



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TESIS

**REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE
ENVASADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD
EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI PERUGIA SAC,
LIMA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
INDUSTRIAL**

Autoras:

Bach. Chuquipoma Cueva Kenyi Elizabeth

(ORCID: 0000-0002-1054-8681)

Bach. Fernandez Estela Mirely Nataly

(ORCID: 0000-0002-3555-9846)

Asesor:

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

(ORCID: 0003-4573-3868)

Línea de Investigación:

Infraestructura, tecnología y medio ambiente

Pimentel – Perú 2022

**REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE ENVASADO PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI
PERUGIA SAC, LIMA**

Aprobación del Jurado

Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Edward Florencio Aurora Vigo

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Jorge Tomás Cumpa Vásquez

Vocal del Jurado de Tesis


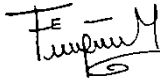
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresada del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE ENVASADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI PERUGIA SAC, LIMA

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Chuquipoma Cueva, Kenyi Elizabeth	DNI: 76833600	
Fernandez Estela Mirely Nataly	DNI: 72693298	

* Porcentaje de similitud turnitin:12%

Pimentel, 20 de enero de 2023.

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO
**CHUQUIPOMA CUEVA_KENYI ELIZABET
H_TURNITIN.docx**

<small>RECUESTO DE PALABRAS</small> 26614 Words	<small>RECUESTO DE CARACTERES</small> 141002 Characters
<small>RECUESTO DE PÁGINAS</small> 199 Pages	<small>TAMAÑO DEL ARCHIVO</small> 46.9MB
<small>FECHA DE ENTREGA</small> Apr 19, 2023 12:34 PM GMT-5	<small>FECHA DEL INFORME</small> Apr 19, 2023 12:38 PM GMT-5

● 12% de similitud general
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

• 10% Base de datos de Internet	• 1% Base de datos de publicaciones
• Base de datos de Crossref	• Base de datos de contenido publicado de Cross
• 8% Base de datos de trabajos entregados	

● Excluir del Reporte de Similitud

• Material bibliográfico	• Material citado
• Coincidencia baja (menos de 8 palabras)	

Dedicatoria

A Dios, por haberme acompañado y guiado en todo momento a lo largo de mi vida personal y profesional, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles y ayudarme a afrontar con sabiduría los nuevos retos.

A mis padres Prudencia y Florentino, por estar siempre presentes en todas las etapas de mi vida y forjar en mí valores inquebrantables, me enseñaron a caminar siempre con humildad y sabiduría. Con su esfuerzo, coraje, dedicación y trabajo duro han logrado sacar adelante a sus hijos para que seamos profesionales dignos de llevar su apellido. Sin su motivación y ejemplo a seguir no hubiera logrado alcanzar mis objetivos, son las personas que más amo en esta vida.

A mis hermanos, Luvi y Jhois por darme su apoyo en todas las decisiones que he tomado, por aquellas travesías y anécdotas que marcaron mi vida con ustedes aprendí el valor de la unión y trabajo en equipo.

A mi sobrina Valeska por ser una parte fundamental en mi vida y enseñarme que el amor y los lazos familiares son irrompibles.

A mi abuelo Modesto que está en el cielo cuidando de nosotros, por criar una mujer luchadora, emprendedora, dedicada y con coraje que se convirtió en mi madre y me enseña cada día que el esfuerzo de los padres no tiene fronteras.

A mi enamorado por acompañarme en esta etapa y brindarme su apoyo incondicional, cada consejo ha sido fundamental en la realización de este proyecto.

Kenyi Elizabeth

Dedicatoria

A Dios por darme salud, vida y acompañarme siempre en el camino que he recorrido, brindarme oportunidades que sumaron en mi carrera universitaria para tener una experiencia básica y exquisita con aprendizajes constantes. Por darme uno de los regalos más valiosos que es mi hijo Adriel Mateo y mi hija Mafer Xianna a quien debería formar para que logre cada meta que se proponga, ser un ejemplo y guía para su recorrido en la vida.

A mis padres David y Lidia, que siempre confiaron en mí y fueron mis motores para alcanzar mis sueños; mi madre, por ser mi compañera incondicional en todas alegrías, tristezas, emociones y ser un excelente ejemplo de perseverancia, disciplina y a mi padre, quien, con su forma de ver la vida me enseñó valores primordiales para ser una persona de bien con mucha responsabilidad y lograr enfrentar cada obstáculo que se me presente.

A mis hermanos menores Danilo, Aldair por estar conmigo en cada aventura son pieza fundamental en nuestro hogar me enseñaron a amarlos desde que nacieron y cuide de ellos como si fuese una segunda madre desde entonces he tratado de ser mejor persona.

Quisiera dedicar a mi abuela Anamira que desde el cielo verá por cada integrante de la familia sé que no puedo asimilar tu partida, pero en cada logro alcanzado estarás en mis pensamientos y en mi corazón te voy a amar y extrañar siempre fuiste un ser humano tan lindo en mi vida no sabes cuánto agradezco el haber compartido contigo tantos momentos eres la mejor abuela que Dios me pudo dar mis logros te los dedico.

Mirely Nataly

Agradecimiento

Nuestro sincero agradecimiento a la casa de estudios Universidad Señor de Sipán por brindarnos a docentes de calidad quienes influyeron durante nuestra carrera universitaria, a nuestros compañeros de estudios con los cuales compartimos gratas experiencias además de contribuir con nuestro aprendizaje.

A nuestras familias por formar parte de nuestra investigación incentivándonos a superar los distintos obstáculos que se nos presentaron. A nuestros asesores el Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto y la Dr. Heredia Llatas Flor Delicia por brindarnos su tiempo y asesoramiento continuo en todas las reuniones establecidas.

A la empresa Bombonería Di Perugia S.A.C. por permitirnos ingresar a sus instalaciones brindándonos la información requerida para realizar con éxito el proyecto de investigación.

Al Ing. Derby Ramírez, por facilitarnos la información requerida y accesibilidad al área de envasado para llevar a cabo el desarrollo de esta investigación.

Las Autoras

Índice

Aprobación del Jurado	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	vi
<i>Resumen</i>	xiv
I. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Realidad problemática	16
1.2. Trabajos previos.....	23
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	30
1.3.1. Variable independiente – Redistribución.....	30
1.3.2. Variable dependiente – Productividad	54
1.4. Formulación del problema.	58
1.5. Justificación e importancia del estudio.	58
1.6. Hipótesis	59
1.7. Objetivos	59
1.7.1. Objetivo general.....	59
1.7.2. Objetivos específicos.....	59
II. MATERIAL Y MÉTODOS	60
2.1. Tipo y diseño de investigación	60
2.2. Variables y operacionalización	60
2.3. Población y muestra	63
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	64
2.5. Procedimientos de análisis de datos.	69
2.6. Criterios éticos.	70
2.7. Criterios de rigor científico.	70
III. RESULTADOS	71
3.1. Diagnóstico de la empresa	71
3.1.1. Información general	71
3.1.2. Descripción del proceso productivo.....	92
3.1.3. Análisis de la problemática	122
3.1.4. Situación actual de la productividad	138
3.2. Propuesta de investigación.....	145

3.2.1. Fundamentación	145
3.2.2. Objetivo de la propuesta	145
3.2.3. Desarrollo de la propuesta.....	146
3.2.4. Situación de la productividad con la propuesta	185
3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta.....	196
3.3. Discusión de resultados	210
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	212
4.1. Conclusiones	212
4.2. Recomendaciones	213
ANEXOS	219
REFERENCIAS.....	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Símbolos utilizados en el diagrama de operaciones de proceso.....	42
Tabla 2	Simbología empleada en los diagramas de proceso.....	44
Tabla 3	Simbología empleada en la gráfica de relaciones	48
Tabla 4	Código utilizado en la gráfica de relaciones	48
Tabla 5	Letras y líneas que indican la relación de proximidad e intensidad de flujo	49
Tabla 6	Necesidades de espacio.....	51
Tabla 7	Variable dependiente	61
Tabla 8	Variable independiente	62
Tabla 9	Técnica e instrumento de recolección de datos.....	65
Tabla 10	Índice de validación de instrumento.....	65
Tabla 11	Productos con mayor producción enero - mayo 2021	75
Tabla 12	Ingreso de productos con mayor producción.....	76
Tabla 13	Agrupación de productos por presentación	78
Tabla 14	Número de trabajadores en el área de envasado.....	88
Tabla 15	Número total de colaboradores en la empresa.....	89
Tabla 16	Guía de observación.....	133
Tabla 17	Salario y beneficios de los colaboradores	138
Tabla 18	Costo hora empresa	139
Tabla 19	Producción mensual y horas utilizadas – Rectangular	139
Tabla 20	Producción mensual y horas utilizadas - Carterita.....	140
Tabla 21	Producción mensual y horas utilizadas – Bañados	141
Tabla 22	Producción actual por hora	141
Tabla 23	Datos para el cálculo de superficies según el Método Guerchet.....	146
Tabla 24	Cálculo de superficies (Método Guerchet).....	148
Tabla 25	Cálculo del área requerida.....	149
Tabla 26	Tabla resumen de relación de espacios propuesto	156
Tabla 27	Capacidad de traslado del producto terminado	164
Tabla 28	Cronograma de capacitación	175
Tabla 29	Distancias recorridas actuales	180
Tabla 30	Tiempo recorrido actual	181
Tabla 31	Distancia recorrida propuesta	182
Tabla 32	Tiempo recorrido propuesto	183
Tabla 33	Cuadro resumen de distancias recorridas	184
Tabla 34	Cuadro resumen de tiempos recorridos.....	184
Tabla 35	Cuadro resumen de reducción de tiempos - Rectangular	185
Tabla 36	Cuadro resumen de reducción de tiempos – Carterita	188
Tabla 37	Cuadro resumen de reducción de tiempos – Bañados.....	191
Tabla 38	Cuadro resumen de productividad actual y propuesto	195
Tabla 39	Beneficio para la presentación rectangular.....	198
Tabla 40	Beneficio para la presentación carterita.....	199
Tabla 41	Beneficio para la presentación bañados.....	200
Tabla 42	Beneficio total para las presentaciones de estudio.....	201
Tabla 43	Costos de rotura de pared 1 – Concreto.....	202

Tabla 44	Costos de rotura de pared 2 - Drywall ventana	202
Tabla 45	Costos de rotura de pared 3 – Drywall	203
Tabla 46	Costos de Capacitación	203
Tabla 47	Costos por reubicación de máquina	204
Tabla 48	Costos por implementación de máquina - Faja transportadora	205
Tabla 49	Resanar pared para oficina.....	206
Tabla 50	Traslado de la linea cocoa y bañado al espacio 3	207
Tabla 51	Traslado de las oficinas	208
Tabla 52	Cuadro resumen de costos.....	209

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Construcción de un centro comercial	34
Figura 2. Distribución por proceso para los artículos A, B, C y D	35
Figura 3. Distribución por proceso en productos A y B	36
Figura 4. Distribución por proceso o en línea	37
Figura 5. Distribución para la manufactura celular, proceso 1	39
Figura 6. Distribución para la manufactura celular, proceso 2	39
Figura 7. Distribución celular para dos grupos de productos	40
Figura 8. Fases de la metodología SLP	41
Figura 9. Diagrama de operaciones de proceso de avena de hojuela	43
Figura 10. DAP- Tubería corrugada para alcantarillado	45
Figura 11. Simbología empleada en los diagramas de proceso	46
Figura 12. Grafica de relaciones	47
Figura 13. Grafica de relaciones entre departamentos	50
Figura 14. Relación entre departamentos con superficie en m ²	53
Figura 15. Evolución del concepto de productividad	54
Figura 16. Ciclo de mejora de la productividad	55
Figura 17. Diseño de la población y muestra según variables de estudio	63
Figura 18. Diseño de la población y muestra según variables de estudio	71
Figura 19. División Grupo de clientes	73
Figura 20. Logotipos de clientes	73
Figura 21. Principales categorías	74
Figura 22. Diagrama de Pareto del análisis de productos	77
Figura 23. Descripción del producto 1	79
Figura 24. Producción vs demanda del producto 1	79
Figura 25. Descripción del producto 2	80
Figura 26. Producción vs demanda del producto 2	80
Figura 27. Descripción del producto 3	81
Figura 28. Producción vs demanda del producto 3	81
Figura 29. Organigrama Organizacional del área de producción	83
Figura 30. Organigrama Organizacional del área de envasado	84
Figura 31. Estructura actual de espacios en el área de envasado	85
Figura 32. Porcentaje de utilización de espacios actual	85
Figura 33. Plano actual de la empresa	87
Figura 34. Máquinas del área de envasado	90
Figura 35. Máquinas del área de envasado	91
Figura 36. Área de tostado	92
Figura 37. Área de cobertura	93
Figura 38. Área de confitería	94
Figura 39. Área de selección	95
Figura 40. Área de moldeo	96
Figura 41. Zona de tapado	97
Figura 42. Zona de cocoa y bañados	98
Figura 43. Línea de con bopp	99
Figura 44. Máquinas flowpack zona de envasado	100

Figura 45. Línea de con cuna.....	101
Figura 46. Zona de empaque	102
Figura 47. Zona de despacho.....	102
Figura 48. Zona de despacho- Producto terminado	103
Figura 49. Diagrama de flujo general del procesamiento de cacao	104
Figura 50. Diagrama de flujo de proceso en el área de envasado.....	105
Figura 51. Presentación de envasado del producto 1	106
Figura 52. Presentación de envasado del producto 2	107
Figura 53. Presentación de envasado del producto 3	107
Figura 54. Diagrama de operaciones -Rectangulares	108
Figura 55. Diagrama de operaciones- Carterita	109
Figura 56. Diagrama de operaciones- Bañados	110
Figura 57. Diagrama de actividades - Rectangular	111
Figura 58. Diagrama de actividades - Carterita	112
Figura 59. Diagrama de actividades - Bañados	113
Figura 60. Diagrama analítico de proceso actual- Rectangular	114
Figura 61. Diagrama analítico de proceso actual - Carterita	115
Figura 62. Diagrama analítico de proceso actual - Bañados.....	116
Figura 63. Diagrama de recorrido actual parte 1	118
Figura 64. Diagrama de recorrido actual parte 2.....	119
Figura 65. Diagrama de recorrido actual parte 3.....	120
Figura 66. Diagrama de recorrido actual parte 4.....	121
Figura 67. Resultado de entrevista parte 1	122
Figura 68. Resultado de entrevista parte 2	123
Figura 69. Resultado de entrevista parte 3	124
Figura 70. Tiempo de servicio en la empresa	125
Figura 71. Satisfacción en la realización de actividades diarias	126
Figura 72. Inducción y capacitación de labores en las líneas de envasado.....	127
Figura 73. Trayectos prolongados en el traslado de empaque, materia prima y producto terminado	128
Figura 74. Correcta ubicación de máquinas, herramientas y utensilios	129
Figura 75. Correcta ubicación de producto en proceso con o sin bopp	130
Figura 76. Traslado de producto terminado a zona de despacho	131
Figura 77. Mejoras en el área de envasado	132
Figura 78. Diagrama de Ishikawa.....	136
Figura 79. Diagrama de Pareto del análisis actual de productividad	137
Figura 80. Simbología de la gráfica de relaciones	150
Figura 81. Código de gráfica de relaciones.....	151
Figura 82. Tabla relacional de actividades	152
Figura 83. Grado de vinculación de espacios	153
Figura 84. Diagrama de relación de actividades propuesto	154
Figura 85. Diagrama relacional de espacios propuestos	155
Figura 86. Faja transportadora	157
Figura 87. Plano propuesto del área de envasado.....	158
Figura 88. Diagrama de recorrido propuesto 1.....	159
Figura 89. Diagrama de recorrido propuesto 2.....	160

Figura 90. Indicador de utilización de espacios.....	166
Figura 91. Vista área en 3D del área de envasado	167
Figura 92. Enfoque completo del frontis del área de envasado	168
Figura 93. Vista superior del espacio 1 y 2 en 3D.....	169
Figura 94. Diferentes angulos en 3D del espacio 3.....	170
Figura 95. Diferentes angulos en 3D del espacio 4.....	171
Figura 96. Diferentes angulos en 3D del espacio 5.....	172
Figura 97. Diagrama analítico de proceso propuesto- Rectangular	177
Figura 98. Diagrama analítico de proceso propuesto- Carterita.....	178
Figura 99. Diagrama analítico de proceso propuesto- Bañados	179

**“REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE ENVASADO PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI
PERUGIA SAC, LIMA”**

**“PLANT REDISTRIBUTION IN THE PACKAGING AREA TO IMPROVE
PRODUCTIVITY IN THE COMPANY BOMBONERIA DI PERUGIA SAC, LIMA”**

Chuquipoma Cueva Kenyi Elizabeth ¹

Fernandez Estela Mirely Nataly ²

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general realizar una propuesta de redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC. A nivel internacional y nacional la metodología de redistribución de planta es ideal en todas las empresas por brindar reducción de costos, facilitar las actividades productivas y la optimización de tiempos y espacios. La metodología SLP y el método Guerchet permitió mejorar el flujo continuo reduciendo traslados, movimientos innecesarios y disminución de tiempos muertos del personal.

La productividad de la empresa Bombonería Di Perugia se incremento en un 14% en la presentación rectangular, 6.8% para la presentación carterita y 7.13% en la presentación bañados. Para la elaboración del proyecto se estimo un Beneficio- Costo de S/. 1.5, es decir que por cada sol invertido se ganará S/0.5. Demostrando de esta manera la fiabilidad del proyecto.

La finalidad de la investigación es dar a conocer al lector que una adecuada redistribución de planta permite reducir significativamente costos productivos, brindando a la organización mejoras e incremento de sus capacidades.

Palabras clave: *Redistribución de planta, productividad, proceso, optimización.*

¹ Escuela Académica de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: ccuevakeny@crece.uss.edu.pe , código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1054-8681>

² Escuela Académica de Ingeniería Industrial, Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú, email: festelam@crece.uss.edu.pe , código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3555-9846>

Abstract

The general objective of this research project was to make a proposal for plant redistribution to improve productivity in the packaging area of the company Bombonería Di Perugia SAC. At an international and national level, the plant redistribution methodology is ideal in all companies for providing cost reduction, facilitating productive activities and optimizing time and space. With the SLP methodology and the Guerchet method, it allowed to improve the continuous flow by reducing transfers, unnecessary movements and reducing staff downtime.

The productivity of the company Bombonería Di Perugia increased by 14% in the rectangular presentation, 6.8% for the purse presentation and 7.13% in the dipped presentation. For the elaboration of the project, a Benefit-Cost of S/. 1.5, that is, for each sun invested, S/0.5 will be earned. Demonstrating in this way the reliability of the project.

The purpose of the research is to make the reader aware that an adequate redistribution of the plant allows for a significant reduction in production costs, providing the organization with improvements and an increase in its capacities.

Keywords: Plant redistribution, productivity, process, optimization.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad las organizaciones como en el caso de la empresa de investigación Bombonería Di Perugia buscan una mejora continua constante para poder aumentar su productividad y ser competitivas ante el mercado que con el tiempo se vuelven más exigente, es allí donde muchas empresas marcan la diferencia y se posicionan como líderes. Es por eso que hoy en día se realizan estudios de investigación para tener resultados mucho más eficientes que logren alcanzar los objetivos planteados de una organización, de este modo se ha propuesto realizar la metodología SLP (Systematic Layout Planning) en el presente estudio, con la finalidad de aprovechar todos los recursos eliminando los inconvenientes que genera una deficiente distribución de planta.

En el nivel internacional se establece que la distribución de planta es considerada una de las decisiones con mayor importancia y relevancia para el progreso de las empresas procesadoras de café, el enfoque de la metodología propuesta mediante SLP (Systematic Layout Planning) es resolver el problema del diseño y rediseño integrado para lograr trabajar con diferentes herramientas automatizadas logrando resultados exitosos, validando los beneficios y las utilidades que resuelve la aplicación de la metodología. (Alpala et al., 2018)

Bagaskara, Gozali y Widodo (2020) indican que una buena alternativa de distribución de planta en toda empresa es primordial ya que gracias a ello permitirá un incremento de productividad. En la investigación realizada en la empresa Boga Jaya, restaurante de comida japonesa se evidenció que, entre el área de producción y almacén de materia prima, los colaboradores recorrían una distancia de 29 metros equivaliendo a más de 10 minutos para realizar solo un traslado generando malestar entre los operarios en el transcurso de toda la jornada laboral. La metodología utilizada para la optimización del tiempo y reducción de distancia fue SLP (planificación de diseño sistemático), donde utilizó como objeto de estudio productos con mayor demanda y tiempo de producción prolongado seleccionando el rollo de camarón. Durante el proceso se diseñaron dos alternativas de redistribución donde se analizaron los procesos, la distancia de desplazamiento

más corta (materiales y personas), y el costo de uso de materiales. Dónde se eligió la alternativa 2, garantizando que el recorrido por departamento se realice en menor tiempo y haya reducción en las intersecciones aumentando la productividad y reduciendo los costos de transporte de materiales.

En la India la empresa Jordan light vehicle manufacturing Company es una empresa diseñada a la elaboración y comercialización de vehículos blindados o con pieles blandas, vehículos de patrulla a largo alcance entre otros, para militares internacionales, fuerzas policiales y gubernamentales. Los autores Ahmad, Osama, Abdallah y Hesham (2020), no fueron ajenos al tema de optimización del diseño de planta, en su investigación demostraron que el método SLP, es un modelo que ayudò a los distintos rubros de empresas o sectores industriales ya sea fábricas, restaurantes, metalmecánicas, hoteles, hospitales entre otros. Ya que al obtener diversas alternativas permite la comparación de las mismas y optar por una mejor opción, tomando como principales objetivos el incremento de la demanda, reducción de costos, mejor flujo de desplazamiento de materiales y equipos, optimización de recursos y espacios, disminución en costo de manejo de materiales y el adecuado equilibrio en las líneas de producción. En la investigación, se identificó un área total de 5,800 metros, el diseño actual de la planta presentó deficiencia en relación a la proximidad de sus departamentos, alto traslado de materiales, materiales no reconocidos en planta y alto inventario del mismo. La metodología utilizada dio como resultado 5 alternativas, las cuales fueron analizadas en función al tráfico cruzado, desequilibrio de líneas de producción, mejor utilización de áreas y costo de manejo de materiales. La alternativa más óptima fue seleccionada al presentar 6.9% por debajo del 10% en función a la consistencia general, permitiendo que el nuevo diseño sea más flexible a los cambios de volumen de producción y la posibilidad de agregar nuevas máquinas que faciliten e incrementen la productividad y eficiencia. Permitiendo el descongestionamiento de sus instalaciones, un manejo adecuado de sus inventarios y productos, la reducción de superposición de espacios entre los departamentos. Los investigadores demostraron con ello que es fiable agregar más de un criterio en el análisis ya que permite una amplia comparación entre sí.

En la empresa Cahaya el problema que existió en el área de producción fue el recorrido innecesario de 508.6 metros en diseño actual por lo que se considero evaluar con la metodología SLP (Systematic Layout Planning) con la finalidad de obtener un mejor resultado. Cahaya es una empresa del rubro de elaboración de materiales de construcción; funciona de la mano de los pedidos es decir existe trabajo cuando un cliente solicita una orden de compra. En el área de proceso las distancias de las máquinas son elevadas y el tiempo de espera generan muchos cuellos de botella. Lo que se espero es tener un flujo en línea más rápido con menor costo además de resaltar la calidad de sus productos y mejorar la productividad. Con la metodología se demostro como resultado una distancia de 215.5 metros de recorrido es decir un 57.9% a lo actual. Concluyendo que es un método significativo necesario para el aumento de la productividad. (Sunardi, Ananda y Budi, 2020)

Asimismo si tenemos en cuenta que queremos aumentar la productividad para eliminar algún desperdicio y se considera utilizar alguna herramienta para cumplir con la expectativa que se tiene de demanda como es en el caso de la área de lavado de platos para las instalaciones XYZ Indonesia que a raíz del problema están buscando alternativas considerando datos reales y a través de la metodología en estudio se pudo tener como resultado nuevos diseños de distribución alternativos para incrementar considerablemente la productividad en la área de lavado de platos que a su vez se tiene en cuenta un formulario de auditorías para mantener la calidad. (Alfiansyah, Awibowo y Saraswati 2020)

En España una investigación realizada por Gómez, Tascón y Ayuga (2017) exponen el caso de las bodegas en Rioja, 62 empresas dedicadas a la producción de vinos, donde plasman que una inadecuada distribución dentro de sus instalaciones afecta el costo de funcionamiento, calidad del vino y la seguridad en el proceso de elaboración. La recopilación de datos mostró que las bodegas de clase C en estudio tenía un área de 3,500 metros, utilizando sólo 2,500 metros con diseño no convencional. Donde priorizaron el concepto de vinificación para no alterar el proceso. Tuvieron en cuenta espacios húmedos y secos, infraestructura, traslado de materiales y equipos. En la zona de envasado el embotellado y etiquetado algunas veces se realizan en zonas separadas donde el tránsito de colaboradores es muy elevado. El método SLP facilitó una redistribución adecuada

por qué disminuyó el traslado y priorizó aquellas áreas que debería estar cerca para un flujo continuo además de ello las empresas vinícolas lograron atraer turismo a sus instalaciones, de manera que incrementaron su demanda. La distribución alternativa permitió que los turistas pueden observar todo el proceso de la elaboración de vino sin que esto contamine la producción.

Para Sunardi, Esya J, y Santoso (2020), se refiere que dentro de una organización no se debería tomar a la ligera la redistribución de planta. Toda empresa debería contar con una adecuada gestión, medidas correctas del área y detectar el problema para utilizar las herramientas necesarias. Dentro del proceso las preguntas que se deberían analizar son ¿con que estamos produciendo? ¿Cómo estamos trabajando? Y ¿qué motivos impiden mi incremento de producción? Es por ello que en la etapa inicial o compra de alguna maquinaria se deberían analizar nuevamente los procesos y métodos a trabajar recurso humano, tiempo y operaciones.

