, se identifica la forma en que los procesos fluyen de manera organizada y secuencial dentro de una misma área sin tener objetos o maquinaria innecesaria que entorpecen los procesos.

RECOMENDACIONES

- Es importante que la empresa cuente con un estudio sobre seguridad y salud ocupacional, pues existe falencias en la protección para el motor que mueve los molinos, mal manejo de mobiliario, herramientas inadecuadas e inexperiencia en el manejo de normas, la aplicación de esto acarrea un mejoramiento en el manejo de los procesos y de materiales, brinda, seguridad al trabajador y disminuye riesgos de lesiones.
- Se recomienda un análisis permanente de los espacios pues al ser un sector que crece, adquiere maquinaria y mobiliario nuevo, lo cual provocara necesidades como: mayor espacio, disminución de los procesos o mayor número de personal.
- En caso de realizar la implantación de esta propuesta es recomendable realizar un monitoreo, el cual permita verificar y controlar las formas en las que se den los procesos, esto con la finalidad de evitar el mal uso del espacio y de la cadena productiva.

BIBLIOGRAFÍA

300 Millones de Personas Sufren de Contaminación Acústica en el Mundo: El ruido deja en silencio al planeta. (2006). *Ciencia y trabajo*.

Arana, M., & Chávez, L. (2017). *Propuesta de mejora de la gestión logística de la empresa construcción y administración S.A para reducción de sus costos operativos*. Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Perú. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/152507829.pdf>

Arcsa. (29 de septiembre de 2016). *controlsanitario*. Obtenido de Controlsanitario: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-ggg_normativa-t%C3%89cnica-sanitaria-para-alimentos-procesados.pdf

Chang, A. (2017). *Importancia del proceso de temperado en la elaboración del chocolate a nivel industrial*. Perú.

Club del chocolate. (2016). Obtenido de Club del chocolate: <https://www.clubdelchocolate.com/content/82-la-fabricacion-del-chocolate>

Córdova Lazaro, C. E., Jaramillo Villanueva, J. L., Córdova Ávalos, V., Carranza Cerda, I., & Morales Jiménez, J. (2018). *Chocolate casero tradicional en la*

región de la Chontalpa Tabasco, México. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo regional.

Delani. (2019). Obtenido de Delani: <https://delanitrading.com/producto/descas-carilladora-de-cacao-windcraker/>

fernandezantonio. (2017). Obtenido de fernandezantonio: <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf>

Galdámez, E. M. (2010). *Estudio de factibilidad para la automatización de los procesos de producción de chocolate en la planta procesadora globalizando la solidaria A.C.*

Garcia, J. (2020). *Distribución en planta. Rogle.*

González, G. (s.f.). *Lifeder*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/diagrama-de-flujo/>

Guerrero, J. (2011). *Estudio del proceso de mezclado en la elaboración del chocolate en tabletas en la fábrica carolina de la ciudad de ambato y sus beneficios en la optimización de la producción. Ambato.*

Gutierrez, M. (2021). *La ciencia y el proceso de producción de chocolate. Academia.*

- Guzmán, M. (Junio de 2014). *Planificación y control de la producción*. República Bolivariana de Venezuela: Instituto Universitario "Politécnico Santiago Mariño".
Obtenido de <https://es.slideshare.net/maria0217/distribucion-de-plantas-tema-3-36312699>
- Mejía, H., Wilches, M., Galofre, M., & Montenegro, Y. (2011). *Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución*. Scientia Et Technica.
- Muther, R. (1970). *Distribución en planta. Tratado sobre la ordenación de los elementos de producción industrial*.
- Muther, R. (1981). *Distribución en planta, 2da*. Barcelona, España: Editorial Hispano - Europea.
- Pallo, J. (2014). *Análisis del proceso productivo en el área de chocolatería para reducir el volumen de no conforme en nestle s.a*. Guayaquil.
- Paredes, A., Peláez, K., Chud, V., Payan, J., & Alarcón, D. (2016). *Rediseño de una planta productora de lácteos mediante la utilización de las metodologías SLP, CRAFT y QAP*. Scientia et Technica.
- Paredes, H. (s.f.). *Determinación experimental de las condiciones de confort térmico en edificaciones*. Academia.

Paz, T. J. (2015). *Diseño y estudio para una línea de producción para elaborar barras de chocolate en la fabrica cafiesa.*

Pérez, P. (2016). *Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño.* Rae.

Pinterest. (2016). Obtenido de Pinterest: [https://www.pinterest.com .mx/pin/663858801316212761/](https://www.pinterest.com.mx/pin/663858801316212761/)

Poscosecha cacao. (2018). Obtenido de poscosecha cacao: [https:// poscosecha cacao.blogspot.com/2018/11/trabajando-con-chocolate.html?m=1](https://poscosechacacao.blogspot.com/2018/11/trabajando-con-chocolate.html?m=1)

Qing, Lin, Liu, Wang, & Liu. (2013). *Integrating systematic Layout planning with fuzzy constraint theory to design and optimize the facility Layout for operating theatre in hospitals.*

Restrepo, D. (2013). *Diseño de distribución en planta de la empresa Delatex Manufacturas Ltda.* Instituto Universitaria Pascual Bravo. Medellin: Facultad de producción y diseño. Obtenido de http://repositorio.pascualbravo.edu.co:8080/jspui/bitstream/pascualbravo/851/1/Rep_IUPB_Tec_Pro_Ind_Delatex.pdf

Rodriguez, J. A., & Llano, C. A. (2012). *Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando dialux.*

Suhardi, B., Juwida, E., & Dwi, R. (2019). *Facility Layout improvement in sewing department with Systematic Layouyt Planning and ergonomics approach*. Cogent Engineering.

Suhardini, Septiani, & Fauziadh. (2017). *Design and Simulation Plant Layout Using Systematic Layout Planing*. Conference Series: Materials Science and Engineering.

Syed, A., Fahad, M., Atir, M., Zubair, M., & Musharaf, M. (2016). *Productivity improvement of a manufacturing facility using Systematic Layout planning*. Cogent Engineering.

Wiyaratn, & Watanapa . (2010). *Improvement Plant Layout Using Systematic Layout Planning (SLP) for Increased Productivity*. World Academy of Science, Engineering and Technology.

Zakirah, T., Esmeraldi, R., Octavianus, H., Danil, D., & Pirdo, T. (2018). *Warehouse Layout and workflow designing at PT. PMS usin systematic Layout planning method*. Earth and Environmental Science.

ANEXOS

Anexo 1.

Toma de medidas



Fuente: elaboración propia.

Anexo 2.

Recorrido por la empresa.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3.

Entrevista con la propietaria



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

Encuesta con el profesional.



Fuente: elaboración propia

Anexo 5.

Encuesta con la propietaria.



Fuente: elaboración propia