En el nivel nacional son muchas las empresas que han optado por asesoramiento con referencias al tema de redistribución de planta para optimizar sus espacios, aumentar su producción, realizar una supervisión más completa ya que permite el mejor control del proceso y para lograr disminuir sus accidentes e incidentes despejando mobiliarios inservibles de zonas de tránsito e incrementando su productividad.

Una investigación realizada en el Callao Huarcaya (2019), indicó que en las micro empresas del sector calzado son muy ajenas a la redistribución enfocándose solo en la demanda o cumplimiento de pedido dejando de lado la optimización de sus espacios, maquinaria y flujo de personal. Además de ello los colaboradores al trabajar en un ambiente no adecuado optan por el incumplimiento de sus labores y recurrencias en accidentes y enfermedades ocupacionales.

En Junín, Chávez (2017) analizó que este tipo de empresas para su crecimiento o ampliación de mercado recurren al asesoramiento de profesionales, ya que el beneficio que genera una adecuada distribución no sólo es económico, sino abarca el bienestar en las condiciones laborales de los colaboradores.

En la ciudad de Chimbote la empresa revitec Perú sac con los autores Morales y Odar (2019), describen el proyecto de investigación basado en implementar una distribución de planta en el área de inspección ayudando a mejorar la productividad y como estrategia se propone un trabajo en línea, sus datos reales eran 48% de actividades improductivas perjudicando al sistema de trabajo, tiempo de 4.25 min/ vehículo y una eficiencia de 70.5%. Como resultados para la distribución de planta estudiada y propuesta fueron un tiempo menor de 4.03 min/ vehículo la eficiencia aumento a 74.12% y por último se aumentó en actividades productivas a 54%. La productividad de mano de obra es de 0.86 y se llegó a 0.9 vehículos/hh, la propuesta de una distribución optima generó resultados positivos para la empresa.

En Arequipa, Tirado (2016), en su investigación sobre la empresa textil-confecciones se enfocaron en minorar los costos y aumentar la productividad mediante método SLP en la fabricación de prendas de vestir que son distribuidas a nivel nacional. Al comienzo no querían invertir en mejoras continuas, pero en los últimos años los gerentes quisieron tener más benéficos apostando por invertir en cambios, con la visión de lograr ingresar al mercado internacional. Empezaron comprando equipos, se amplió el área productiva pero aun así su proceso seguía deficiente. Primero realizaron un análisis de la distribución actual encontrando como los operarios pasaban gran parte de su tiempo en los pasillos y no en el puesto de trabajo, las maquinas se encontraban de forma continua al proceso mas no tenían un estudio de sus puntos adecuados para su funcionamiento, espacios muertos, excesivos recorridos, trabajos cargados para unos operarios y en otros tiempos ociosos, poca productividad, acumulación de materiales y como último e importante dificultad para las inspecciones. Se analizó dos tipos de procesos de las cuales se obtuvo los segmentos A-E que representa el 70% de las ventas de la compañía. La familia E (prendas de material polyester polar), la familia A (prendas de material algodón jersey). Los resultados fueron la reducción de un 80% para E y el 85.96 en A. Su economía se representa en 0.4 en E y el 0.6 para A. El tiempo de producción disminuyó en un 26.5% (26.98 min) en E, en A un 96.94% (15.44 min). La eficiencia con 20 operarios en línea para E se incrementó en un 74% mientras que en A con 22 operarios fue de 64.33%. La inversión se recuperaría en un plazo de 5 meses y 20 días.

La herramienta de ingeniería industrial tiene como propósito resolver los problemas presentes en la empresa estudiada con la finalidad de reducir el alto nivel en cuanto a reprocesamiento ya que los afectados directos son nuestros clientes. Para tener un mejor control en el factor inventario se sugiere que las empresas deben encontrarse automatizadas y actualmente solo el 12% cumple con esto sin lograr mejorar la cadena de suministro. La herramienta de ingeniería que se considera para minorar el reprocesamiento es el SLP (planificación de diseño sistemático) para aplicarlo los autores identificaron aspectos que ayudaron en el estudio entre ellos se tomaron en cuenta los tiempos, distancias, costos, gestiones y restricciones en operaciones. Debido a que la empresa de estudio no puede tener paradas por sus actividades complejas los autores Rabanal et al. (2020), se apoyan de la tecnología (software) para una evaluación más precisa. El Software de arena indicó mejores alcances el mismo que se evaluó en una tabla de semáforos para comparar los resultados actuales con los que se propusó en la simulación. Se obtuvo óptimas soluciones en redistribución y de esta manera evitar generar reprocesos obteniéndose un número de 7%, un tiempo menor de 18.28 minutos y una distancia de 39 metros comparándolo con el actual de 87.5 metros, notándose la reducción del mismo.

Una Investigación realizada en Lima donde toman como muestra a las empresas del sector minero los autores Abanto et al. (2020), demostraron que una inadecuada distribución de planta conlleva a tener desperdicios dentro de los procesos. En plantas industriales pequeñas este tipo de proyectos no son viables debido al poco espacio en sus instalaciones y poca atención en el diseño. Los proyectos que implementan esta metodología enfatizan en la optimización total de los recursos, aprovechamiento de espacios donde todos los involucrados se sientan cómodos al realizar sus labores estandarizando los procesos productivos. En el caso no sólo se aplicó el método SLP además de ello se trabajó con las 5S permitiendo ordenamiento de herramientas y equipos, dentro de planta fue necesario eliminar los desperdicios excesivos a consecuencia del transporte de los materiales, rutas de traslado innecesarias y polvo no absorbido por máquinas mal posicionadas.

Bombonería Di Perugia S.A.C. es una empresa dedicada al rubro de alimentos, teniendo como actividad principal la transformación de productos derivados del cacao entre ellos se encuentran pasta y manteca de cacao, cocoas, chocolatadas, tabletas, bombones, grageas entre otros.

Dentro de la empresa el cuello de botella es el área de envasado conformado por 33 colaboradores, 9 máquinas (2 flowpacks, 1 envolvedora volumétrica, 2 selladora de bolsas, 1 selladora en L automática, 1 selladora de cajas, 1 selladora en L manual y 1 termo-contráible), 3 líneas de envasado (con bopp, con cuna y bañados - cocoas), incluyendo la zona de tapado y macerados, cuenta con un total de 284 m^2 de espacio total.

Dentro de sus instalaciones se tiene un alto nivel de inventario de producto en proceso dificultando la visualización por tipo de producto originando un inadecuado manejo del FIFO. Además de ello no se tiene establecido lugares fijos donde posicionar las cajas o jabs de producto en proceso, estas se encuentran dispersas por el área en espacios que pueden ser aprovechados e impidiendo un adecuado tránsito.

En la sala de despacho, el traslado de PT envasado hacia la máquina termo-contráible para su respectivo vitafilado se realiza de forma manual, demorando esta tarea entre 6 min a 33 min dependiendo del tipo de presentaciones.

El tiempo de transporte y distancia de materiales, producto en proceso, flujo de personal y el traslado de producto terminado hacia el área de despacho no se realizaba de manera continua se cálculo 219.28 minutos y 1,316.02 metro de recorrido actual. Generando retrasos en la producción e incumplimiento de pedidos a nuestros diferentes clientes.

Con la actual distribución hemos obtenido un porcentaje promedio de 86.73 % en cumplimiento de pedidos entre las tres presntaciones en estudio.

La deficiente distribución de espacios no solo genera tiempos perdidos en producción, abarca la seguridad ocupacional de los colaboradores ya que han ocurrido accidentes e incidentes que pudieron evitarse al posicionar en el lugar adecuado los utensilios, cajas u otros materiales utilizados en el proceso.

Con la adecuada redistribución se optimizará los tiempos, se establecerán posiciones fijas para determinados materiales o equipos, liberarán espacios transitables, reducirá el traslado de materiales, equipos y colaboradores, se

corregirá el armado de líneas por tipo de producto para aumentar la producción e incrementar la productividad.

1.2. Trabajos previos

Nivel internacional

En Ecuador, Cohen (2016) en el artículo científico denominado “Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño” En este artículo se considera como población a toda la empresa metal mecánica y como muestra la área de producción Se realizó un estudio práctico en una empresa que se dedica a la construcción de bombas de flujo axial distribuidas a empresas procesadoras, donde determinaron qué tan eficiente es aplicar la metodología SLP (Systematic layout planning) que permita diagnosticar la necesidad, se obtuvo como resultado 53.28% que sustenta la implementación de una redistribución de planta.

En México, Brizuela (2015) dentro de su proyecto “rediseño de distribución de planta en la empresa TSI”, determinó como población a la empresa tecnología y soluciones de infraestructura SAC y muestra a todas las áreas de la organización. La organización es del sector mecánico. Como Instrumento emplearon la encuesta, datos históricos y la observación. La Investigación cuenta con un área total de 3,061 m^2 en su situación actual sólo utilizaron 2,082.3 m^2 . Dentro del análisis recopilaron que el trayecto que recorren los operarios en la jornada laboral es extenso, los materiales, utensilios, herramientas no tenía una posición fija, y máquinas con poca capacidad. Es por ello que emplearon la metodología SLP, el uso de esta técnica no sólo busco optimizar los espacios sino la relación de los mismos, concluyeron que el proyecto es rentable permitiendo una disminución de 36% en tiempo de recorrido con un ahorro anual de \$ 3,029.4 por trabajador, en cuanto a máquinas optaron por su reemplazo que facilite el aumento de producción.

Bolivia, Ojeda et al. (2015) en su artículo científico “Distribución de Planta Química”, tomaron como población a la planta química y muestra al área de producción que respondieron a tres procesos: sala de transformación, almacén de producto terminado, embotellamiento del producto y almacén de residuos. En el levantamiento de la información se utilizó como Instrumento la observación, para el análisis del proceso se desarrollaron diagramas y flujos para identificar el problema

y la redistribución se realiza de forma correcta. La metodología utilizada fue SLP dónde aplicaron diagramas de recorrido que mostraron los movimientos innecesarios de materiales y equipos. Reubicaron los almacenes en función de la demanda de productos en el mercado, tamaños y cantidad en empaque, tiempo de producción, la ubicación de las máquinas fue designadas por el volumen y medidas correspondientes. Estas mejoras llevaron consigo no solo la ocupación y utilización de espacios, permitió que los colaboradores tengan un puesto de trabajo más ordenado, limpio y libre de accidentes.

En Colombia, Paz et al. (2018) en el artículo de estudio denominado “Propuesta para un diseño de distribución en planta en el área de separado para una empresa de alimentos cárnicos, evaluada mediante una herramienta de simulación – Flexsim” Se considera como población todo lo que abarca la empresa de alimentos cárnicos y como muestra a el área de proceso de separado del producto chorizo calibre 26, el instrumento de análisis fue la visualización de los procesos. El estudio se realizó a este producto porque presenta una mayor demanda en el mercado con un 12.70% de acogida resultando a 13000 toneladas. Se realizo un análisis de flujo con la finalidad de garantizar el grado de los procesos. Para calcular el espacio actual de sus instalaciones se diseñó un diagrama adimensional, con el sistema de AutoCAD los autores presentaron la propuesta de distribución donde se muestra el nuevo orden de las máquinas, equipos, flujos de recorridos de los operarios, canastillas, carros de transporte de materiales y las mesas. Con ayuda de la simulación Flexsim se visualizó todas las etapas de proceso, sus tiempos de las máquinas, las distancias que toma para realizar cada actividad, se tiene 8 operarios y 4 máquinas. Concluyendo que la buena distribución nos permitirá dar seguridad a nuestros trabajadores menorando los riegos que se presenten. Se ha logrado tener recorridos óptimos significativos por cada operador, maquinaria y los cuellos de botellas. En el resultado el escenario 2 fue el más eficiente donde se muestra un 10% de recorrido menor y un 12% de actividades en aumento.

En Tailandia, Banjarat et al. (2019) en su artículo científico “Diseño de distribución de plantas para mejora y procesos de clasificación de huevos” es una empresa dedicada a la producción de huevos que considera como población a la empresa y como muestra al área de producción que estaba recargada con 24 horas

de producción continua, de acuerdo al estudio mediante el SLP se finalizó que habían tres opciones alternativas para reducir el traslado y optar por la distancia más corta con esto lograron la eficiencia del proceso.

En Santiago de Cali, Hernández y Ulloa (2019) con la tesis titulada "redistribución de diseño de la planta de producción de etanol a partir del mucilago de café en la fundación entorno". Como población se obtuvo la empresa fundación entorno y tomaron como muestra en la planta procesadora de etanol, recopilaron la investigación a través de entrevistas (cuestionarios), encuestas, pruebas de campo a través de la data histórica extraída de documentos. El estudio concluyó que el área total actual fue de 112 m^2 cuál será ampliada a 168.61 m^2 por instalación de maquinaria nueva, el cambio permitió una instalación más óptima donde aseguraron que la seguridad y salud del colaborador este siempre presente, las señalizaciones fueron muy bien ubicadas y remarcaron los espacios que deberían tener entre máquina, equipo o muro la distancia fue de 40 cm según ley. Además, se lograron eliminar las distancias de recorrido innecesarias. La inversión del proyecto fue de \$455,06 1,261 millones que se recuperará en 4.23 años. En cuanto a la productividad al aumentar la capacidad de planta el porcentaje de alcohol destinado a la comercialización pasará de un 60% a 94%.

Nivel nacional

En Chiclayo, Flores et al. (2020) con la investigación titulada "Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C." en este estudio se considera como población a la empresa Alpes SAC y como muestra se enfocan en el área de producción utilizando el instrumento al análisis de documentos, la entrevista y la encuesta y por último se utilizó la observación. Se pudo denotar que la empresa en investigación se encontraba con una mala distribución y un tiempo de recorrido innecesario generando pérdidas en tanto a los costos como a la productividad; su resultado era que al principio se encontraban con una distancia de 106 metros con un tiempo de 37 minutos y con el estudio se demostró que se tendría un recorrido de 78 metros con un tiempo de 6 minutos concluyendo que se reduciría a un 5.5 h/ día. El incremento de la productividad fue de 27.46%, en mano de obra se tuvo un 8.63 kg

por h-H llegando a aumentar en 11 kg por h-H. El costo de beneficio del proyecto de investigación fue de S/2.78 estimando una ganancia de S/1.78 en inversión.

En Trujillo, Céspedes (2016) con tesis titulada "Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa agroindustrias San Jacinto SAA" considerando como población el taller de maestranza-turbinas y como muestra a los procesos de mantenimiento de la empresa. Como instrumento se trabajó los datos históricos de la empresa, cuestionario, entrevistas y mapeo del área. El problema que presentó la empresa investigada era una inadecuada distribución de sus espacios, los almacenes se encontraban lejos del área de producción. En el taller se tenía 29 líneas de trabajo de las cuales 28 son de maestranza y 1 de turbinas, el área estuvo conformado por 1963.74 m². Los resultados obtenidos en cuanto a la productividad de recurso humano son de 1.134 en comparación de 0.984 del estado actual. El costo beneficio obtenido fue de S/1.25. Por lo tanto, se concluye que los resultados fueron favorables para aumentar la productividad.

Chimbote, Cantó y Rojas (2018) en su tesis "redistribución de planta para mejorar la productividad, sub- área de habilitado y producción, empresa Epin SAC" se tomó como población las áreas de la empresa que corresponden contabilidad, administración, recursos humanos, almacén, producción, seguridad, entre otras donde se encontró 13 objetos y 16 sujetos involuntarios, como muestra al área de producción donde se tienen 4 objetos: la zona de habilitado, zona corte, zona soldadura y zona de acabado correspondiente. El Instrumento de recolección de datos que se aplicó fue la observación donde se analizaron los procesos y realizaron la toma de tiempo, encuestas y revisión documentaria de formatos. Con esta recopilación lograron identificar los diferentes productos que se elaboran, diagramas de flujo, tiempo de recorridos, área total y planos de la empresa. El método utilizado dentro de la investigación fue SLP, su aplicación redujo los 360,98 m a 245,51 m de recorrido por unidad producida, que facilitó el incremento de la productividad. En cuanto a la productividad de mano de obra se obtuvo una mejora en 0,1334 unidades por H-H en comparación a su estado actual 0,1578 unidades por H-H; la productividad de maquinaria mejoró en 0,2531 unidades por H-M de su análisis actual que fue 0,2999 unidades por H-M.

Garboza Gonzalo, Davila Retuerto, Amado Sotelo y Gutiérrez Ascón (2018) en su artículo titulado "propuesta de redistribución de planta y productividad en elaboración de productos congelados y (IQF) empresa Bio frutos SAC". Investigaron una población de 118 colaboradores que conforman las áreas de producción, planeamiento, recepción, empaque y supervisión donde la muestra analizada fue de 51 operarios. El instrumento de recolección de datos empleado fueron las encuestas, análisis de formatos o revisión documentaria, observación de procesos y cronometraje o medición de los mismos. En el desarrollo concluyeron que el costo de transporte de materiales antes de la implementación fue S/. 483,78 por hora, la alternativa de mejora fue equivalente a S/.452,94 esto implicó el movimiento o traslado de cuatro áreas las cuáles estas son recepción de materia prima, cámara de refrigeración II, almacén de insumos y materia prima. La redistribución de planta aumentó su productividad en un 0.22 kg/ soles en comparación al análisis obtenido con anterioridad siendo este 0.21 kg/soles invertidos. Una adecuada redistribución de planta en toda organización permite que la productividad incremente, esta misma llegó alcanzar un valor de R=98.55%, significando que ambas están interrelacionadas. Este estudio permitió obtener un ahorro de S/. 31,826.88 soles.

En Cajamarca, Rodríguez (2018) en su tesis "la disposición de planta en la fábrica de productos de madera y su relación con la productividad en la empresa derivados de la madera SRL". En la investigación obtuvieron como población y muestra la planta procesadora de productos madereros ya que trabajaron con todas las áreas de la empresa. Utilizaron como instrumentos de recolección de datos la observación y la encuesta donde se recopiló información verídica de la situación actual de la empresa. El área total de dónde se trabajó la redistribución de planta fue de 1,168 m² donde interactúan máquinas y cada una con su respectivo operador, la distribución que manejan es por producto, dónde se evidenciaron elevados tiempos de recorrido, retrasos en la producción y entrega de pedidos e instalaciones desordenadas y sucias. El método utilizado fue de Guerchet y Travel Charting. Con la nueva redistribución se obtuvo como aumento de productividad en la línea de pieza de madera de 3,120 unidades a diferencia de 2,976 unidades y en la línea de tablero de madera obtuvieron 1,024 unidades en comparación a 512 unidades, lo que significa que para ambos casos las unidades monetarias son de

S/. 1,270,152.00 y S/. 994, 032.00 obteniendo un beneficio económico de S/. 276,120.00.

En Juliaca, Zapana (2019) en su tesis "distribución de planta y su influencia en la productividad de la empresa de ladrillos mecanizados cerámica compacta S.R.L.". Dónde consideraron como población y muestra el 100% de trabajadores de la empresa, los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron las fichas de investigación de campo y guía de observación los mismos sirvieron al investigador para resaltar la situación actual y los diferentes problemas que presentaba la entidad, donde el tiempo de demora en la fase de cocción de ladrillo fue de 13 horas con tiempo de enfriado de 59 horas de esta manera se evidenció retrasos en la producción. En la aplicación de la metodología concluyeron que la productividad con el método propuesto del producto ladrillo king Kong incrementó un 7.15 unidades / minuto hombre a diferencia de la productividad actual donde obtuvieron 5.56 unidades / minuto hombre, en el ladrillo pandereta fue de 8.47 unidades / minuto hombre en comparación del 4.55 unidades / minuto hombre y en el ladrillo techo se obtuvo 7.15 unidades / minuto hombre de la actual que fue 3.33 unidades / minuto hombre. La utilidad de la empresa al hacer uso de la propuesta fue de S/.1,739,487.63 frente a S/.178,861.92. definiendo que la inversión se recuperará dentro de 8.5 meses teniendo una rentabilidad de 141.03%, es por ello que la distribución se consideró muy beneficiosa para la organización.

Nivel local

En Lima, Salazar et al. (2019) en su investigación titulada "modelo hídrico Kanban CONWIP para mejorar la productividad en una empresa electrostática". La población en estudio fue una empresa peruana dedicada al recubrimiento metálico tomando como muestra el área de producción. El instrumento empleado fueron los mapeos dentro del proceso, implementación y diseño SLP, 5S mediante estos análisis concluyeron que la utilización de estos métodos disminuye el costo del recorrido de materiales y productos defectuosos en el recubrimiento a un 45% que equivale 65 piezas por semana. La eficiencia incrementó en un 12% por el mejor control de calidad dentro del proceso. Generando una ganancia de \$445,034 en el primer mes de implementación.

En Lima, Quispe et al. (2020) en el artículo denominado "Modelo combinado de SLP y TPM para la mejora de la eficiencia de producción en una MYPE del sector textil confecciones peruano" se considera como población a las empresas textiles del sector MYPE y como muestra se basan en el proceso de producción de la prenda de mayor demanda (denim o jean) el instrumento para la recolección de datos es la observación se obtuvo como resultado el incremento de la eficiencia, utilizando la herramienta TPM que logro aumentar 16.17% de eficiencia general y en la metodología SLP el tiempo de recorrido disminuyo en un 13,09% y con un esfuerzo de 11%.

Lima, Martínez (2018) autor de la tesis "redistribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. La población estuvo conformada por la producción diaria de chalecos que será medido en 30 días y la muestra equivalio a 30 unidades de chalecos tomadas antes y después de la aplicación de la metodología. Los instrumentos de recolección de datos utilizados fueron la observación dónde se utilizaron el check-list, lista de actividades y diagrama de flujo. La implementación de la metodología logró satisfacer la primera hipótesis, referente a la productividad está incrementó un 29% en comparación al 17% de su estación actual, utilizaron herramientas de distribución de planta como el método Guerchet y la relación de actividades donde se logró disminuir las distancias en tiempo de recorrido y aumento de la producción. El almacén de materia prima amplió su área a 22 m^2 en comparación a los 12 m^2 que tenía anteriormente, el área de producción incrementó su espacio aún 76,77 m^2 de 72,53 m^2 y el almacén de producto terminado pasó de 12 m^2 a 31,8 m^2 . La distancia de recorrido entre las áreas disminuyó a 29,6 m de 254,6 m en un turno de 10 horas además de que se redujeron los accidentes laborales ya que el operario reduce sus los transportes dentro de las áreas.

Lima, Ospina (2016) presentó su tesis "propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú". La población fue comprendida por toda la planta metalmecánica conformado por operarios del proceso productivo y personal administrativo que en conjunto equivalieron a 60 personas y la muestra utilizando un software (Sample Size Determination) fue representado por 52 individuos, que se encuentran dentro de las

5 áreas de la empresa (troquelado plegado, soldadura, pintura y ensamblaje). Para detectar la situación de la empresa utilizaron como instrumento la encuesta la cual fue aplicada a 10 colaboradores. En conclusión, obtuvieron que muchos de los traslados entre áreas eran realizados por una mayor cantidad de operarios más de lo necesario reduciendo de 3 a sólo 2, donde el costo de recorrido era de S/. 21.65 disminuyendo en la propuesta a S/. 12.99 teniendo un ahorro mensual de S/. 2,701.92. Los resultados fueron favorables con respecto a la distribución de planta donde el costo de la implementación sería S/. 16,544, un TIR de 12% y un VAN de S/. 7,135.94 demostrando que la propuesta a implementar sería rentable para la organización.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Variable independiente – Redistribución

1.3.1.1. Definición de distribución de planta

García (2020) conceptualiza como: “correcta posición de máquinas, oficinas, lugares de trabajo, almacenes, pasillos, descargas de materias primas, sala de despachos de productos terminados y las áreas con mayor flujo de personal dentro de una instalación productiva futura o la modificación de una ya existente” (p.465).

Definen como la técnica de ingeniería industrial que busca la ubicación física y ordenada de los recursos productivos, además del desplazamiento de materiales, trabajadores, equipo, espacios solicitados para el tránsito de recursos, mano de obra directa e indirecta, almacenamiento, y para todas las actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller. (Bocángel , Rosas, y Bocángel, 2021)

Bocángel , Rosas y Bocángel (2021) nos manifiestan “dos tipos de intereses. Económico y Social. Donde el primer interés ayuda a incrementar la producción, disminuye costos, mejora la calidad del servicio o producto y rentabiliza el funcionamiento de las entidades. En el segundo interés se brinda seguridad al colaborador y satisfacción de la demanda” (p. 67).

1.3.1.2. Definición de redistribución

Se contextualiza al nuevo reordenamiento de espacios, recorrido de materiales y colaboradores de un diseño de planta ya existente.

1.3.1.3. Objetivos de distribución de planta

Según García (2020) es fundamental “ordenar los elementos de modo que garantice el recorrido continuo de actividades, materiales, personas, la información del sistema productivo y la inmediata supervisión de los diferentes controles para una correcta decisión y gestión en el proceso” (p. 465).

Bocángel , Rosas, & Bocángel (2021) indica que el objetivo es buscar la manera más idónea de los equipos, máquinas y áreas de trabajo para producir de modo económico y eficiente, al mismo tiempo propone seguridad y satisfacción para el personal que trabaja en la organización. Es por ello que nos muestra los siguientes objetivos más detallados: -Reducción de las congestiones para cuellos de botella, demora de materiales intermedios, debido al proceso del flujo de producto. -Eliminación de áreas ocupadas, con máquinas inhabilitadas, materiales que muchas de las veces se encuentran en sitios más trascendentes. -Rebaja de trabajo administrativo e indirecto. -Poco ingreso documentario es decir llenado de documentos por persona y proceso. -Mejor registro y el control de las áreas. -Mas seguridad al personal y reducción en los riesgos.

1.3.1.4. Importancia de distribución de planta

Es un tema complejo porque no solo puede hacerse con el plano de la distribución de estudio sino con el conocimiento de las máquinas a instalar resultando no ser tan sencillo. Se necesita cumplir un análisis intenso y detallado de todos los recursos como son producción, tiempos beneficiosos, la maquinaria o equipo que tiene para la elaboración, la proyección, cantidades de lotes, apoyándonos del instrumento de la observación para el flujo actual, las actividades que no aportan valor y que debemos excluir con la metodología layout, concluyendo a brindar soluciones para todo el proceso que no aporte valor y que incitan frutos negativos por mayor inventario en proceso, excesivos movimientos, mermas de tiempo y por consecuente baja productividad, margen y beneficio. (Guerrero, 2001)

1.3.1.5. Beneficios de una redistribución

Para Nofal Rizky, Setijo, y Triarti (2020) describe que una óptima redistribución de planta conlleva a múltiples beneficios de los cuales tenemos:

- Se reduce la aglomeración del tránsito personal, mobiliario, material, etc. de las áreas a estudiar.
- Los espacios de las áreas serán mejor aprovechadas.
- Facilita la coordinación entre distintas áreas.
- Se menora los desplazamientos que no son rentables para la organización.
- Mejora el movimiento de materiales.
- Facilita la supervisión de las operaciones, entre otros.

1.3.1.6. Factores que influyen en la distribución de planta

Consideramos ocho factores que intervienen de forma significativa en la empresa de estudio para una buena distribución de planta:

Factor material; es indispensable en una localización de planta.

Factor maquinaria; que incluye equipos y herramientas, nos presenta la fórmula adjunta que nos ayuda a calcular el número de máquinas requeridas con valores de producción y tiempo.

$$\left(\begin{array}{l} \text{Numero de} \\ \text{máquinas} \\ \text{requeridas} \end{array} \right) = \frac{\text{Piezas por hora para cubrir necesidades de producción}}{\text{Piezas por hora y máquina}} = \frac{\text{Tiempo de operación por hora y máquina}}{\text{Tiempo por pieza para cubrir necesidades de producción}}$$

Factor hombre; que es una de los más flexibles comparado al factor material o maquinaria porque se adapta a los cambios que se den en la empresa además se le capacita para algún traslado de área.

Factor movimiento; el manejo de materiales ayudará en la disminución de costos, concediendo a los operarios que se ocupen de las actividades que se les brinda y no del traslado de materiales.

Factor espera, almacenamiento; en los almacenes de producción se encuentran los materiales en espera de ser transportados a la siguiente operación, este retraso se puede prevenir para no generar costos.

Factor servicio; se consideran a los elementos, los movimientos, y el colaborador que apoya y sirve a la producción.

Factor edificio, es el caparazón que ampara a colaboradores, materiales, maquinaria, equipo y actividades auxiliares.

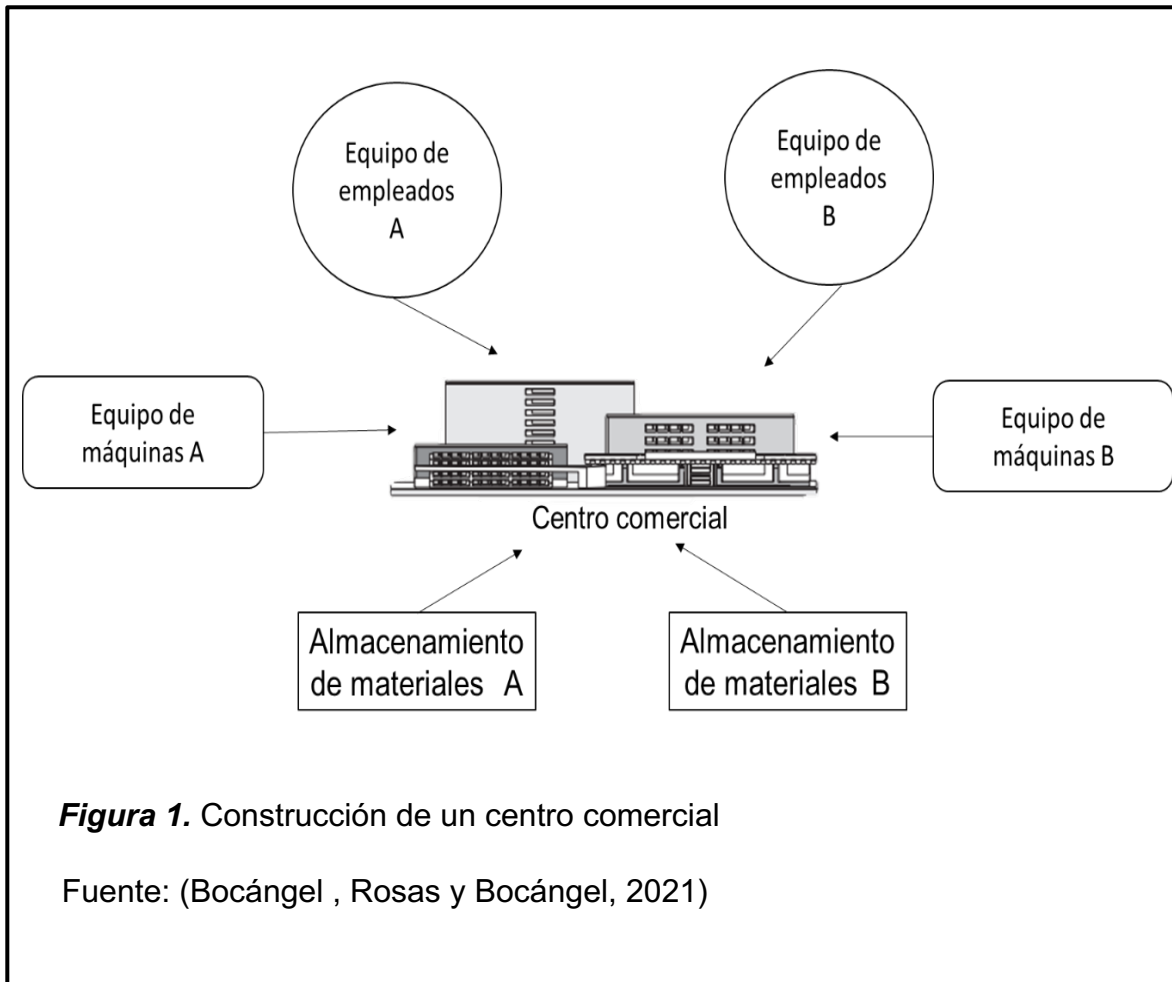
Factor cambio; es un elemento importante en los contenidos de mejora; su continuidad y rapidez es mayor. Las innovaciones son variantes necesarias de la producción, así como los colaboradores, los materiales y la maquinaria. (Bocángel , Rosas, & Bocángel, 2021)

1.3.1.7. Tipos de distribución de planta

Según García (2020) sostienen que dentro de una distribución en planta se tiene en cuenta lo siguientes cuatro tipos detallados cada uno a continuación:

Posición fija del material

Se trata de que los materiales o elementos principal quedan fijos en un solo lugar, no se tiene ningún movimiento. Todos los recursos como maquinaria, herramientas, los colaboradores y demás partes de materiales que conforman el trabajo completo se llevarán hasta el componente principal que se mantendrán en un solo lugar, como se observa (ver figura 1). Para este rubro tenemos ejemplos como el ensamble de misiles, construcción de barcos, aviones y puentes.



Las ventajas de este tipo de posición son:

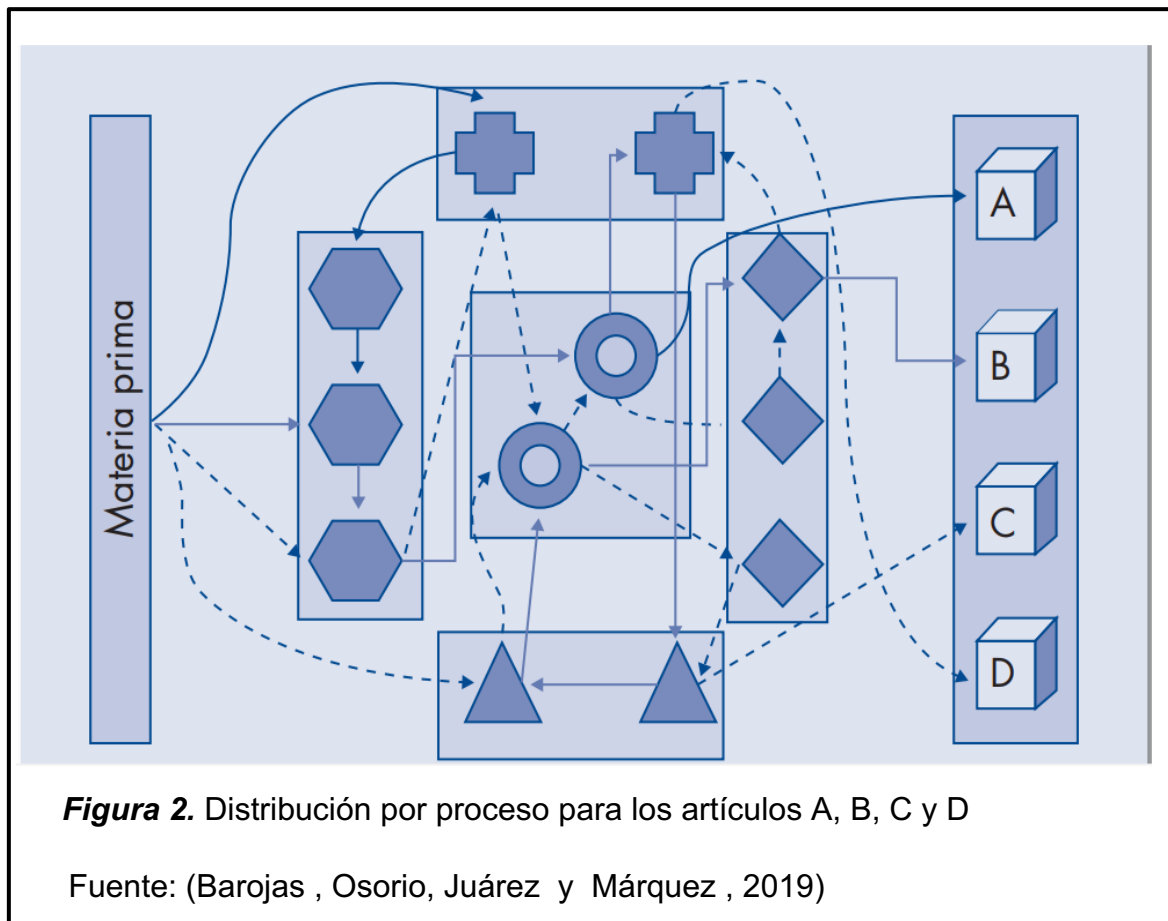
- Los colaboradores muy capacitados pueden culminar sus actividades en un lugar fijo y el responsable de calidad evalúa a una persona y también al equipo de ensamble al mismo tiempo.
- Facilidad para elaborar cambios rápidos en el proceso, en el diseño, y en la secuencia de los flujos.
- Es más veraz, porque no requiere de una distribución altamente organizada o costosa.

Las desventajas son:

- Inversiones costosas en equipos requeridos.
 - La inactividad de alguna máquina o la inasistencia de personal en alguno de los puestos de trabajo generaría parada del proceso completo.
 - Actividades cargadas para nuestros colaboradores afectándolos de forma íntegra.
- (Bocángel , Rosas, & Bocángel, 2021)

Distribución por proceso o función (taller de tareas).

Para los autores Guerrero (2001) este tipo de distribución está pensado en las instalaciones que cuentan con una alta variedad de productos a las cuales no se les puede asignar un solo procesos porque varían los productos seguidamente es también conocida como talleres de trabajos a continuación veremos en la figura 2, donde se describe como producto a A, B, C y D.



Barojas , Osorio, Juárez y Márquez (2019) es el conjunto de operaciones del mismo proceso por ejemplo en la figura 3, todos los taladros se ubican en una sola zona, cepillos, fresadoras, tornos en otras estando diseñados para elaborar en simultaneo los diversos productos. El mejor manejo de la maquinaria propicia una excelente inversión de las mismas.

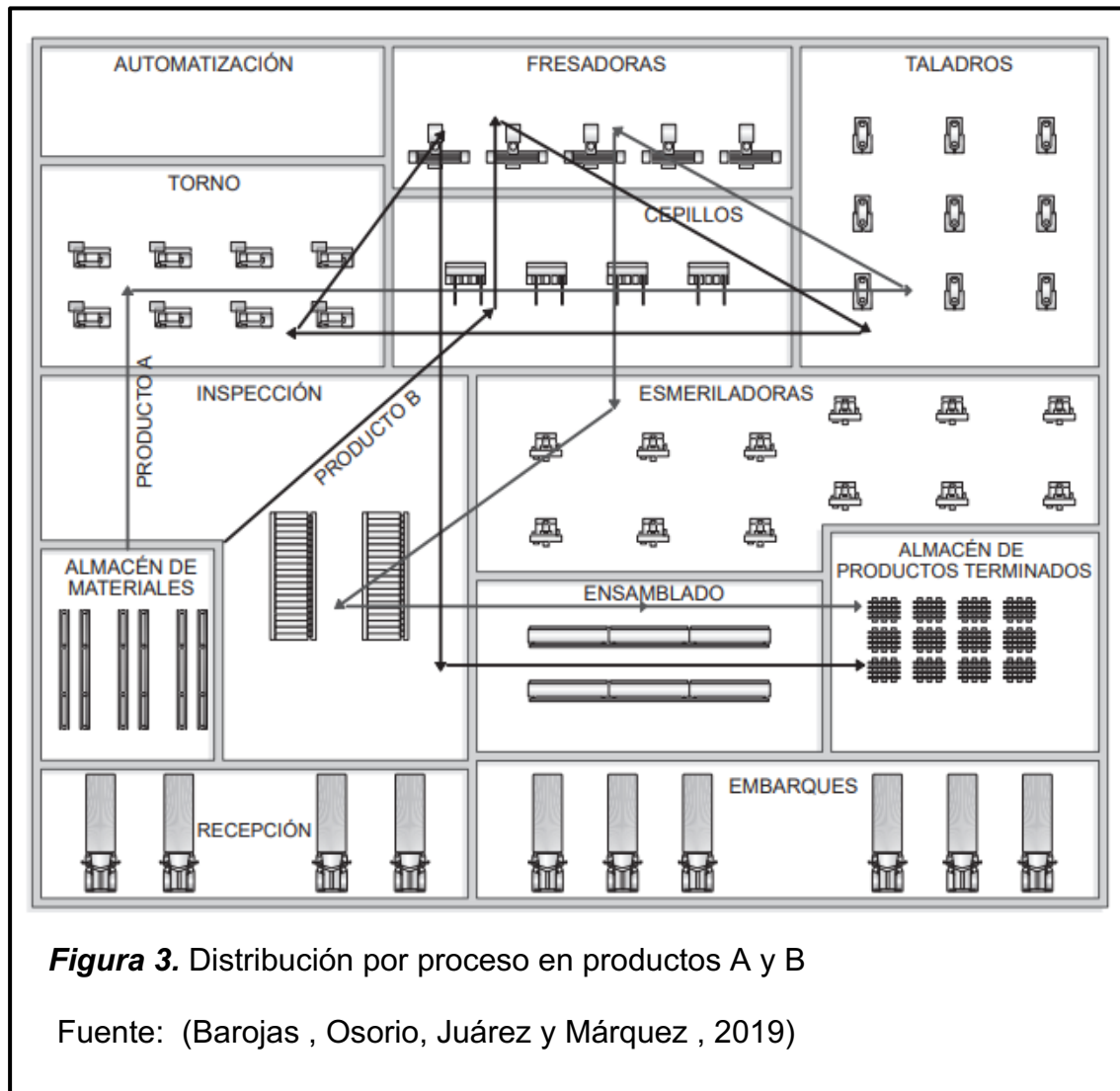


Figura 3. Distribución por proceso en productos A y B

Fuente: (Barojas , Osorio, Juárez y Márquez , 2019)

Ventajas para este tipo de distribución:

- Se acomoda a diversos productos y a los cambios frecuentes en la continuidad de operaciones.
- La evaluación del nivel de desempeño del personal se puede calcular y así lograr incentivar a nuestros colaboradores para que estén satisfechos y motivados a realizar bien sus trabajos.
- Facilidad para continuar el proceso de producción en caso de que se dañe algún equipo o máquina, se tenga insuficiente material o falte algún colaborador.

Las desventajas que presenta son:

- Problemas para crear flujos fijos o directos.
- Elevada carga de manipulación de materiales debido a la separación de los procesos y mayores recorridos para efectuar el trabajo.
- Elevada producción en proceso.
- Dificultad para supervisar (García y Fernández, 2019)

Distribución por producto o en línea

Bocángel , Rosas y Bocángel (2021) se fabrica en una zona establecida. En el flujo de proceso los materiales se trasladarán al lugar que se solicita. Esta distribución ubica al equipo para fabricar el producto, de acuerdo a la secuencia del trabajo (ver figura 4) sin importar el proceso que realice. Se tiene como ejemplo a la fabricación de automóviles.

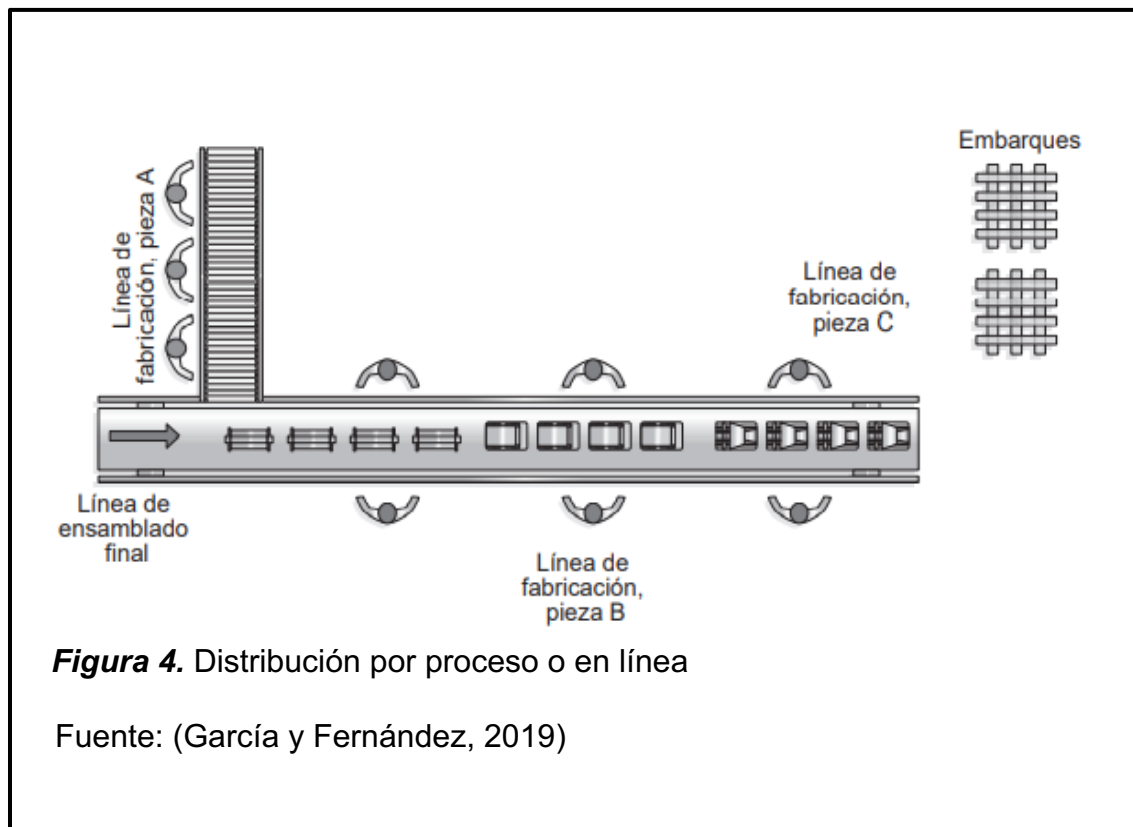


Figura 4. Distribución por proceso o en línea

Fuente: (García y Fernández, 2019)

Se tiene como ventajas:

- Menor manejo de material en proceso, lo que permite a una reducción del tiempo de producción (tiempo de proceso) y reducción en inversión de materiales.
- Notable eficiencia en la mano de obra teniendo personal capacitado.
- Mayor facilidad de control de producción menorando el tema documentario y el aumento de la supervisión en línea.
- Aminora la acumulación, el congestionamiento y el espacio de piso que podrían ser utilizados o designados para almacén y pasillos.

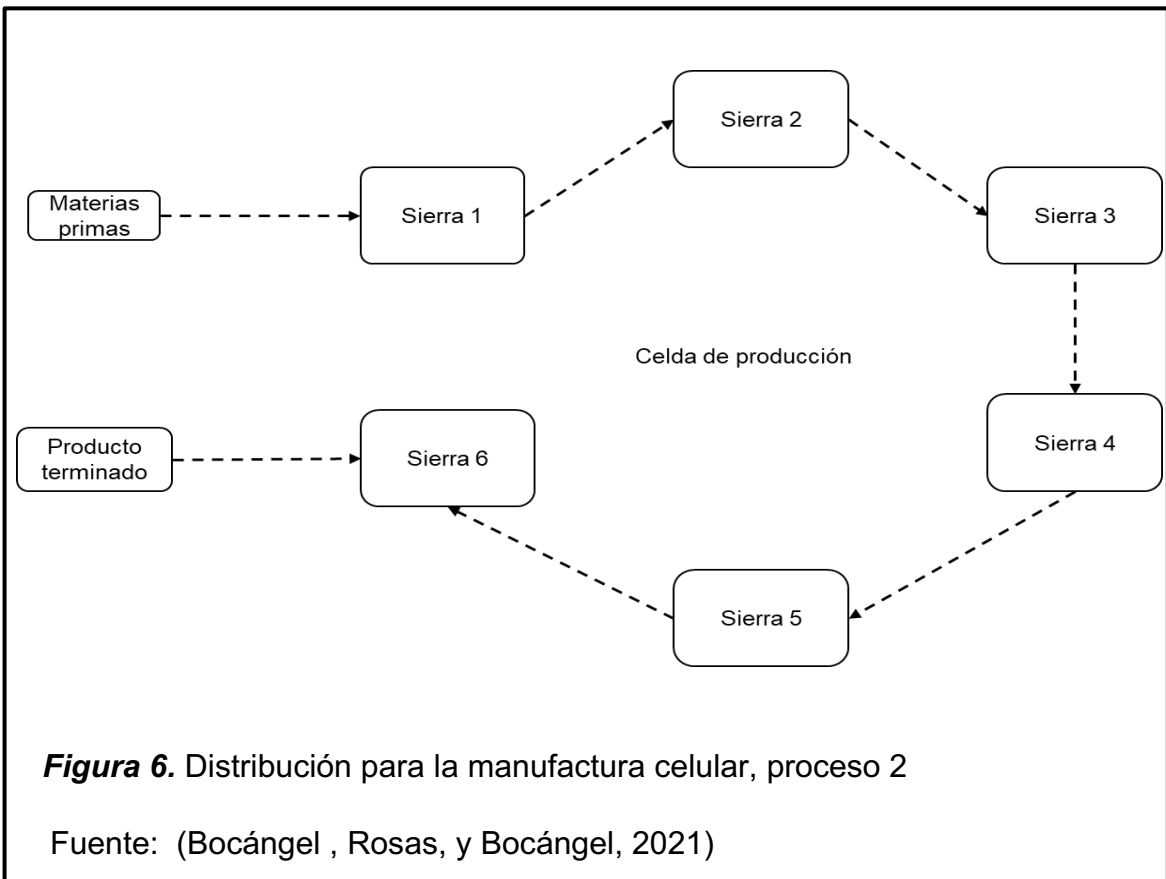
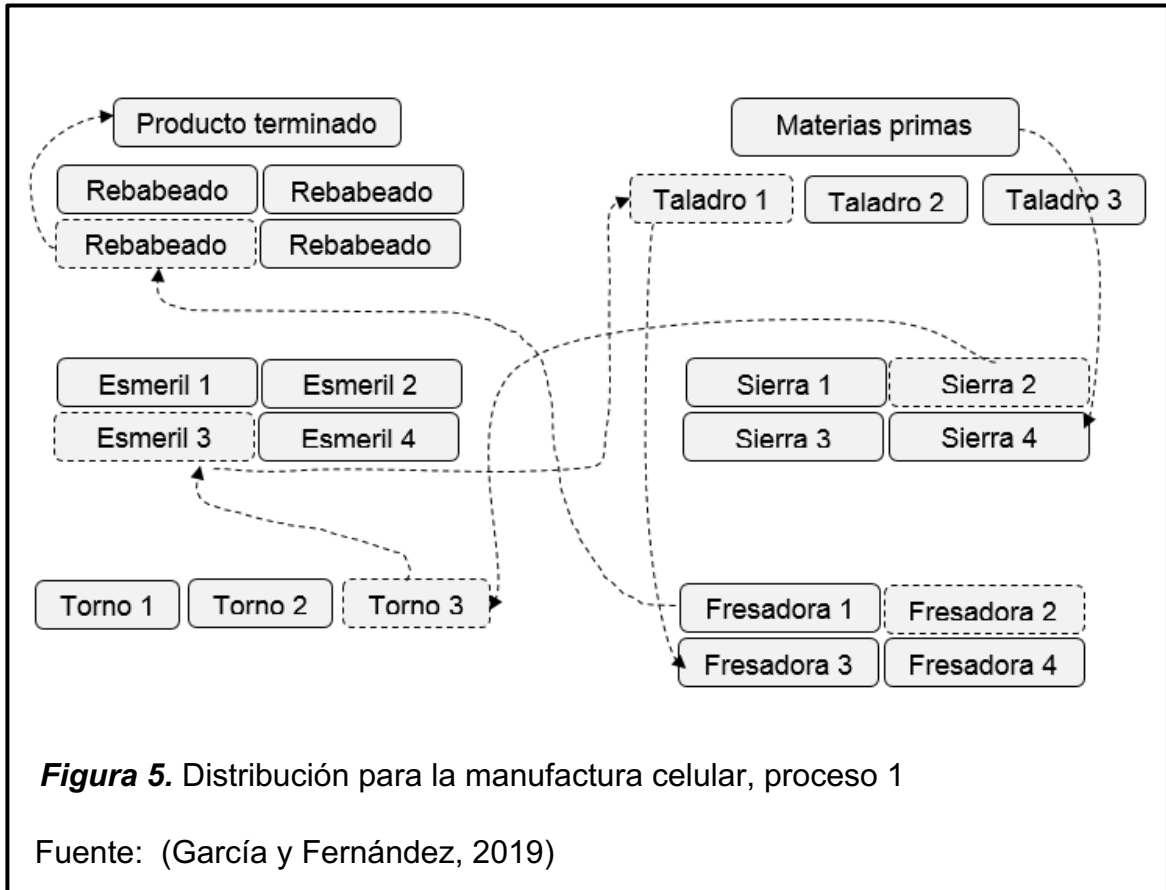
Las desventajas que presenta son:

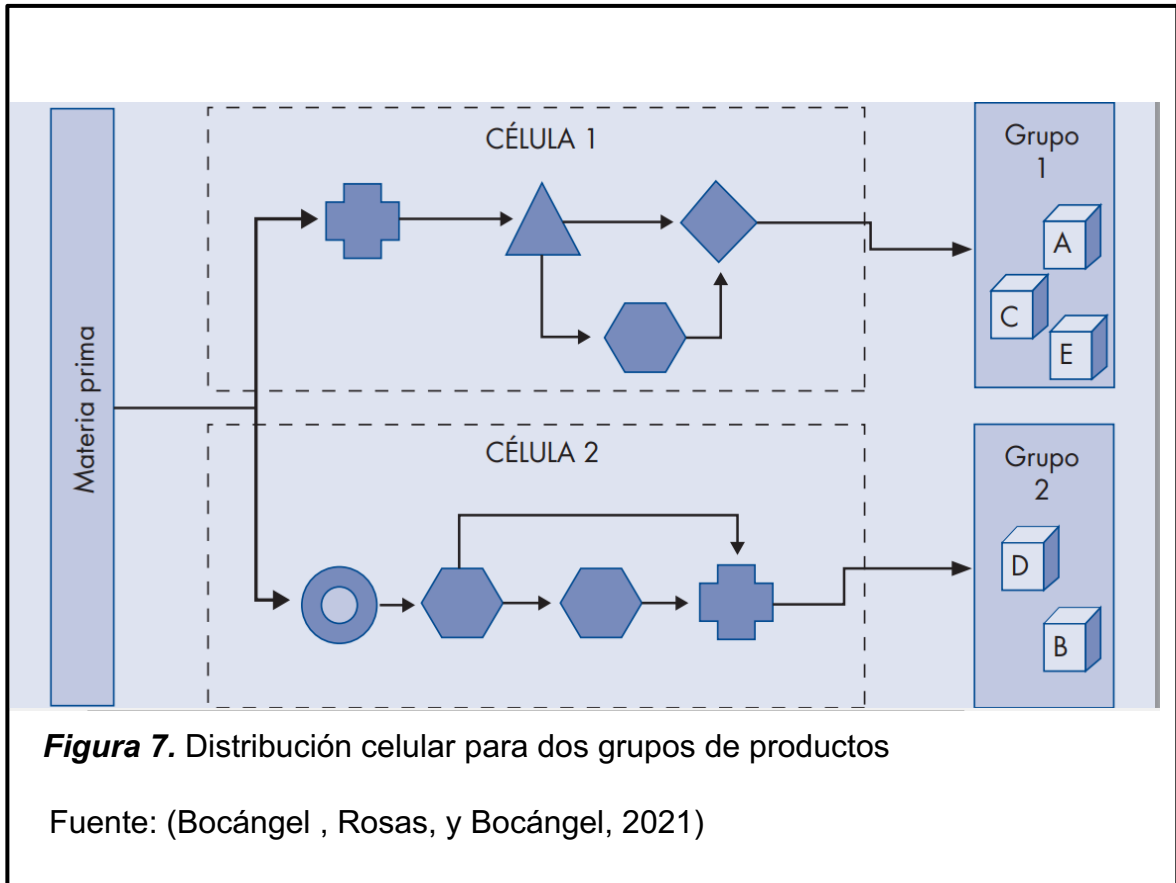
- Sistema de poca flexibilidad en la realización del trabajo porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares.
- Mayor inversión del capital porque podrían requerirse varias máquinas similares para las diferentes líneas.
- La repetición de las actividades genera fastidio.
- El rendimiento de producción se alteraría por la máquina más lenta (Platas y Cervantes, 2014, pp.78-79).

- Distribución para la manufactura celular

García (2020) mencionan que la agrupación de máquinas para las celdas se da según el funcionamiento que sea de las mismas características o a una isla con la distribución por producto, dentro de una distribución física más amplia tipo taller de tareas para proceso (véase en la figura 5 y 6). El proceso para la celda se encuentra diseñada con el fin de elaborar una única familia de componentes: una cantidad de piezas, todas estas con la misma similitud de sus características, lo que en concreto implica que se necesite de las mismas máquinas y los mismos, o similares, ajustes de máquina. A pesar de que la distribución de una celda puede tener muchas maneras diferentes, el flujo de componentes tiende a ser más semejante al de una distribución por producto que al de un tipo taller de tareas.

Para los autores Bocángel , Rosas y Bocángel (2021) la “distribución busca sacar los diferentes beneficios de ambas distribuciones la de producto y proceso con la finalidad de agrupar de acuerdo a sus procesos semejantes véase en la figura 7” (p.230).





Ventajas que presenta utilizar la distribución de manufactura celular:

- Facilitan los cambios y mejoras de máquinas.
- Menora el tiempo dado para capacitaciones de los trabajadores.
- La administración de los costos de materiales va a disminuir.
- Rapidez en la elaboración de componentes y se agiliza la embarcación.
- Se computariza la producción de manera más sencilla.

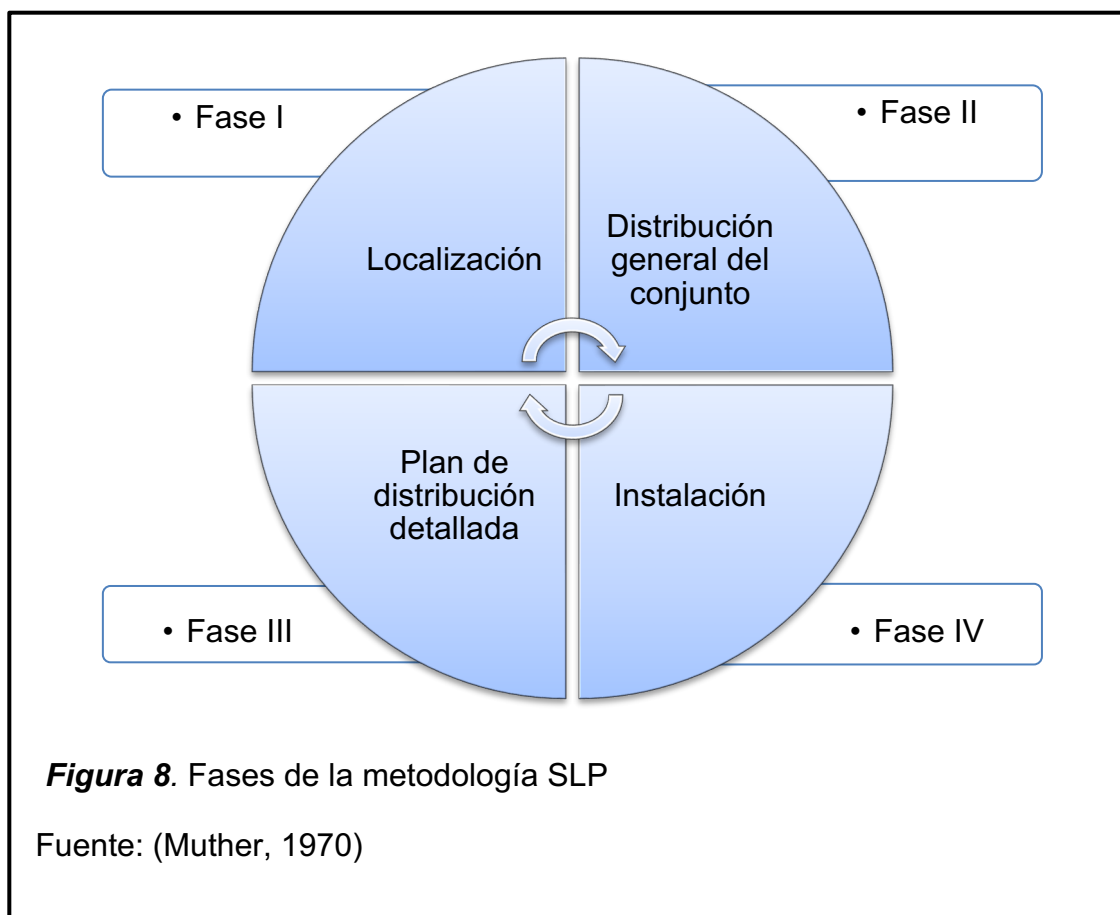
1.3.1.8. Métodos de distribución de planta

Para un análisis simbólico nos basamos en métodos simples que permitan dar solución a nuestra problemática actual de la empresa en estudio llegando a la reducción de espacios innecesarios, menor tiempo de desplazamiento en cuanto a personal, minimización de costos y brindar seguridad a los colaboradores.

1.3.1.8.1. Método SLP (Systematic Layout Planning)

La distribución de planta si bien es cierto es un proceso largo y complejo, en lo que hay que tener en cuenta varios aspectos y por tal motivo es obvia la necesidad de disponer del método SLP.

Para Muther (1970) citado por Bocángel , Rosas, y Bocángel (2021) conceptualiza al SLP como una de las metodologías más utilizadas y aceptadas para la resolución de problemas, en el ámbito de distribución es considerado un procedimiento sistemático multicriterio desarrollado en empresas completamente nuevas como también en aquellas que tienen funcionamiento. Empleando cuatro fases para su desarrollo:

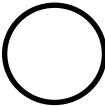



a. Diagrama de operaciones (DOP)

Para Brizuela (2015) un diagrama de operaciones es una secuencia ordenada y sucesiva de las inspecciones, operaciones y tiempos requeridos desde el ingreso de materia prima hasta la elaboración del producto terminado. Esta grafica permite evaluar los distintos rubros ya sea manufactura y servicios. Teniendo como objetivos: La visualización detallada y clara de los eventos del proceso. Estudiar las fases del proceso para proponer mejoras con la disminución de despilfarros y eliminar tiempos improductivos. Brindar la posibilidad de investigar las operaciones e inspecciones dentro del proceso. En este diagrama DOP solo se registrará las principales operaciones e inspecciones para comprobar su eficiencia, sin tener en cuenta quien las efectúa ni donde se lleva a cabo.

Tabla 1

Símbolos utilizados en el diagrama de operaciones de proceso

Símbolo	Actividad	Definición
	Operación	Se lleva a cabo cuando una parte bajo estudio se transforma intencionalmente, o cuando se estudia o se planea antes de que se realice cualquier trabajo productivo en dicha parte.
	Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cualquiera de sus características.

Fuente: (Brizuela 2015)

A continuación, se presenta un ejemplo de un diagrama de operaciones de procesos de un producto.

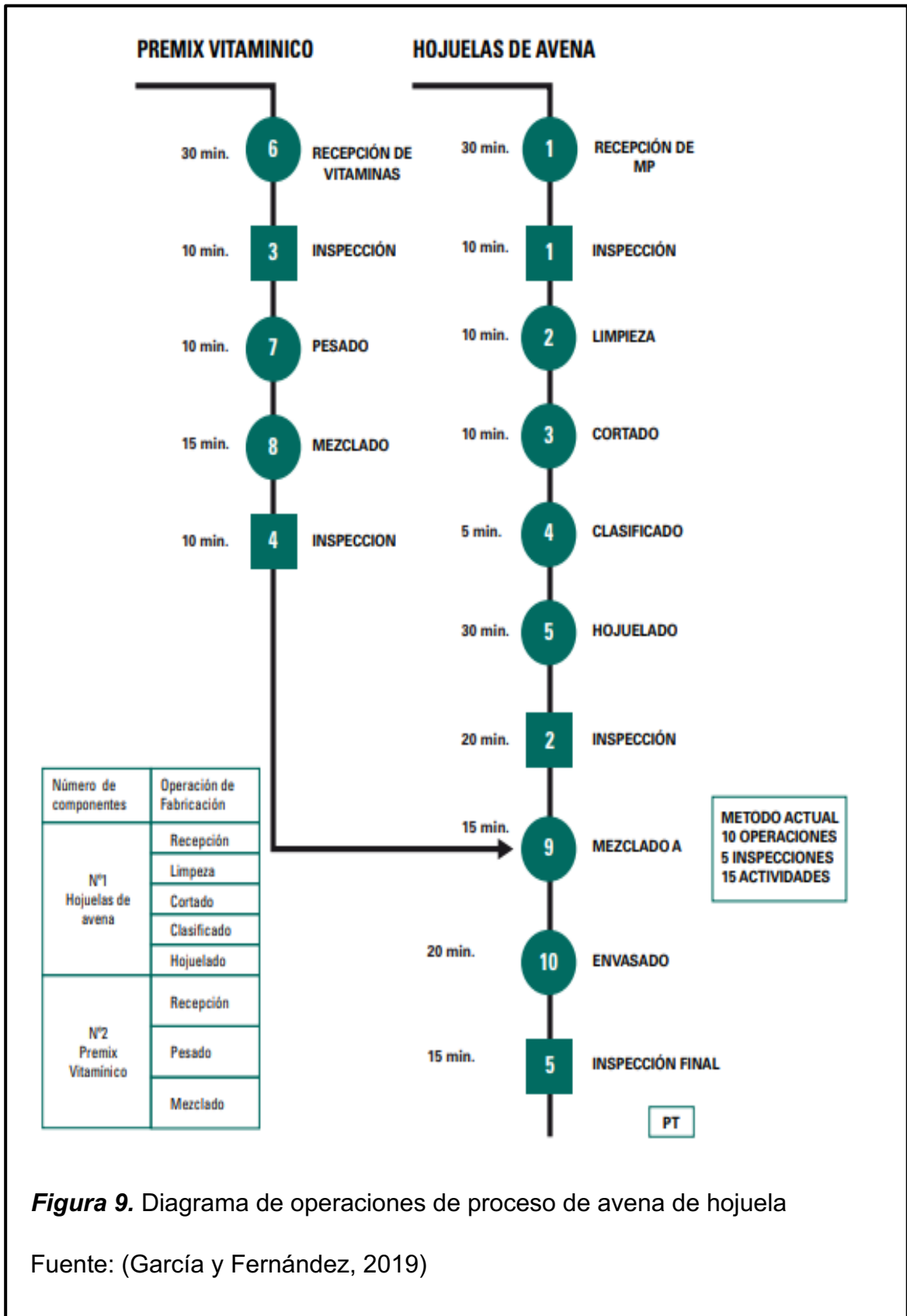


Figura 9. Diagrama de operaciones de proceso de avena de hojuela

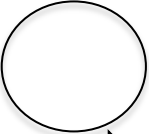
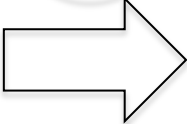

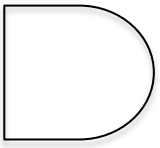
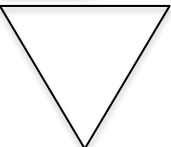
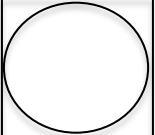
Fuente: (García y Fernández, 2019)

b. Diagrama de actividades de procesos (DAP)

Brizuela (2015), se define como la gráfica secuencial de los procesos considerando las operaciones, inspecciones, transporte, demoras, almacén, tiempos y distancias recorridas; es un diagrama que representa las actividades existentes para que estas sean analizadas logrando eliminar aquellas que no generen valor al producto.

Tabla 2

Simbología empleada en los diagramas de proceso

Símbolo	Acción	Resultado
	Operación	Produce o termina
	Transporte	Movimiento
	Inspección	Verifica
	Espera	Interfiere
	Almacenamiento	Conserva
	Operación-inspección	Actividad en simultáneo

Fuente: (Brizuela, 2015)

Se presenta un ejemplo de Diagrama de Análisis del Proceso.

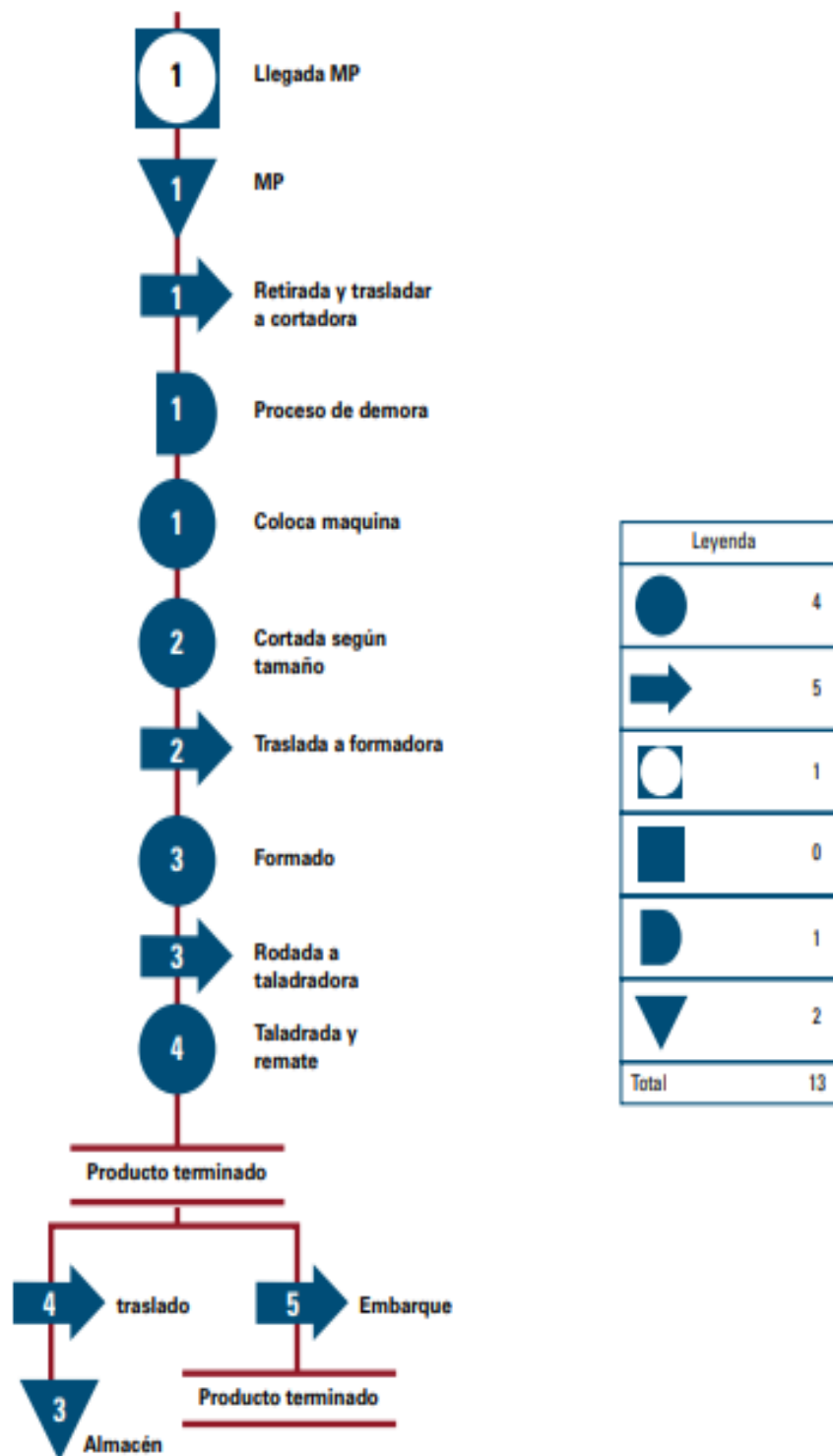


Figura 10. DAP- Tubería corrugada para alcantarillado

Fuente: (Brizuela, 2015)

c. Diagrama de recorrido

Para Barojas , Osorio, Juárez y Márquez (2019) es una representación objetiva de la trayectoria en las distribuciones existente dentro de las áreas de una planta, siendo útil para la mejora del flujo de materiales y equipos. Para la elaboración de este diagrama se debe tener en cuenta el DAP, con la simbología y numeración considerada, las flechas que identifican las direcciones de los tramos y por último utilizar distintos colores que permitan un mejor análisis (p.78).

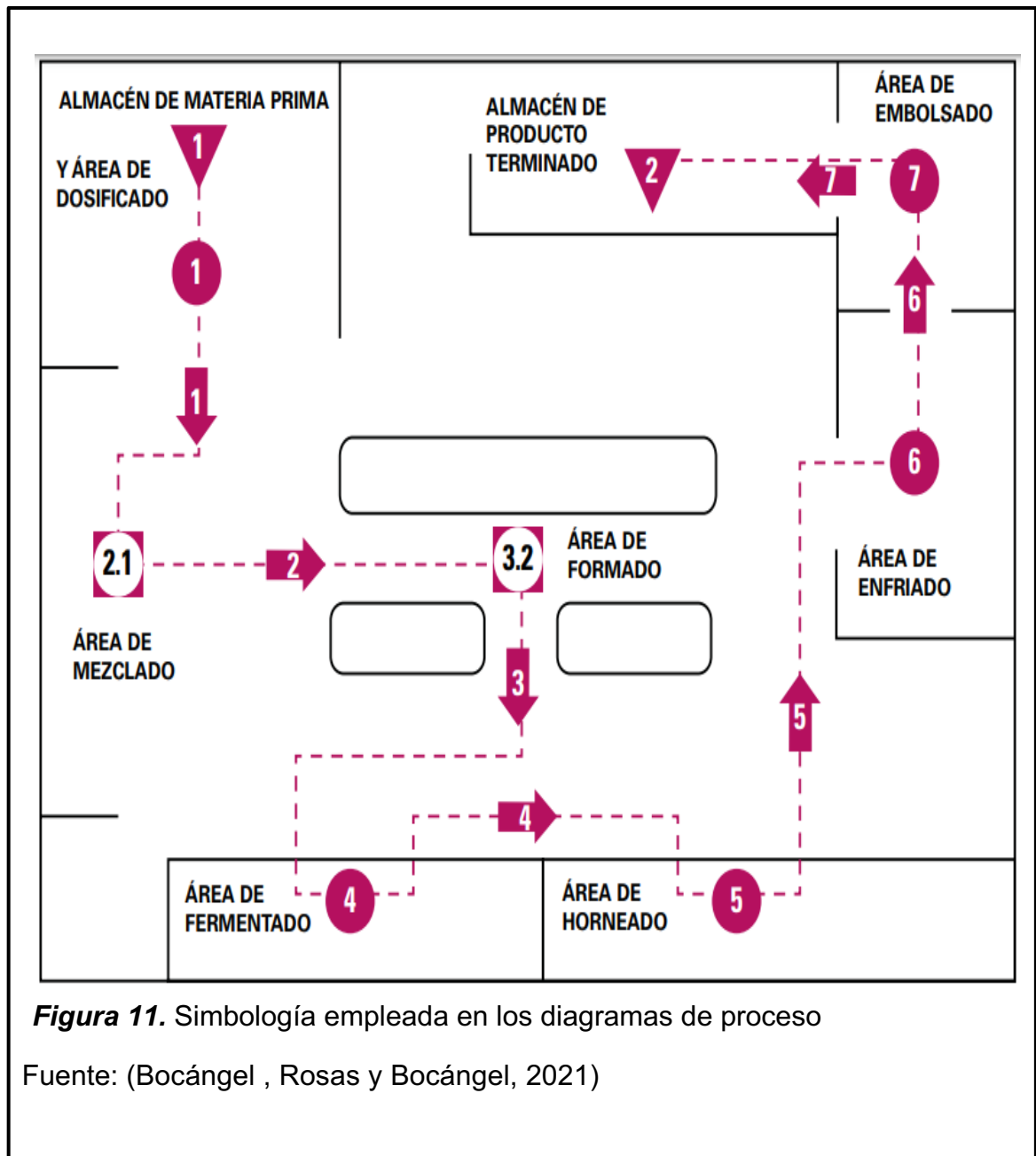


Figura 11. Simbología empleada en los diagramas de proceso

Fuente: (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)

d. Gráfica de relaciones

Es un método que permite registrar las relaciones de actividades con aquellas áreas que se tiene interacción véase en la figura 12; la función principal de la gráfica es denotar las actividades que se deben registrar de acuerdo a la cercanía y a las que se encuentran lejos con la finalidad de registrar y calificar las relaciones existentes en estas. (Brizuela, 2015)

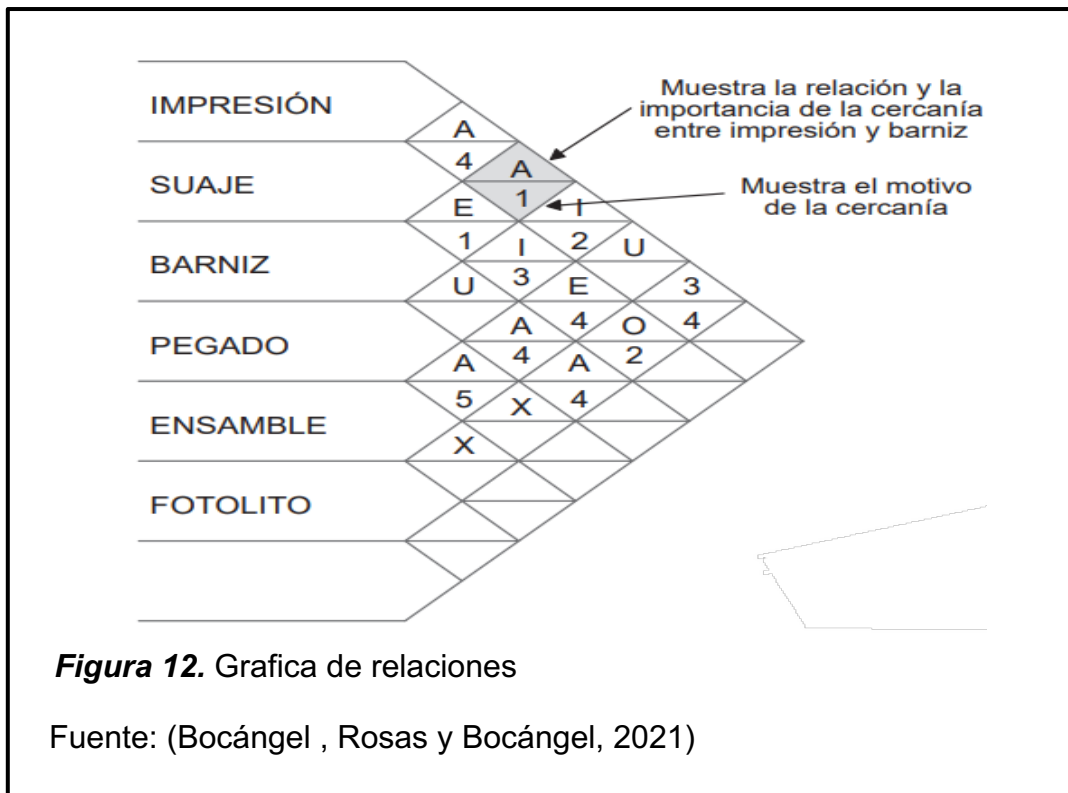


Figura 12. Grafica de relaciones

Fuente: (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)

Tabla 3

Simbología empleada en la gráfica de relaciones

Valor	Cercanía	N° de calificación
A	Absoluta necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Normal	
U	Poco importante	
X	Mantener alejado	
		$Total = \frac{NX(N - 1)}{2}$

Fuente: (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)

Tabla 4

Código utilizado en la gráfica de relaciones

Cod.	Motivo
1	Contacto personal
2	Conveniencia
3	Facilidad e supervisión
4	Nivel de ruido Control de trabajo
6	

Fuente: (García y Fernández, 2019)

e. Diagrama de relaciones

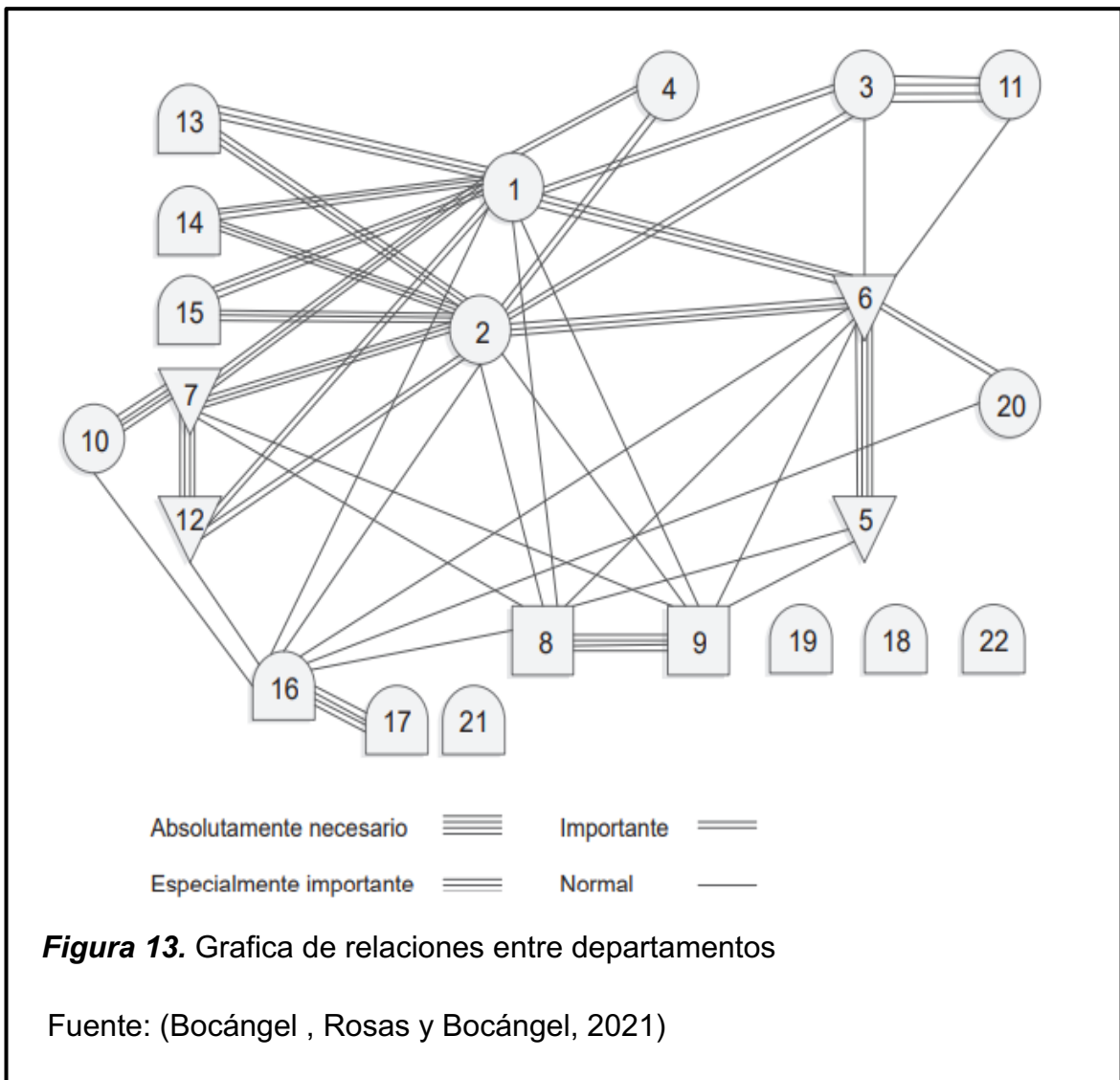
Es una representación ilustrada de una distribución sin espacio, representada por símbolos y es procedente de una gráfica de relaciones. (Bocángel, Rosas y Bocángel, 2021) En la tabla 5 observamos el nivel de importancia de cada actividad con la cual se diseña el diagrama de relaciones según las líneas clasificadas.

Tabla 5

Letras y líneas que indican la relación de proximidad e intensidad de flujo

Letra	Líneas	Grado de proximidad	Intensidad de flujo
A	4	Absolutamente necesaria	Flujo pesado alto
E	3	Especialmente importante	Especialmente altas
I	2	Importante	Importantes
O	1	Ordinaria (normal)	Ordinarias (normal)
U	Punteada	Sin importancia	Sin importancia
X	Quebrada	Indeseable	No deseable



Fuente: (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)



f. Necesidades de espacio

Para Guerrero (2001) el investigador en este aspecto debe realizar una evaluación previa de espacios en áreas donde se realizan las actividades y el número de superficie total. La aplicación de la metodología se debe adecuar a la situación que presenta la realidad del proyecto y a la experiencia previa del investigador porque no existe una forma fija que indique su elaboración. Existen factores que pueden afectar en los procedimientos y resultados de la necesidad de espacio los cuales pueden ser el volumen de producción, la demanda y la administración de almacén.

Tabla 6*Necesidades de espacio*

Nº de actividad	Actividad	Área requerida (metros)
	Área de mezcladores	148
	Torres de polimerización	190
	Pintura	33
	Área de lavado	50
	Almacén de ácido acético	46
	Almacén de materia prima	315
	Almacén de producción terminado	504
	Control de calidad	21
	Laboratorio de aplicaciones textiles	190
	Subestación	41
	Mantenimiento de tambores	33
	Contenedores de 1000 kg	47.5
	Agua desmineralizada	40.3

14	Caldera	25.2
15	Torre de enfriamiento	17.6
16	Oficinas	149
17	Archivo	21
18	Comedor	21
19	Baños y vestidores	27.4
20	Mezclado de polvos	21
21	Vigilancia	9.2
	Total	1950.2

Fuente: (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)

g. Diagrama de relaciones de espacios

Se desarrolla de acuerdo con los anteriores gráficos, pero además se le agregará los metros cuadrados reales que se obtiene en el cuadro de necesidades de espacios, que en esta investigación se empleará la metodología de Guerchet. Para este diagrama se cuenta con una serie de aspectos que ayudan a tener una información específica los cuales son el número de empleados, los costos de una redistribución, la comparación de espacios en los edificios ya existentes y la nueva construcción, la compensación de la necesidad de espacios; todas estas afinaciones se codifican mediante símbolos, letras y colores como lo muestra la figura 14. (Bocángel , Rosas y Bocángel, 2021)

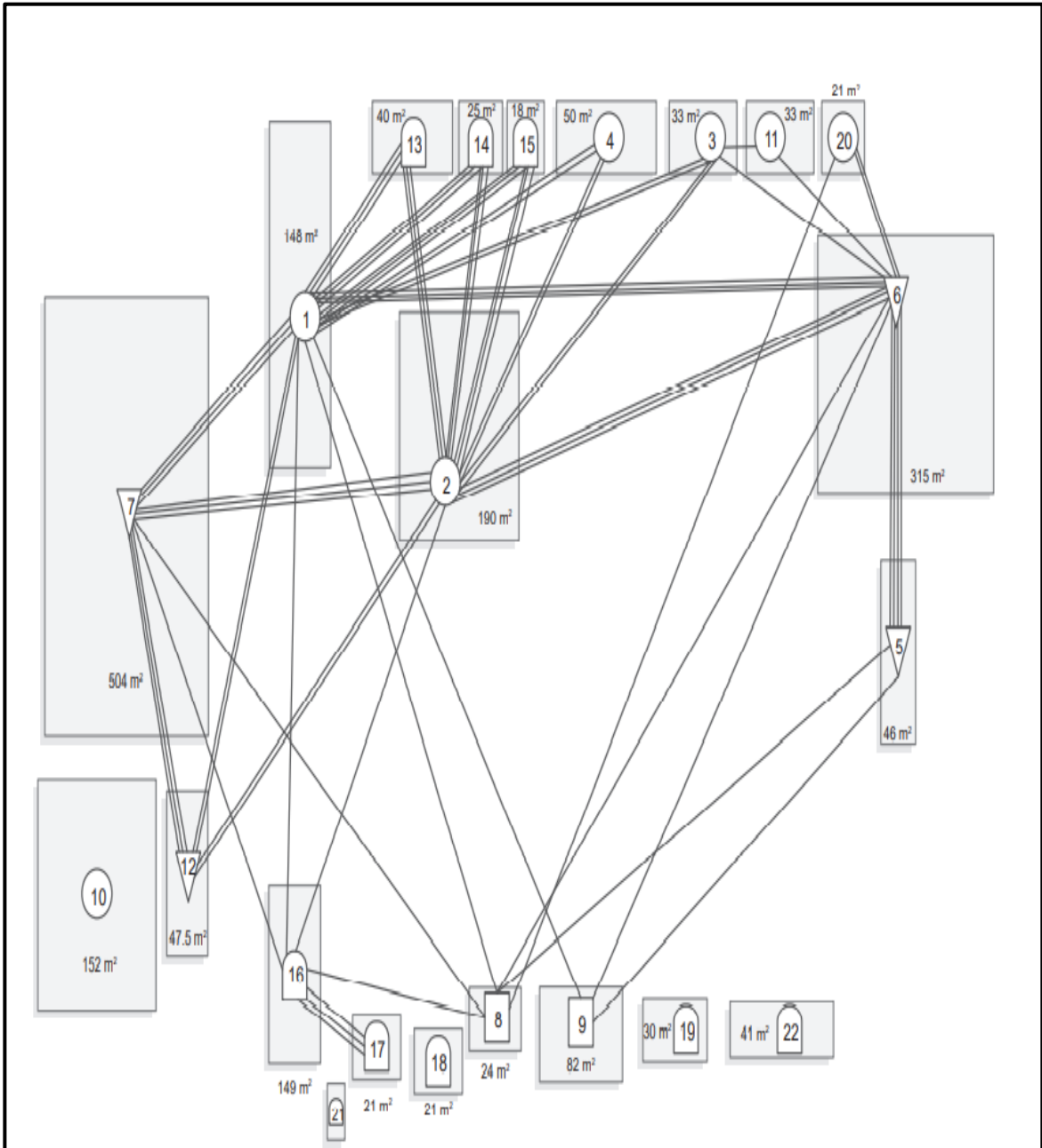


Figura 14. Relación entre departamentos con superficie en m²

Fuente: (García y Fernández, 2019)

1.3.2. Variable dependiente – Productividad

La productividad según distintos autores tiene definiciones similares entre ellas destacan:

1.3.2.1. Definición de Productividad

“Es el uso eficiente de innovar utilizando los recursos para extender el valor agregado de productos y servicios”. (OIT, 2020)

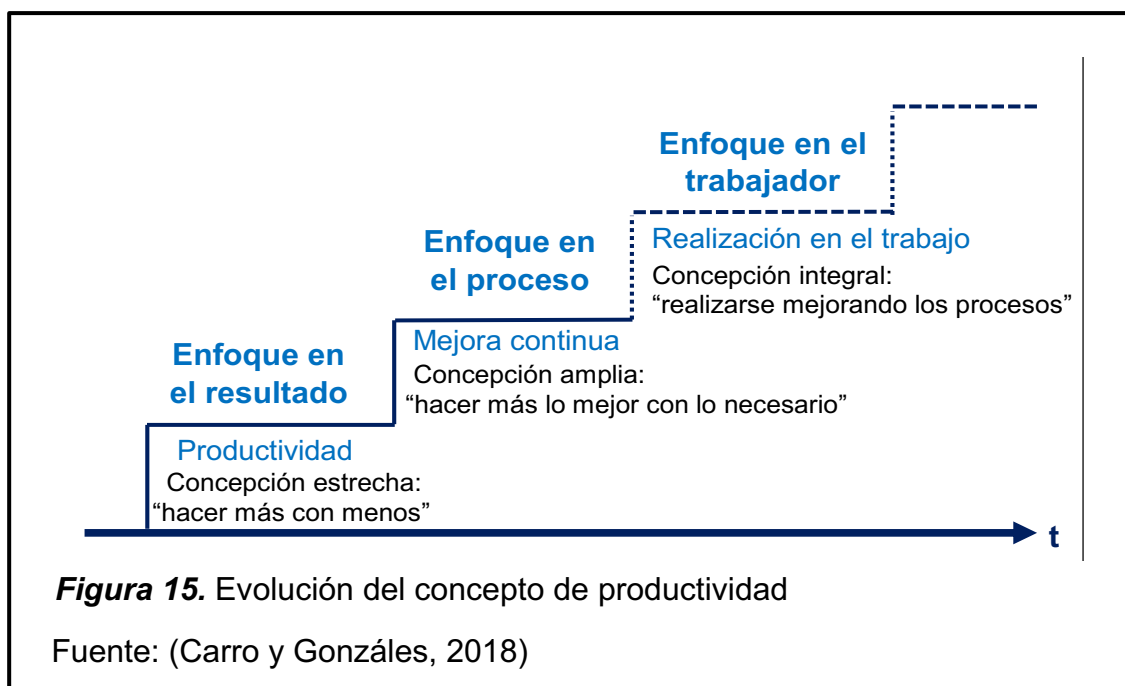
“Es un sistema de mejora del cual utilizamos nuestro trabajo, capital para producir valor financiero. El aumento de productividad significa que se puede obtener más con el mismo recurso”. (Céspedes, Lavado YRamírez, 2020)

Carro y Gonzáles (2018) nos afirma: “dentro de las definiciones de productividad en un libro de economía se refiere al valor del producto por unidad de insumos utilizados para dicho servicio o producto”. (p.31)

Esto quiere decir que la productividad nos da un enfoque más amplio de como las empresas están utilizando sus recursos en cuando a lo que producen.

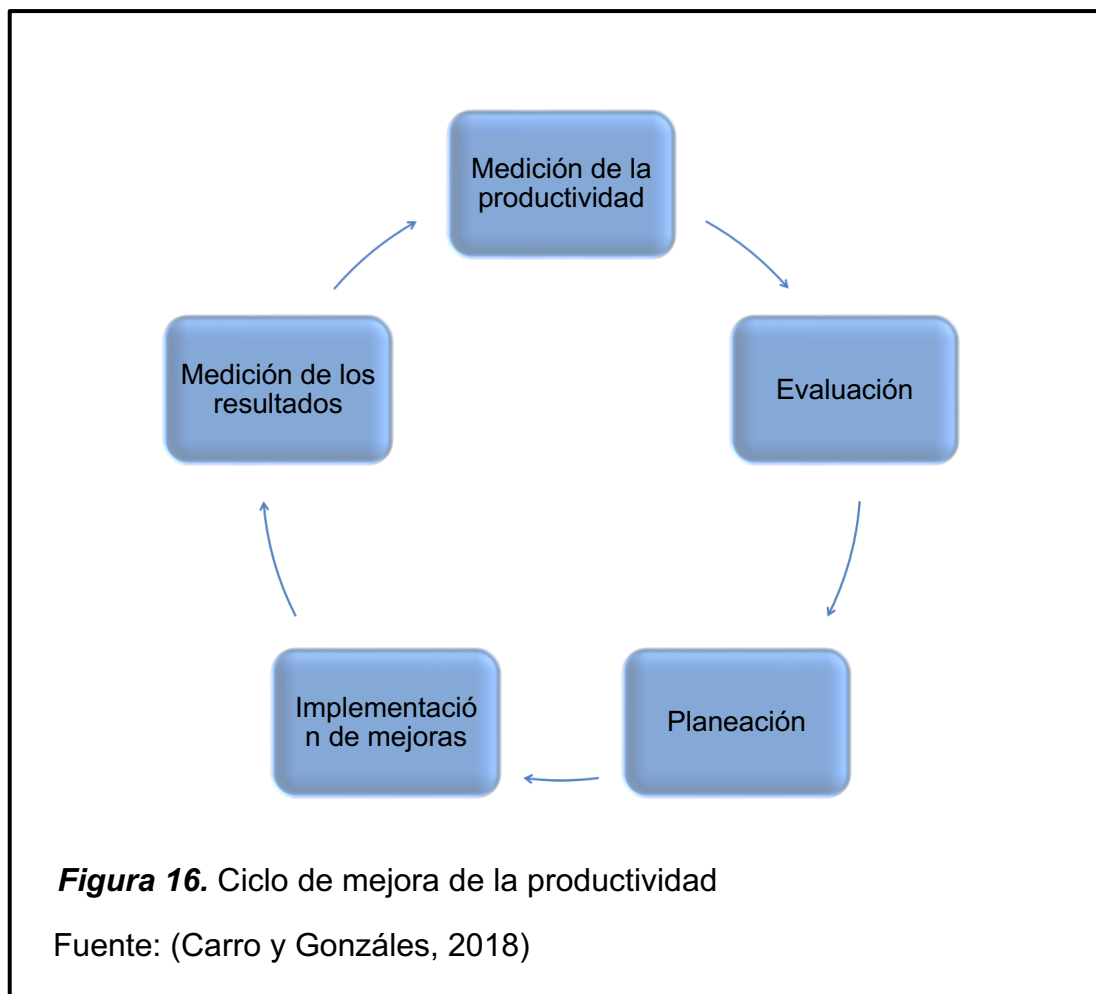
Utilizando los conceptos y sabiendo que es fundamental la productividad en una empresa para una mejora continua mostraremos la siguiente fórmula para calcular la medición de productividad:

$$Productividad = \frac{Productos}{Recursos}$$



1.3.2.2. Importancia de la productividad

Es importante para toda organización ya que gracias a ella vas a permitir un mayor margen en utilidad generando competitividad y permanencia en el mercado. Se tienen que tener en cuenta que la productividad de países tiene que ver con su calidad de vida o nivel, indicadores económicos y tasa de inflación que puedan proporcionar una similitud de grado económico y social. En tanto para aquellas organizaciones cuyos índices decrecen notablemente corren graves riesgos, dándole mejores beneficios a la competencia. Es por ello que para mantener elevado este indicador se deben hacer uso de métodos, aun adecuado sistema de salarios y eficiente estudio de tiempo



1.3.2.3. Tipos de productividad

Para Board (2021) nos menciona que existen tres tipos de productividad:

Productividad laboral. Conocida como productividad por hora trabajada. Es aquella que se constituye un parámetro de horas determinadas.

Carro y Gonzáles (2018) nos presenta las siguientes formulas.

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Valor agregado}}{\text{Costo de personal}}$$

$$\text{Productividad laboral} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Horas – Hombre empleadas}}$$

Productividad total: Relaciona todos los factores que intervienen en la producción.

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos empleados (MOD, CIF, M, etc)}}$$

En que MOD = mano de obra directa.

CIF = costos indirectos de fabricación.

M = factor materia prima y maquinaria.

1.3.2.4. Aumento de la productividad

Según Rojas citado por Carro y Gonzáles (2018) argumenta que el incremento en la productividad conlleva a una fabricación más financiera, con mejores beneficios, los cuales se dividen en elementos, consumidores y productores; favoreciéndolos para una excelente calidad de vida. Para lograr una mayor productividad existen dos condiciones:

Mayor Productividad

$$P = \frac{\text{Igual Producción}}{\text{Menor cantidad de recursos}}$$

Mayor Productividad

$$(P) = \frac{\text{Mayor Producción}}{\text{Igual cantidad de recursos}}$$

1.3.2.5. Factores de la productividad

La OIT (2020) nos menciona que los factores son aquellos que afectan de forma positiva o negativa para eso tenemos a insumos de ingreso (sueldos, materiales, energía, etc.) inevitable para lograr una cierta cantidad de producción o servicios producidos y vendidos. El factor humano de la mano con la productividad. La capacidad de producción (el volumen de productos que se debe fabricar y enviar a nuestros consumidores a determinados montos con la finalidad de alcanzar integras ventas fijas).

Encontramos los siguientes factores:

Los factores internos de la productividad: En la que el propietario tiene el manejo de la empresa. Se puede presentar problemas en la mercadería, los precios, la calidad de los productos, los materiales, la materia prima, las máquinas, herramientas y equipos, el consumo de energía, la competencia del mercado, el bienestar de los colaboradores, el abastecimiento de los recursos en almacenes, la organización en total, etc.

Los factores externos de la productividad: La empresa no tiene el manejo estas se encuentran fuera. Estos vienen a ser el acceso a la infraestructura, el medio ambiente- clima, la demanda del mercado, los derechos tributarios- impuestos, etc. No podremos realizar nada sobre estos factores mientras tanto nuestro negocio seguirá funcionando con el sistema actual que se tienen de no ser que nos afecte o involucre de más. Si bien suponiendo que esto nos dañe de forma

negativa, el propietario debe considerar reinventarse cambiando a un nuevo rubro de negocio o considerar reubicarse (p.1).

1.3.2.6. Como fomentar la productividad del personal

Además de poseer un conocimiento adecuado con capacitaciones constantes para la buena realización de un trabajo, los colaboradores también deben sentirse motivados para trabajar. Esto promoverá la productividad del talento humano. Hay muchas maneras de fomentar la productividad del personal. Motivación negativa, que refiere al miedo del personal por perder el puesto laboral, llamadas de atención por parte del jefe inmediato. Motivación positiva, tal como el elogio, las remuneraciones salariales, la formación complementaria a través de cursos o becas reconocidos por la empresa y el desarrollo profesional con respecto a la línea de carrera. La motivación positiva es más eficaz para mejorar la productividad y el mayor desarrollo del desempeño. (OIT, 2020)

1.4. Formulación del problema.

¿Cómo la redistribución de planta puede mejorar la productividad en el área de Envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021?

1.5. Justificación e importancia del estudio.

Social:

La empresa investigada logrará mejorar sus líneas productivas lo que facilitará un incremento en la producción diaria, llegando a satisfacer la demanda de los clientes, por ende, se implementarán más puestos de trabajo.

Seguridad:

La adecuada redistribución de planta generará un ambiente de seguridad más óptimo donde los colaboradores se sentirán a gusto en un puesto de trabajo limpio y ordenado, se reducirán los accidentes e incidentes liberando pasadizos transitables, destinando un lugar para cajas o jabs con productos en proceso y disminuyendo el tránsito de materiales.

Metodológica:

La metodología que se ha utilizado en la investigación es el SLP, con ello demostraremos que la confiabilidad y puesta en marcha permitirá que nuestra empresa u otras de distintos rubros obtengan mejoras sustanciales en cuanto a una redistribución de planta de esta manera la optimización de su proceso ayudará a mejorar su productividad.

1.6. Hipótesis

La redistribución de planta permitirá mejorar sustancialmente la productividad en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de envasado en la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021.

1.7.2. Objetivos específicos

- a. Diagnosticar la situación actual del área de envasado en la empresa Bombonería Di Perugia SAC.
- b. Realizar el cálculo de las áreas necesarias utilizando el método Guerchet.
- c. Redistribuir los espacios de acuerdo con el proceso de envasado empleando la metodología SLP.
- d. Calcular la mejora de la productividad en el área de envasado.
- e. Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora de redistribución de planta en el área de envasado.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto de investigación planteado tendrá enfoque cuantitativo de tipo descriptivo; porque se describe de manera detallada las variables tanto dependiente e independiente. De esta manera se logró detallar la problemática de estudio asimismo se identificó la mejor propuesta para el área. La información se recopiló mediante instrumentos necesarios para poder analizar los datos de la situación actual.

Con diseño no experimental; porque no se manipularon las variables en estudio, éstas se obtuvieron mediante el levantamiento de información en la organización.

2.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Redistribución de planta.

Variable dependiente: Mejora de la productividad.

Tabla 7

Variable dependiente

Variable dependiente	Dimensiones	Sub - dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Productividad	Factores de Productividad	Productividad de mano de obra directa (factor hombre)	$\frac{\text{Producción}}{\text{Costo de m. o. d.}}$ $\frac{\text{Producción}}{\text{Nº horas hombre}}$	Revisión documentaria	Guía de análisis documental

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Variable independiente

Variable Independiente	Dimensiones	Sub - Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Redistribución de Planta	Cálculo de áreas (Método Guerchet)	Áreas de las estaciones de trabajo	Metros cuadrados	Observación	Guía de observación
		Diagrama de flujo de materiales	Recorrido de materiales		
		Diagrama de flujo producto en proceso	Recorrido de producto en proceso		
	Metodología Systematic Layout Planning (SLP)	Diagrama de actividades	Interacciones totales del proceso	Revisión documentaria	Guía de análisis documentario
		Diagrama de relación de espacios	Área total y distancias		
		Evaluación de propuestas	Análisis de alternativas		
Medición de resultados	Entrevista y encuesta	Cuestionario			

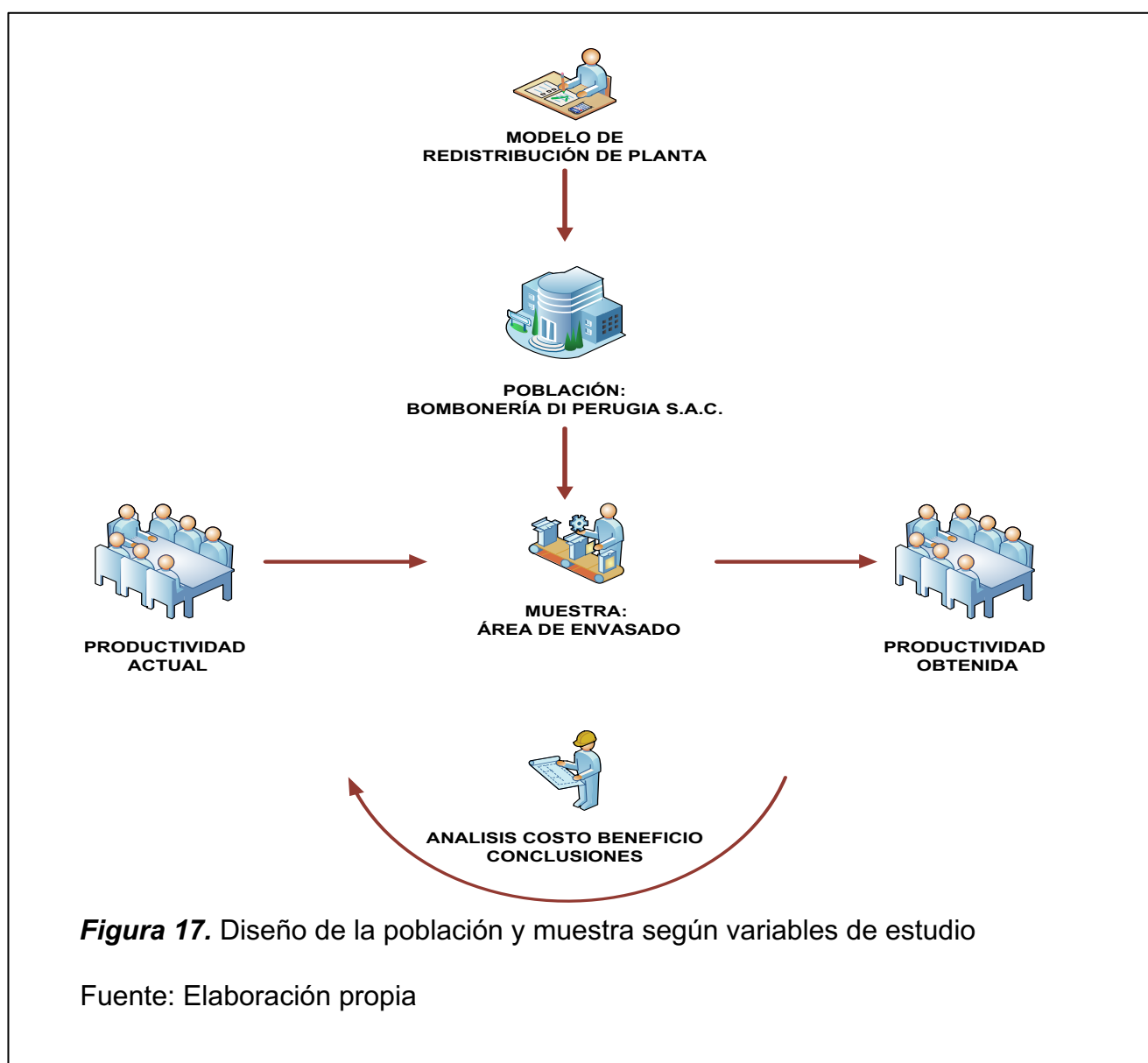
Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

En el levantamiento de la información para la realización del proyecto de redistribución de planta, se definió como unidad de análisis los procesos productivos del área en investigación:

Población: El Proyecto de redistribución de planta se ejecutará en la empresa Bombonería Di Perugia S.A.C. conformado por 180 colaboradores.

Muestra: El Proyecto de redistribución de planta se centrará en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia S.A.C. constituida por 33 colaboradores.



2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Técnica de recolección de datos

Observación: Mediante esta técnica de análisis el proceso in situ en el área de envasado, teniendo en cuenta el número de colaboradores, materiales, maquinarias, producto en proceso, producto terminado, espacios, seguridad.

Revisión documentaria: Se obtuvo datos históricos numéricos de la base de datos del área de envasado y formatos de producción.

Entrevista: Se realizó la entrevista a los dueños del proceso productivo (jefe de planta, analista de costos y planeamiento y asistente de producción), para analizar a detalle su punto de vista con respecto a la variable independiente.

Encuesta: Se aplicó a los 33 colaboradores del área de envasado de la empresa con la finalidad de obtener información relevante que nos ayude a contribuir en la investigación.

Instrumento de recolección de datos

Guía de observación: se realizó apuntes de manera objetiva de todos los acontecimientos observados del área de envasado mediante el estudio in situ.

Guía de análisis documentario: Se analizó y extrajeron los datos resaltantes que ayudó a desarrollar el cuadro de operacionalización.

Guía de entrevista: Se entrevistó a 3 colaboradores de la empresa, quienes tienen conocimientos del tema productivo. Con ayuda de este instrumento se obtuvo información más clara de la situación actual en el área de envasado y se logró analizar los puntos clave en la investigación.

Cuestionario: Se formuló una cantidad de preguntas necesarias para recolectar información clave, los participantes fueron los 33 colaboradores que forman parte del área de envasado.

Tabla 9

Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Registro
Observación	Guía de observación	Formato de registro Cámara fotográfica Cámara de Vídeo
Revisión documentaria	Guía de análisis documentario	Formatos de registro
Entrevista	Guía de entrevista	Llamada telefónica Registro en formato
Encuesta	Cuestionario	Registro en formato

Fuente: Elaboración propia

Validez

Se validaron los instrumentos de recolección de datos por tres expertos, profesionales de la carrera de ingeniería industrial cada uno evaluó con un puntaje según su criterio ítem de formato establecido ver en anexo 08. La puntuación obtenida se observa en la tabla 10.

Tabla 10

Índice de validación de instrumento

Instrumento	Nombre del experto	Puntaje total	Índice de validación de experto
Guía de observación	Jorge H. Reyes Vila	42	93%
Guía de entrevista	Dante Godofredo Supo Rojas	40	88%
Cuestionario	Abraham José García Yovera	41	91%

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad

Para conocer el grado de congruencia de los resultados de las encuestas aplicadas en el área de envasado se realizó la técnica de Kuder Richardson fórmula 20 (KR20), ya que el instrumento de investigación se basó en respuestas dicotómicas (escalas iguales a dos).

Entonces la aplicación de la técnica se desarrolló de la siguiente manera:

KR20

$$r_n = \frac{n}{n-1} * \frac{V_t - \sum pq}{V_t}$$

En donde:

r_n = coeficiente de confiabilidad.

N = número de ítems que contiene el instrumento.

V_t = Varianza total de la prueba.

$\sum pq$ = Sumatoria de la varianza individual de los ítems.

De esta manera se tendrá en cuenta que el resultado obtenido se analizó según la escala de niveles de la técnica.

Niveles:

Confiabilidad alta = 0.9 - 1

Confiabilidad fuerte = 0.76 - 0.98

Confiabilidad moderada = 0.5 - 0.75

Confiabilidad baja = 0 - 0.49

Desarrollo de la técnica KR20

$$r_n = \text{KR20}$$

$$N = 7$$

Varianza total de la prueba:

$$V_t = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n}$$

Donde:

t = variable sobre la que se pretenden calcular la varianza.

x_1 = n veces de la variable X.

n = número de observaciones.

\bar{X} = Es el promedio de la variable X.

$$V_t = \frac{(6 - 3.21)^2 + (0 - 3.21)^2 + (5 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (7 - 3.21)^2 + (4 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (4 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (0 - 3.21)^2 + (4 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (4 - 3.21)^2 + (0 - 3.21)^2 + (4 - 3.21)^2 + (0 - 3.21)^2 + (3 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (7 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (7 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2 + (2 - 3.21)^2}{33}$$

$$V_t = 4.73$$

$\sum pq$ = varianza individual de los ítems.

Donde:

p

= promedio P1, promedio P2, promedio P3, promedio P4, promedio P5, promedio P6, promedio P7

$$p = 0.55, 0.64, 0.27, 0.39, 0.48, 0.39, 0.48$$

$$q = (1 - p)$$

$$q = (1 - 0.55), (1 - 0.64), (1 - 0.27), (1 - 0.39), (1 - 0.48), (1 - 0.39), (1 - 0.48)$$

$$q = 0.45, 0.36, 0.73, 0.61, 0.52, 0.61, 0.52$$

$$\sum pq = (0.55 * 0.45) + (0.64 * 0.36) + (0.27 * 0.73) + (0.39 * 0.61) + (0.39 * 0.61) \\ + (0.48 * 0.52)$$

$$\sum pq = 1.65$$

Entonces:

$$KR20 = \frac{7}{7-1} * \frac{4.73 - 1.65}{4.73} \quad \rightarrow \quad KR20 = 0.76$$

Se obtuvo 0.76 en la resolución del KR20, este resultado se encontró entre el parámetro de 0.76 - 0.98 correspondiente al nivel de confiabilidad fuerte.

2.5. Procedimientos de análisis de datos.

Para iniciar el proyecto de tesis los investigadores presentaron a la empresa Bombonería Di Perugia SAC, una solicitud de autorización para recojo de información la cual fue aceptada y firmada por el representante legal de la entidad. Una vez admitida la solicitud y con los instrumentos validados por 3 expertos, se procedió a realizar las entrevistas y encuestas a los dueños del proceso, recopilando los datos sobre la situación actual y analizándolos mediante Ishikawa y Pareto, durante la observación se realizaron apuntes, tomaron fotos, videos, se midieron tiempos de recorrido, relación de las actividades, se realizaron diagramas de flujo de proceso y distribución actual. Con la guía de análisis documental, se analizó la producción de los productos en investigación según la data máster y formatos del área de envasado, se solicitaron planos al jefe de producción y algunos costos de MOD (mano de obra directa) al analista de costos y planeamiento, esta misma información recolectada será utilizada con fines académicos.

Los programas que se emplearon para analizar la información recolectada y planear la propuesta de la investigación fueron:

Microsoft Visio; dónde se realizó los diagramas de flujo, distribución actual y propuesta.

Microsoft Excel; el cual permitió organizar los datos numéricos recolectados del área de envasado y transformarlos a tablas y gráficos según correspondan.

Autocad; el cual facilito la realización de los planos de diagnóstico actual y grafico de relación de actividades.

2.6. Criterios éticos.

Veracidad: La información que se plasma en el proyecto de investigación es real y verdadera, los investigadores recopilaron información in situ para alcanzar sus objetivos.

Consentimiento informado: Los instrumentos de recolección de datos que utilizarán los investigadores deberán estar acorde a sus objetivos específicos y los participantes deberán tener conocimiento de ello.

Confidencialidad: Los datos extraídos de la empresa en estudio para el proyecto de investigación sólo serán utilizados para fines académicos además de ello se protegerá la identidad de las personas que participen en la propuesta.

2.7. Criterios de rigor científico.

Credibilidad: Los investigadores garantizarán que la información plasmada en este proyecto sea verídica y coherente, donde la metodología utilizada será acorde a fuentes y autores confiables.

Relevancia: En la investigación se contrastarán los objetivos planteados con los resultados obtenidos identificando la mejor propuesta que generará valor al área en estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la empresa

3.1.1. Información general

BOMBONERIA DI PERUGIA S.A.C., fue fundada en la ciudad de Lima en febrero de 1992, con el nombre “CHOCOLATES IMPERIA”, tiempo después se constituyó la empresa como BOMBONERÍA DI PERUGIA S.A.C., dirigida por Don Ugo Mentuccia, una organización que por más de 25 años transforma los granos de cacao en verdadero chocolate para el consumo humano a través de nuestros productos.

Principales Actividades: Fabricación de Chocolates y Pastelería de Granos de Cacao

RUC: 20126426870

Nombre Completo: Bombonería Di Perugia S.A.C.

Tipo Empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Fecha Inicio Actividades: 01 / Febrero / 1992

Gerente General: Delgado Pilares Jhon Gustavo

Casa Matriz: Av. La Paz 2350, Urb. Miramar, San Miguel - Lima; Lima;

Marcas de la empresa: La variedad de productos que elabora la planta llega al mercado peruano con las marcas, Di Perugia, Gordis, y Bravi.



Misión

Somos una empresa innovadora dedicada a la industrialización del grano de cacao transformándolo en chocolate y derivados del cacao para nuestros clientes y consumidores.

Nuestro compromiso es promover el verdadero chocolate y desarrollar nuevas tecnologías manteniendo los procesos tradicionales con personal competente; que nos permita ofrecer productos de alto valor agregado en presentaciones modernas para distintos momentos de consumo.

Visión

Ser reconocidos como una empresa innovadora y líder del mercado nacional, capaz de transformar el chocolate en productos de alta calidad, con valor nutricional, que aporten bienestar y satisfacción a nuestros consumidores. Este esfuerzo sienta las bases para potenciar nuestra presencia en mercados nacionales e internacionales.

Clientes

Los diversos productos que se elaboran en la planta, son distribuidos a clientes nacionales e internaciones (Chile), estos están divididos en:

Autoservicios: Son todos los clientes pertenecientes a la cadena de Supermercados como: TOTTUS, MAKRO, SPSA (PLAZA VEA), CENCOSUD (WONG Y METRO).

Vertical: Son clientes que distribuyen los productos en diferentes formas como:

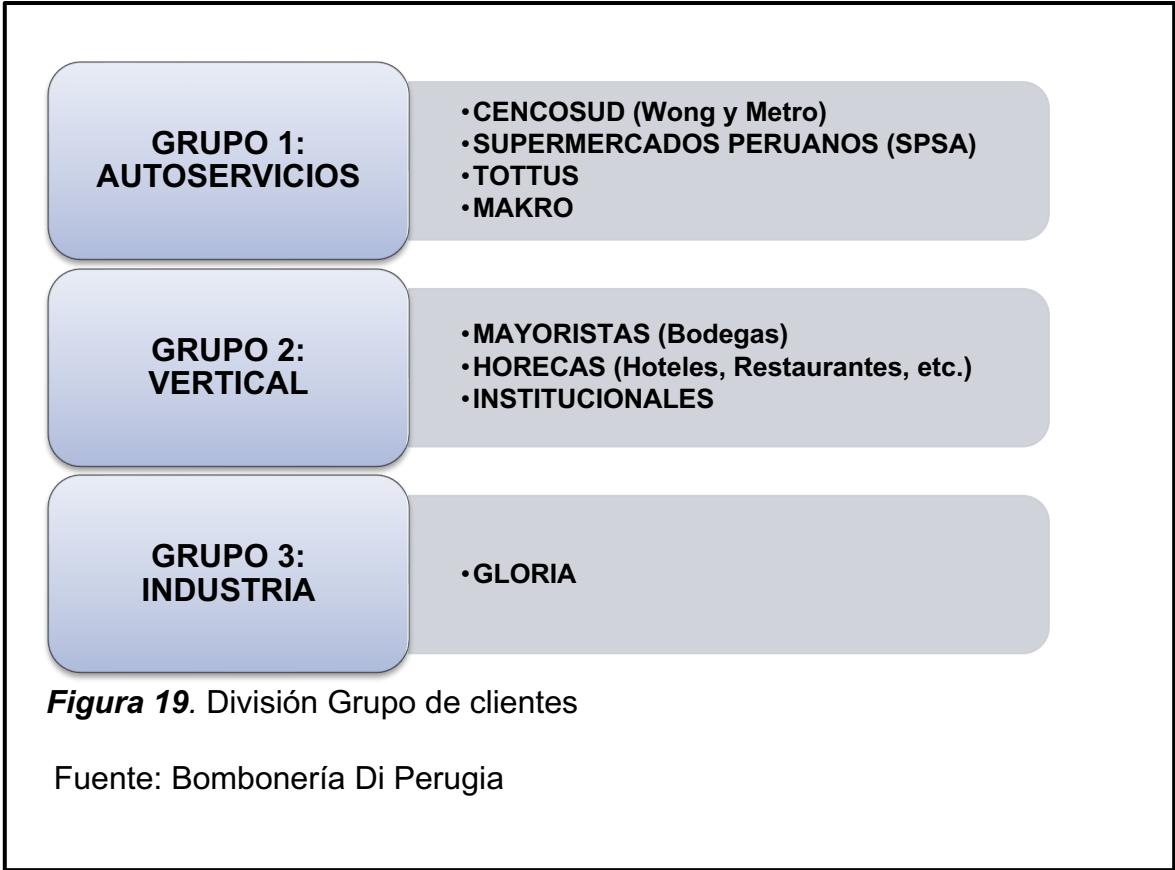
Mayoristas: Son clientes que venden al consumidor directo o distribuyen en bodegas.

TDC: Son las tiendas de conveniencia como Tambo, cines, grifos, etc.

Horecas: Son clientes como hoteles, restaurantes, etc.

Institucionales: Son clientes de compra individual (persona natural o distribuidores).

Industrial: Son clientes que compran el producto en cantidades masivas para uso como materia prima o agregados de sus productos (Grupo Gloria y maquilas).



Categorías

Dentro del área de envasado los productos elaborados se dividen en: Bombones, tabletas, coberturas, modificadores, cocoas, bañados y maquilas. Dentro de los cuales se manejan 150 Skus, las líneas productivas se acoplan al envasado de estos productos teniendo en cuenta su respectiva categoría.

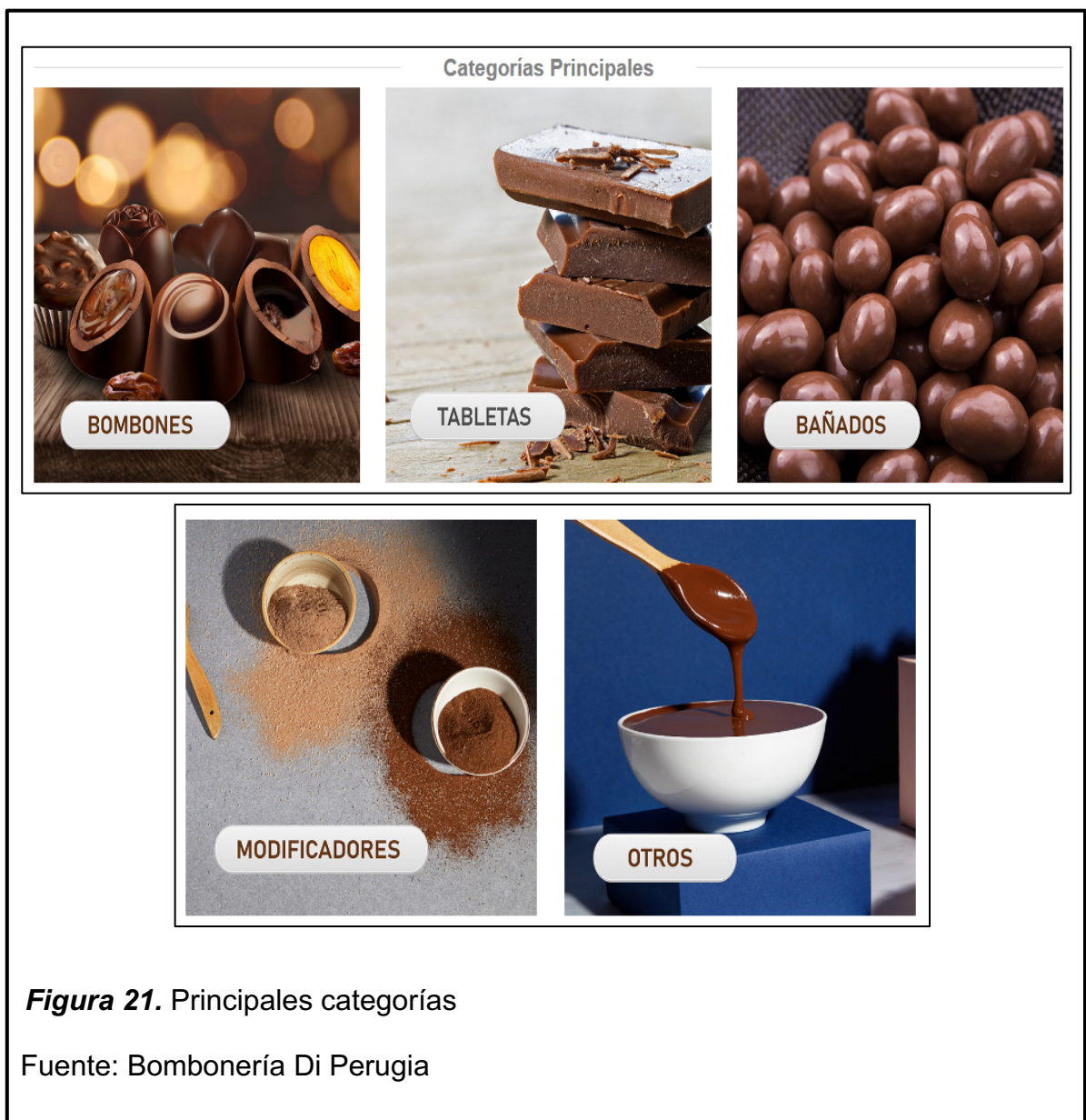


Figura 21. Principales categorías

Fuente: Bombonería Di Perugia

Productos seleccionados para estudio

Se analizó la producción de los 150 Skus que se manejan en el área de envasado, entre los meses de estudio del proyecto que comprendió enero-mayo 2021. Para ello se seleccionaron solo los 10 primeros productos con mayor producción y que representan mayores ingresos para la organización.

Tabla 11

Productos con mayor producción enero - mayo 2021

Ref	Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Total
11036	BOUQUET BRAVI MANI X 88G	6,192	777	1,887	3,260	8,702	20,818
11051	CUORE BRAVI MANI X 91G	4,746	854	1,809	7,593	5,120	20,122
11038	BOUQUET BRAVI MANI X 110G	2,775	1,260	3,084	11,134	5,328	23,581
11053	CUORE BRAVI MANI X 118G	1,440	1,545	700	8,538	4,302	16,525
10038	GORDIS PASAS X 85G	1,960	2,617	2,420	3,160	2,180	12,337
11083	LUCUMA BRAVI X 4	1,686	2,732	1,768	2,470	1,925	10,581
10032	GORDIS MANI X 85G	2,080	1,000	1,760	1,960	2,160	8,960
15001	COBERTURA BITTER X 300G	1,468	1,499	1,305	2,123	1,956	8,351
11080	PISCO BRAVI X 84G	460	1,569	854	720	2,772	6,375
10001	ARROCILLO ARO X 500G	1,504	1,984	0	2,848	224	6,560

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido el resultado de los productos con mayor producción se procedió a calcular los ingresos que generaron estos mismos, para ello se agregó el precio unitario como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Ingresos por ventas de los productos con mayor producción de enero a mayo 2021

Descripción	Total, enero-mayo	Precio uni.	Ingreso x ventas
BOUQUET BRAVI MANI X 110G	23,581	S/.9.39	S/221,425.6
CUORE BRAVI MANI X 118G	16,525	S/.9.35	S/154,508.8
BOUQUET BRAVI MANI X 88G	20,818	S/.5.44	S/113,249.9
CUORE BRAVI MANI X 91G	20,122	S/.5.35	S/107,652.7
COBERTURA BITTER X 300G	8,351	S/.8.22	S/68,645.2
ARROCILLO ARO X 500G	6,560	S/.8.00	S/52,480.0
GORDIS PASAS X 85G	12,337	S/.3.67	S/45,276.8
PISCO BRAVI X 84G	6,375	S/.5.78	S/36,847.5
LUCUMA BRAVI X 4	10,581	S/.3.29	S/34,811.5
GORDIS MANI X 85G	8,960	S/.3.26	S/29,209.6

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se observa la cantidad en soles que representan el total de productos producidos entre los meses enero – mayo 2021. Una vez calculado esta cantidad se procedió a realizar el diagrama de Pareto para seleccionar los productos de estudio.

Diagrama de Pareto de productos en el área de envasado

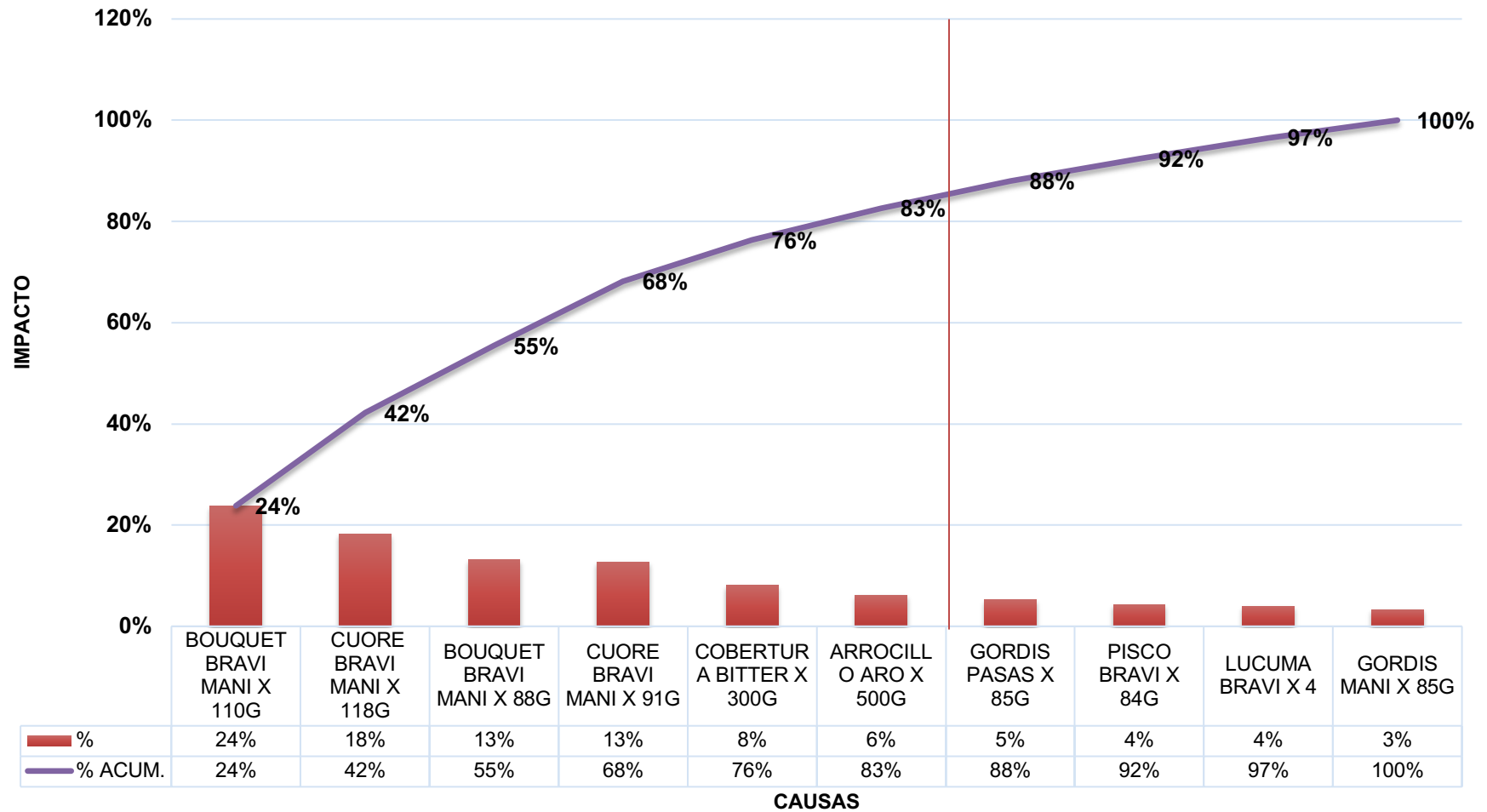


Figura 22. Diagrama de Pareto del análisis de productos

Fuente: Elaboración propia

En la figura 22 se muestran los productos que generan el 80% de ingresos a la empresa dentro de los cuales destacaron 6 presentaciones, en los rectangulares se obtuvieron bouquet bravi mani x 110G y cuore bravi mani x 118G, para la presentación carterita sobresalieron el bouquet bravi mani x 88G y cuore bravi mani x 91G, en la presentación coberturas predominó la cobertura bitter x 300G y por último en bañados se visualizó el arrocillo aro x 500G.

Tabla 13

Agrupación de productos por presentación

Productos	Presentación	Línea
CUORE BRAVI MANI X 91G	Carteritas	Bopp
BOUQUET BRAVI MANI X 88G	Carteritas	Bopp
COBERTURA BITTER X 300G	Coberturas	Bopp
CUORE BRAVI MANI X 118G	Rectangulares	Con cuna
BOUQUET BRAVI MANI X 110G	Rectangulares	Con cuna
ARROCILLO ARO X 500G	Bañados	Bañados y cocoas

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de la investigación se agrupó por presentación y tipo de línea el resultado obtenido fueron 3 presentaciones ya que al tener el mismo proceso productivo y características similares facilitó la toma de información, por ello se seleccionó dentro de las presentaciones el producto con mayor ingreso. En las figuras 23, 25 y 27 se muestran las presentaciones a analizar:

Presentación:

Rectangular



Producto: Bouquet bravi mani x 110g

Categoría: Bombones

Marca: Di Perugia

Empaque: Cuna rosa, círculo vinil transparente, papel manteca rectangular, caja display (base y tapa), cajón master.

Descripción: 10 bombones rosa de chocolate elaborado con cobertura chocomix y relleno con crema de maní, envasado de forma manual en la línea con cuna.

Figura 23. Descripción del producto 1

Fuente: Elaboración propia

Producción VS Demanda - Bouquet bravi mani X 110G

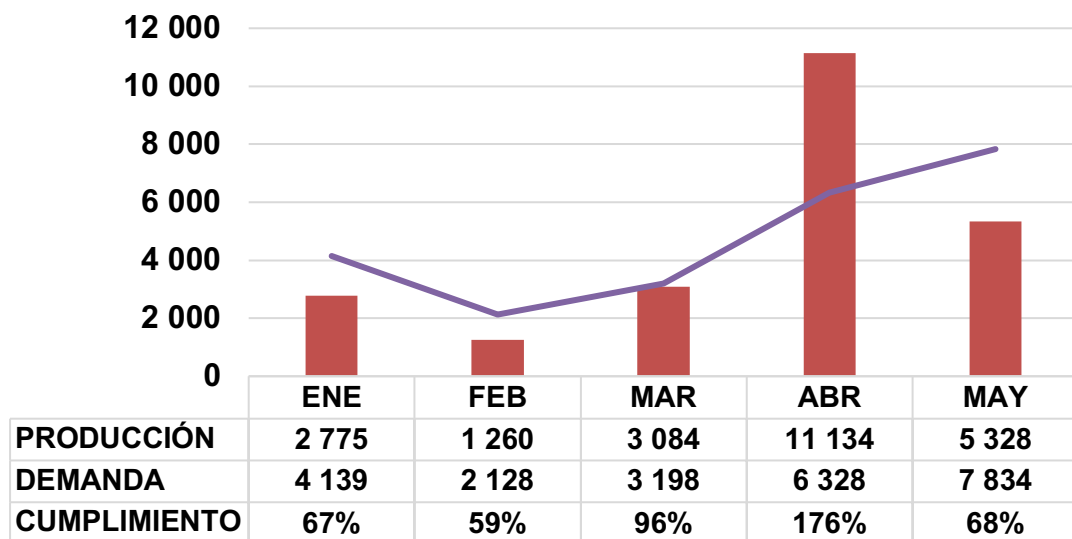


Figura 24. Producción vs demanda del producto 1

Fuente: Elaboración propia

Presentación:

Carterita

Producto: Bouquet bravi mani x 88g

Categoría: Bombones

Marca: Di Perugia

Empaque: Bobina laminada de polipropileno, caja display carterita, etiqueta fechera y cajón master.

Descripción: 8 bombones rosa de 11 gramos recubiertos con bopp por medio de la máquina flowpack. Elaborado con cobertura chocomix y relleno con crema de maní, envasado de forma manual en la línea con bopp.



Figura 25. Descripción del producto 2

Fuente: Elaboración propia

Producción vs Demanda - Bouquet bravi mani X 88G

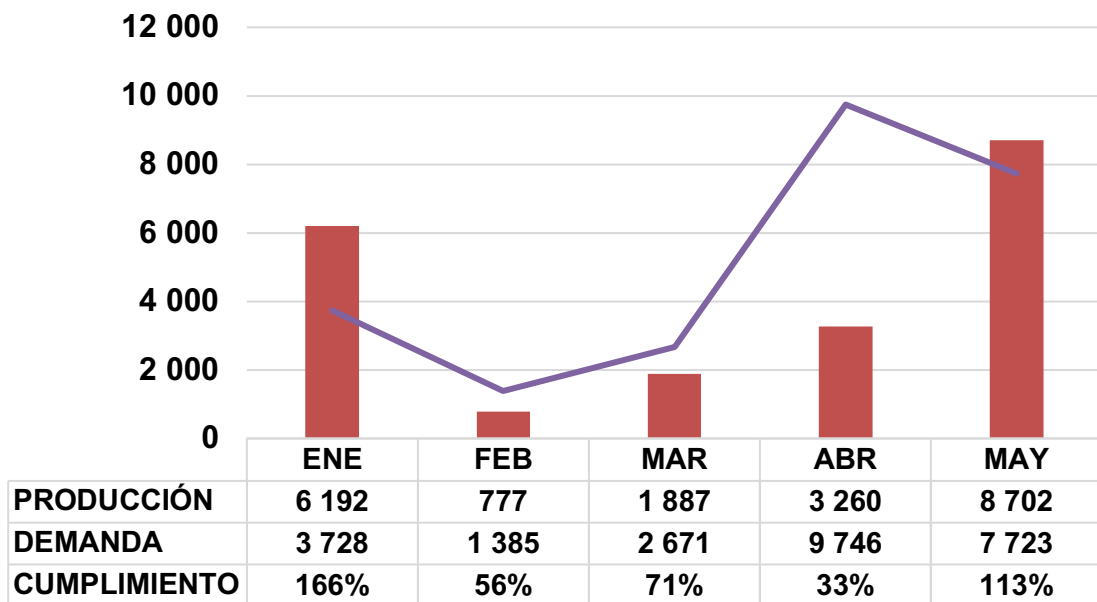

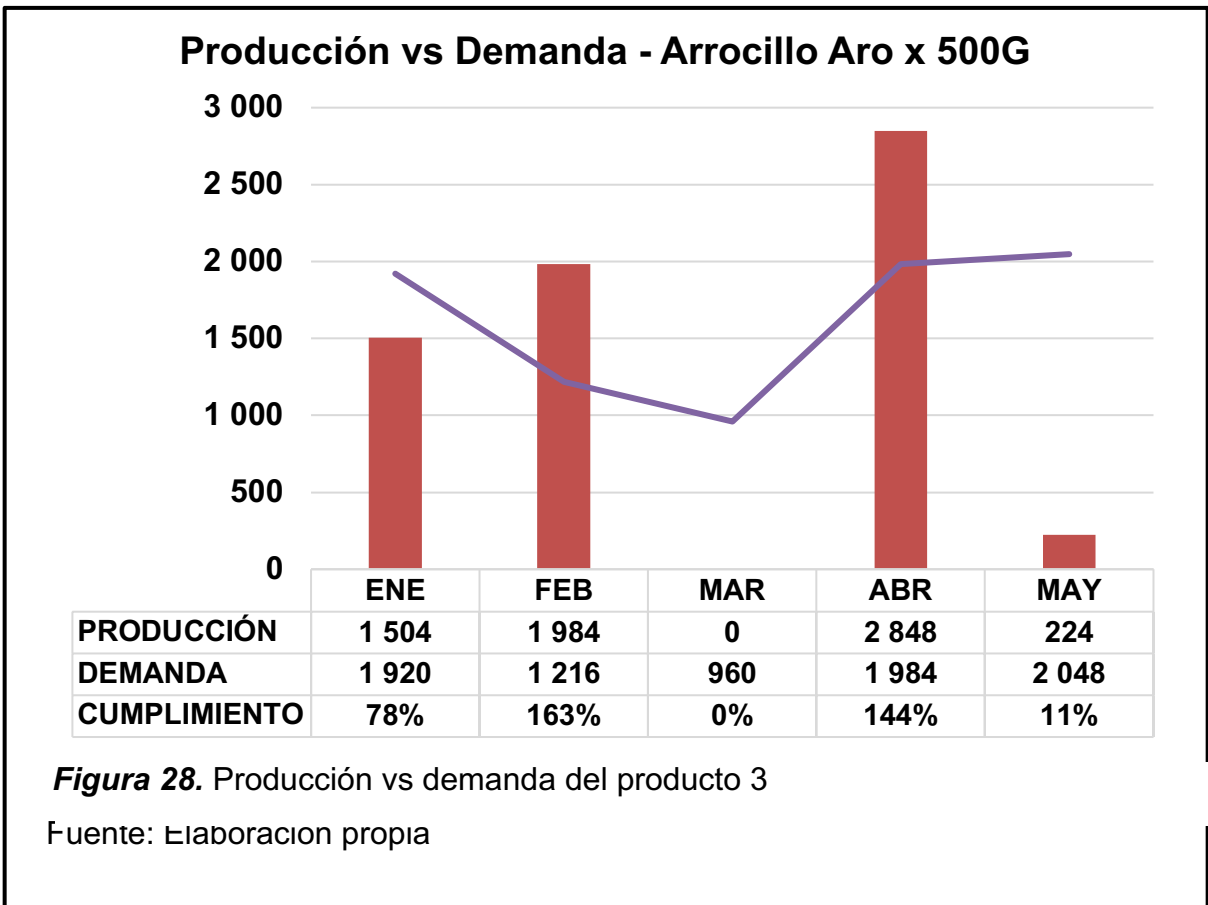


Figura 26. Producción vs demanda del producto 2

Fuente: Elaboración propia

Presentación	Bañados
	<p>Producto: Arrocillo Aro x 500G</p> <p>Categoría: Bañados</p> <p>Marca: Blanca</p> <p>Empaque: Bolsa de plástico x 500G, etiqueta posterior y delantera.</p> <p>Descripción: 500G de arrocillo bañado en chocolate con leche, envasado de forma manual en la línea de cocoa y bañados.</p>
<p>Figura 27. Descripción del producto 3</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>	



Se representó de manera gráfica la producción y demanda de los productos en estudio, así mismo como el cumplimiento mensual de despacho dando como resultado para la presentación rectangular (ver figura 24) el no cumplimiento de la demanda en los meses de enero, febrero y mayo; para presentación carterita (ver figura 26) se tiene un bajo porcentaje en los meses de marzo y abril y por último en la presentación bañados (ver figura 28) se tiene un bajo cumplimiento de demanda en los meses de marzo y mayo.

En la Figura 29 se plasma el organigrama general del área de producción encabezada por el gerente general, jefe de planta y el analista de costos - planeamiento el cual coordina el plan maestro de producción semanal dependiendo de las órdenes de pedido de los clientes. Se continua con los asistentes y supervisores de producción quienes controlan consumos y supervisan el proceso productivo. Y en las áreas productivas se cuenta con responsables de línea, operarios de producción y maquinistas.

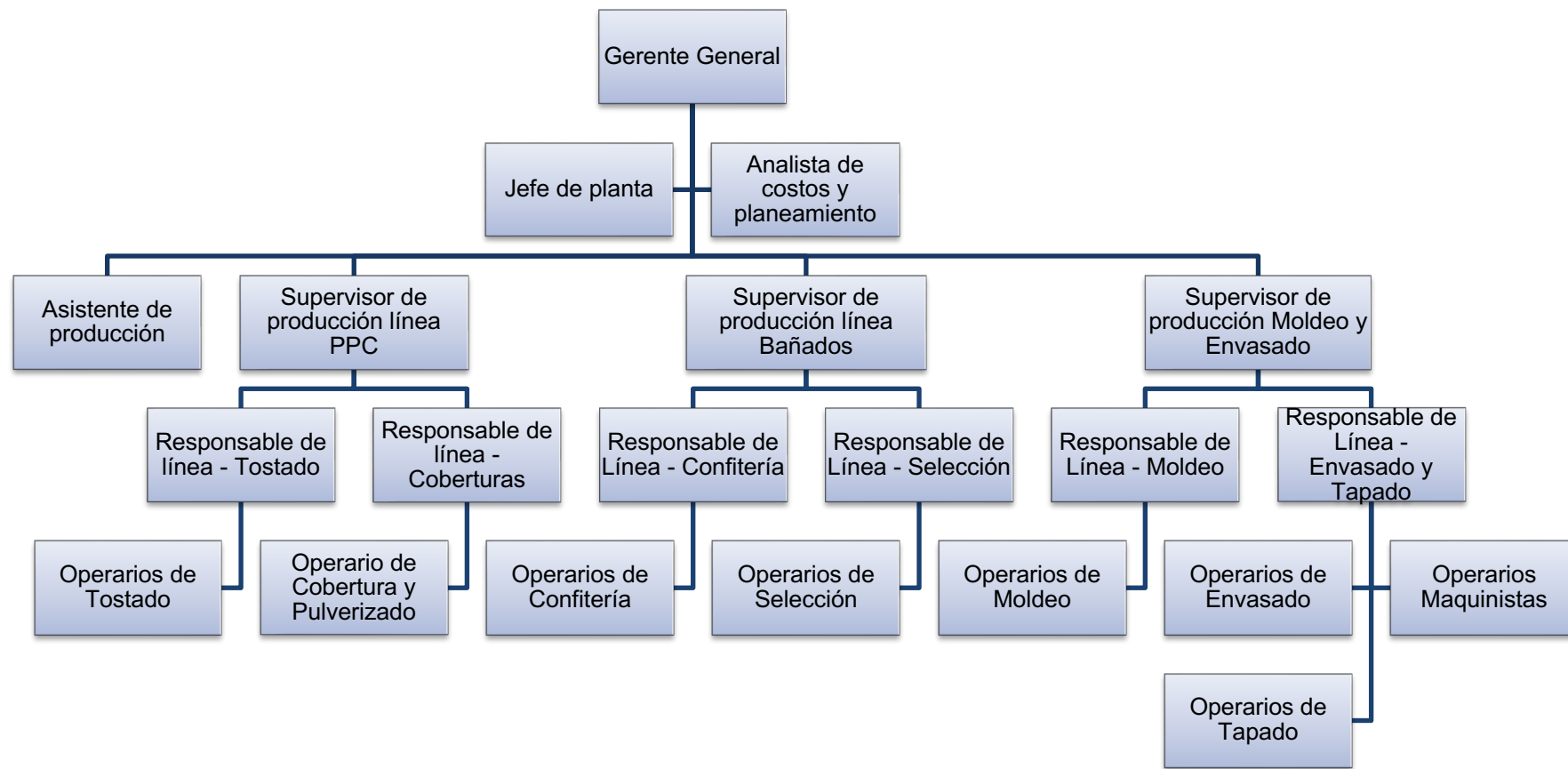
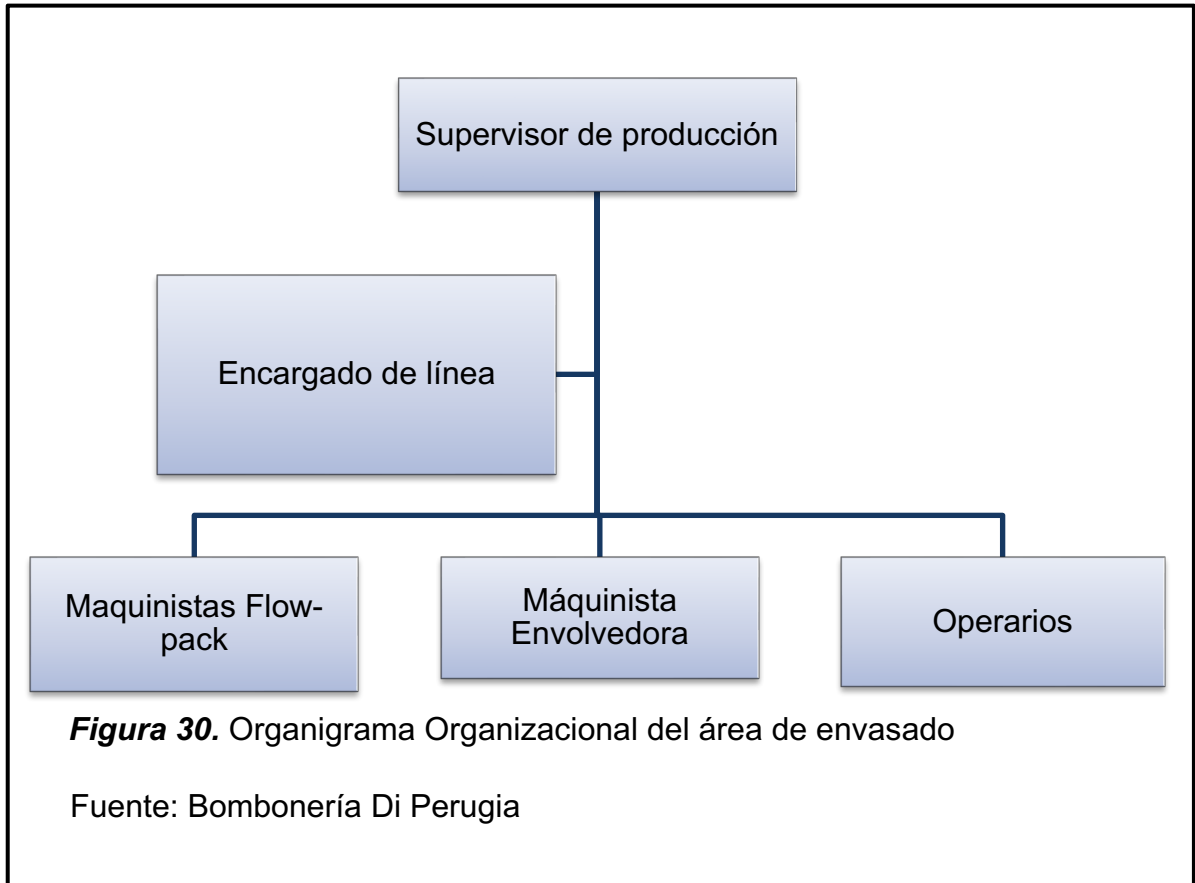


Figura 29. Organigrama Organizacional del área de producción

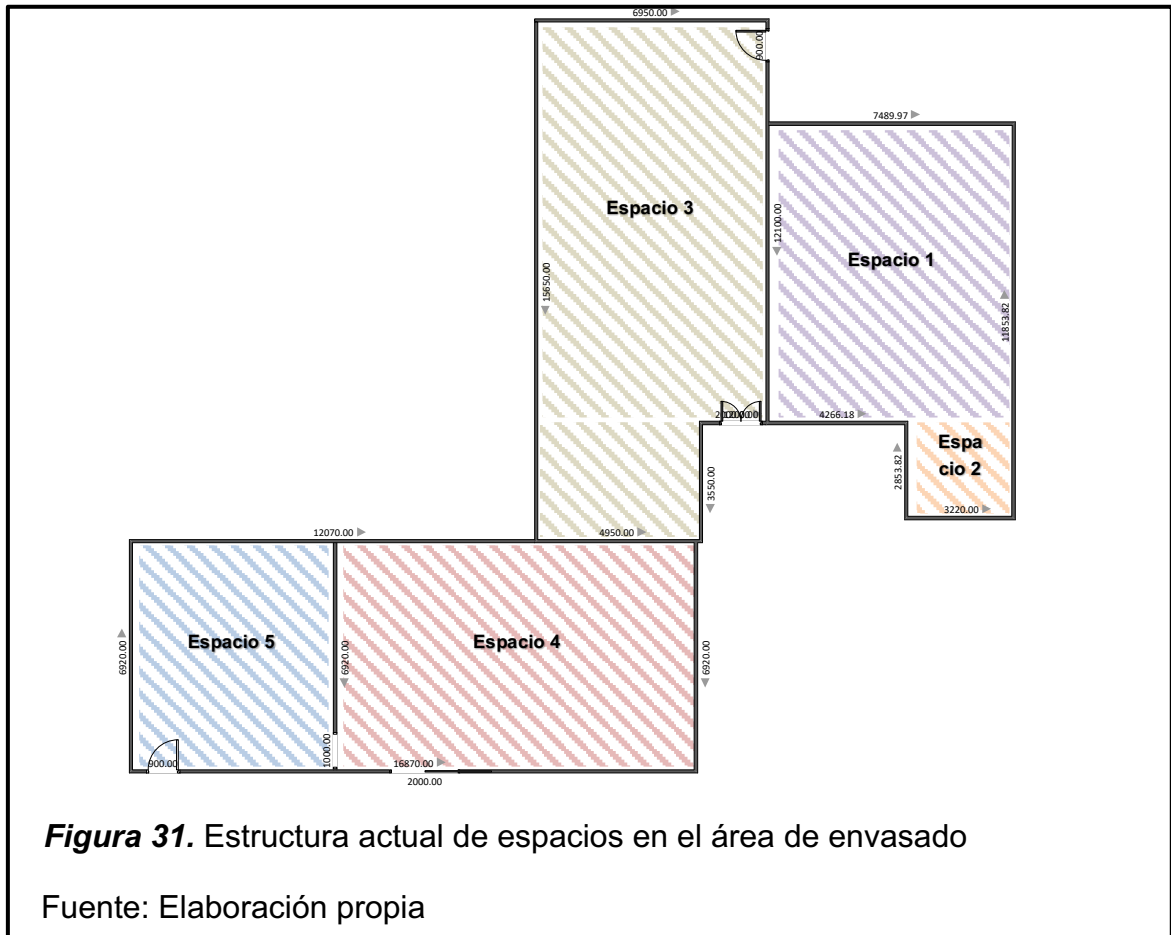
Fuente: Bombonería Di Perugia



La figura 30 muestra el organigrama general del área de envasado, donde el principal responsable de controlar las actividades es el supervisor de producción, quien junto al encargado de línea manejan el orden de envasado de productos en las líneas productivas de con cuna, con bopp y bañado – cocoas, asimismo se encargan del control de las máquinas junto con las maquinistas y el respectivo despacho de productos terminados hacia almacén central.

Distribución actual del área de envasado

A continuación, se presenta cuadro resumen de utilización de espacios según mapeo del plano actual:



ESPACIOS	ÁREA DISPONIBLE	UTILIZACIÓN ACTUAL	% UTILIZACIÓN
Espacio 1	61.23 m ²	16 m ²	↓ 26%
Espacio 2	10 m ²	3 m ²	↓ 30%
Espacio 3	98.05 m ²	98 m ²	↑ 100%
Espacio 4	73.1 m ²	18 m ²	↓ 25%
Espacio 5	41.52 m ²	38 m ²	↑ 92%
TOTAL	284 m ²	173 m ²	→ 61%

Figura 32. Porcentaje de utilización de espacios actual

Fuente: Elaboración propia

El área de envasado cuenta con un total de 284 m^2 donde solo se utiliza el 61% de su espacio, tiene 9 máquinas, 6 mesas de madera, 12 parihuelas en proceso y 3 carritos que son de apoyo para el traslado de materiales. Actualmente cuenta con una distribución por proceso ya que las máquinas, operarios y materiales trabajan en función a diversos productos. Se tiene una infraestructura amplia y espacios deficientemente aprovechados. En la figura 32 se analizó las zonas con mayor porcentaje de utilización de esta manera se equilibrará y utilizará dicha información para redistribuir de manera óptima los espacios.

Donde se recolecto la información que demuestra varios deficientes en cuanto a la distribución de espacios entre ellos destacaron los excesivos recorridos que realizan al trasladar empaques y producto en proceso, los espacios de trabajo se encuentran aislados, no existía interacción impidiendo tener un proceso continuo y la no visualización de todo el proceso productivo. Las máquinas tenían una inadecuada distribución, ya que el operario no podía interactuar con ellas al mismo tiempo como en el caso de la selladora en L y el horno termo contraíble ya que estas trabajan en paralelo, pero en ambientes distintos generando baja productividad.

Además de ello se verificó que no contaban con una zona de despacho establecido, las cajas eran empacadas y almacenadas en filas, pero no paletizadas ya que no se contaba con espacio suficiente debido a que compartían ambiente con la zona de empaque. El recorrido en esa área era muy elevado y se presenciaba desorganización. Ambas zonas no contaban con espacio necesario para la realización de esas actividades.

En el estudio del área también se observó que la zona de tapado y la línea de cocoas y bañados contaban con espacios libres que deberían ser utilizados para un mejor flujo de trabajo.

En conclusión, todos estos aspectos afectan la productividad de la mano de obra.

PLANTA SEGUNDO PISO ÁREA DE ENVASADO
ESC.1/100

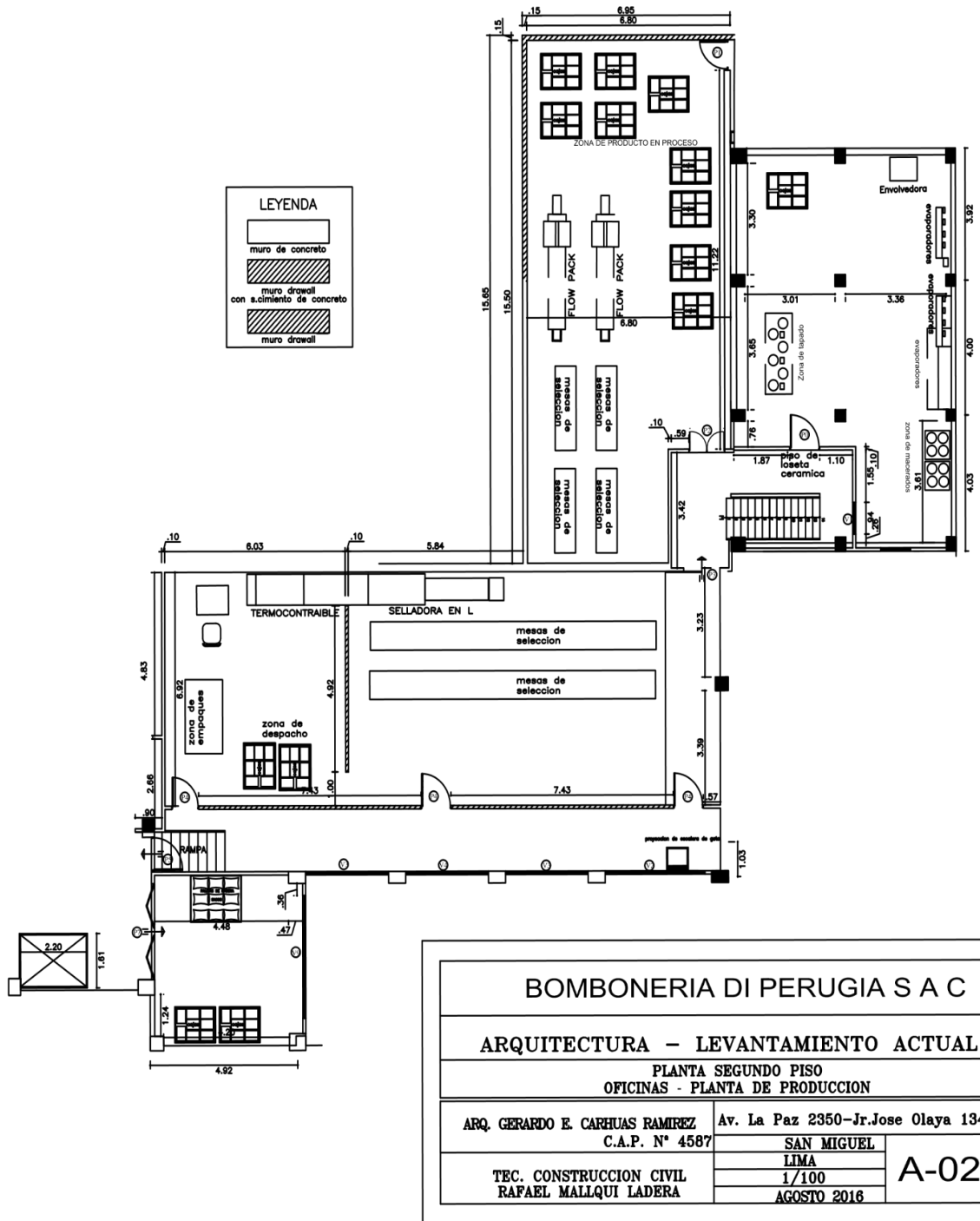


Figura 33. Plano actual de la empresa

Fuente: Bombonera Di Perugia

Número de colaboradores

La empresa Bombonería Di Perugia cuenta con un total de 180 trabajadores distribuidos en todas las áreas de la organización como se muestra en la tabla 15. En el área de envasado se consideró 33 colaboradores divididos entre las líneas de proceso productivo (ver tabla 14).

Tabla 14

Número de trabajadores en el área de envasado

Áreas	Líneas de proceso	N° de trabajadores
	Encargado de línea	1
	Con BOPP	8
Áreas de envasado	Con cuna	16
	Bañados y cocoa	5
	Despacho	3
	TOTAL	33

Fuente: Elaboración propia


Tabla 15*Número total de colaboradores en la empresa*

Áreas	Etapa de proceso	N° de trabajadores
Áreas de proceso	Tostado	3
	Coberturas	10
	Pulverizado	2
	Confitería	20
	Moldeo	40
	Tapado	8
	Envasado	33
	Selección	9
Áreas de soporte	Saneamiento	7
	Laboratorio	5
	Calidad	2
	Mantenimiento	4
	SST	1
	Almacén MP/EMP	3
	Almacén PT	3
	RRHH	3
Áreas administrativas	Planeamiento	1
	Auxiliar de producción	2
	Supervisor de producción	3
	Jefe de planta	1
	Marketing e I+D	10
	Tesorería y contabilidad	9
	Recepción	1
TOTAL		180

Fuente: Elaboración propia

Descripción de las máquinas

En el área de envasado las líneas laboran con diversas máquinas que se utilizan dependiendo del tipo de producto a envasar, entre las cuales destacan:

Máquinas	Descripción	Dimensiones	Cantidad
<p>Flowpack 1</p> 	Máquina destinada para el envasado con bopp para bombones, tabletas y coberturas.	LARGO: 335 CM ALTO: 141 CM ANCHO: 78 CM	1
<p>Flowpack 2</p> 	Máquina destinada para envasado con bopp en tabletas. Permitiendo la mejor conservación del producto.	LARGO: 377 CM ALTO: 145 CM ANCHO: 72 CM	1
<p>Selladora continua</p> 	Máquina selladora de Bolsas que permite sellar, codificar y preservar los productos.	LARGO: 92 CM ALTO: 26 CM ANCHO: 38CM	2
<p>Envolvedora volumétrica</p> 	Máquina envasadora de grajeados que permite la disificación continua por volumen en presentaciones de 21G.	LARGO: 101 CM ALTO: 195 CM ANCHO: 70 CM	1
<p>Figura 34. Máquinas del área de envasado</p> <p>Fuente: Elaboración propia</p>			





Máquinas	Descripción	Dimensiones	Cantidad
<p>Selladora de cajas master</p> 	<p>Tiene como función específica el sellado automático superior e inferior de los distintos cajones masters que se emplean para los productos.</p>	<p>LARGO: 172 CM ALTO 136 CM ANCHO: 74 CM</p>	<p>1</p>
<p>Selladora en L automática</p> 	<p>Permite la envoltura y corte del bopp termocontraíble en el producto terminado.</p>	<p>LARGO: 152 CM ALTO 148 CM ANCHO: 90 CM</p>	<p>1</p>
<p>Horno termocontraíble</p> 	<p>Su principal función es contraer mediante calor el pastificado del producto terminado para culminar su vitafilado. Trabaja en continuo con la selladora en L.</p>	<p>LARGO: 133 CM ALTO 147.5 CM ANCHO: 70.5 CM</p>	<p>1</p>
<p>Selladora en L manual</p> 	<p>Máquina de mesa que permite el cortado manual de las bolsas del producto terminado. para su posterior encajado</p>	<p>LARGO: 95.3 CM ALTO: 111 CM ANCHO: 55 CM</p>	<p>1</p>

Figura 35. Máquinas del área de envasado

Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Descripción del proceso productivo

A continuación, se describirá el proceso general en la transformación del cacao crudo. Se detallaron los procesos de manera individual de las áreas productivas, desde el ingreso de materia prima, la transformación y obtención de subproductos y la culminación de producto terminado en el área de envasado (ver figura 49).

a. Tostado

Transformar el grano de cacao en granilla, realizando el tostado a 130°C durante 40 minutos, procediendo luego a inspeccionar y dejar enfriar durante 20 minutos, trasladándolo hacia la tolva de cangilón de la descascarilladora que tritura los granos de cacao en partes más pequeñas y luego retira la cáscara del haba de cacao, obteniendo la granilla, la cual es recolectada en jabas de 20 kg. y se almacenan en parihuelas en grupo de 16 jabas, hasta ser transportadas por el montacargas a planta.

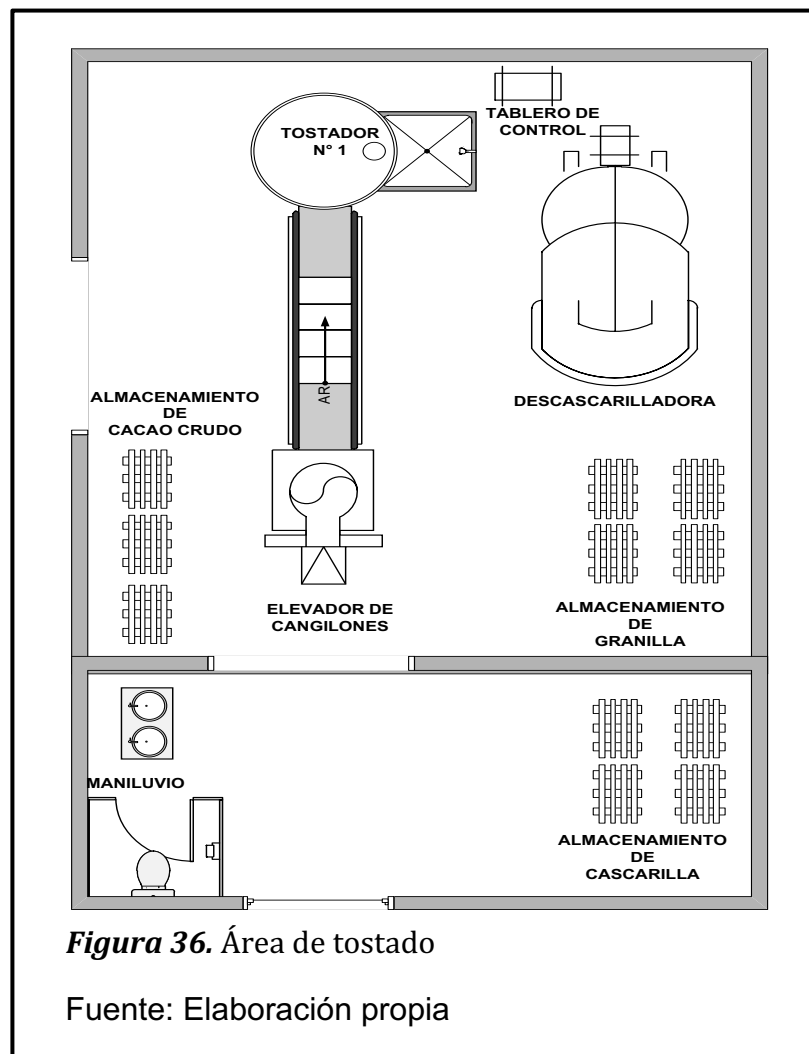


Figura 36. Área de tostado

Fuente: Elaboración propia

b. Cobertura

Transformar el producto en proceso y las materias primas en diversas coberturas y cremas, realizando la molienda de la granilla por el Molino de Cuchillas (molienda gruesa) y luego por el Molino de Billas (molienda fina), obteniendo la pasta o licor de cacao, la cual es almacenada en los tanques de producción y de prensa.

Se puede prensar pasta de cacao natural o potasada (tratamiento que consiste en mezclar agua y potasio en un tanque aparte para luego vaciarlo a la potasadora y dura entre 6 a 8 horas a una temperatura de 115°C. El prensado es una operación que se realiza para obtener manteca y torta natural o potasada llenando los vasos de la prensa con pasta de cacao y volviéndolos a su posición original durando 30 minutos hasta llegar a 400 Bar.

Luego en la mezcladora, se procede a verter todas las materias primas con la pasta de cacao y manteca requeridas según formulación de cada cobertura, pasando por la pre-refinadora de 3 rodillos que transforma la mezcla en gránulos pequeños por fricción, pasando a la conca o batán donde se mezcla permitiendo así una homogenización de la masa, la cual es acumulada en jabas y pasándola luego por la Bühler (refinadora de 5 rodillos), resultando un polvillo granulado que se traslada a través de las fajas transportadoras hacia las conchadoras.

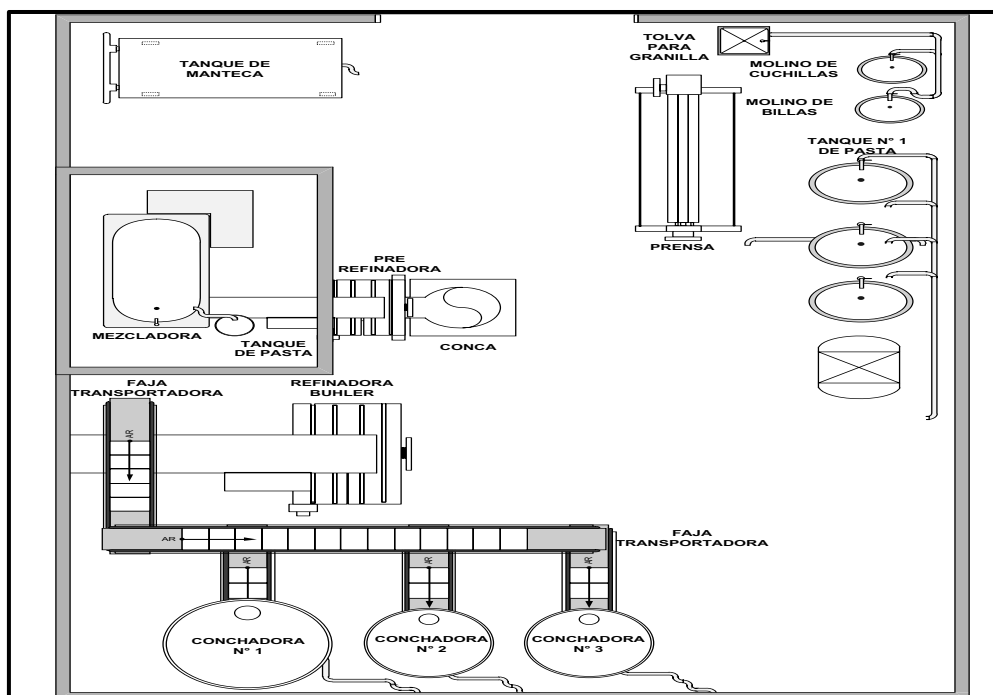


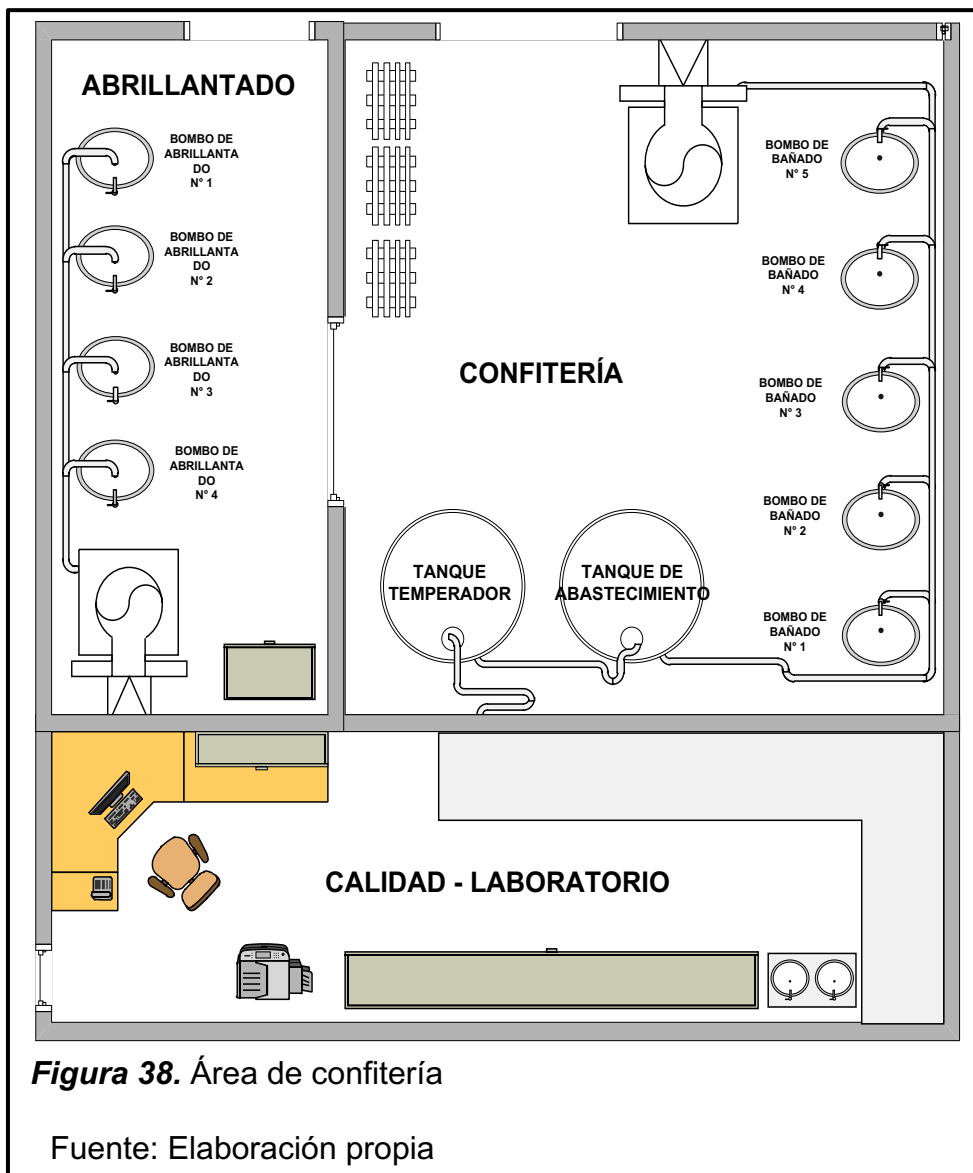
Figura 37. Área de cobertura

Fuente: Elaboración propia

c. Confitería

Realizar el grageado de diferentes puntos centro (arrocillo, galletas, pasas, maní, castaña y otros demandados por el cliente), esta operación consiste en el bañado con chocolate vertiendo el punto centro en el bombo, para luego prenderlo, haciéndolo girar y abriendo la llave para que caiga chocolate y comience el primer bañado, terminado el primer bañado se retira el producto con la ayuda de un balde; dándole luego un segundo bañado por parciales y terminado el bañado el producto se deja en las tinas para raspar el bombo.

Luego se procede con el abrillantado adicionándole talco chino y goma arábica hasta que el producto en proceso tenga la forma y el brillo deseado.



d. Selección

Verter el producto brillado sobre la tolva de la seleccionadora, proceder con la selección del producto en la faja, pegar las etiquetas en la bolsa, pesar la bolsa, sellar la bolsa con la selladora vertical, armar la caja master según tipo de presentación, poner la cantidad de bolsas en la caja según tipo de presentación, sellar la caja master y poner la etiqueta en la caja master.

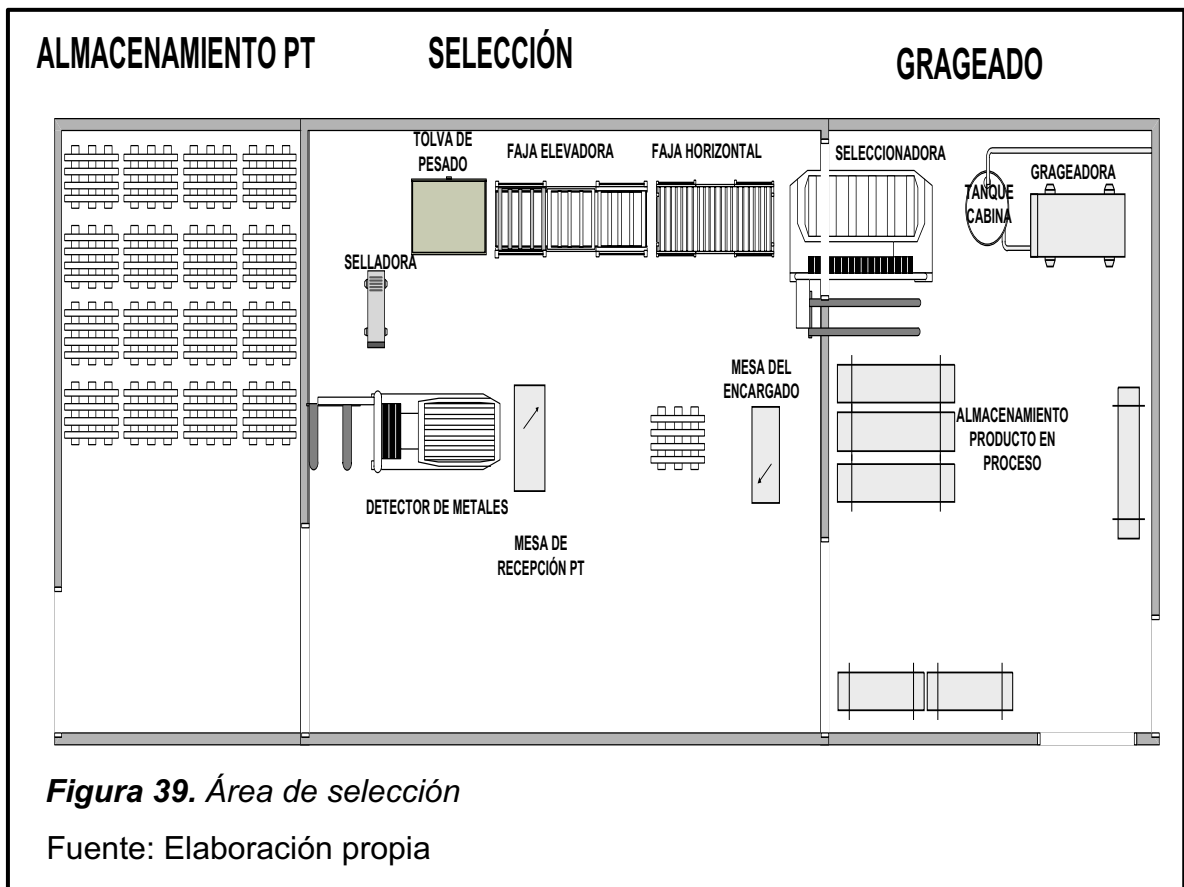


Figura 39. Área de selección

Fuente: Elaboración propia

e. Moldeo

Moldear productos como bombones y tabletas de chocolate en base a las coberturas y cremas producidas, en el caso de la línea 1, esta operación consiste en llenar el temperador con el chocolate deseado para llevarlo a una temperatura de 32°C, para luego pasarlo a la Moldeadora 1, la cual vierte el chocolate temperado en el molde de acuerdo a la piastra colocada, este molde con cobertura se voltea, se escurre, se pasa por el Túnel de cadena, se raspa, se rellena con crema en la Moldeadora 2 de ser necesario, se tapa y se coloca en el Túnel de frío N° 1, se desmolda y se pone en tinas de 10 kg cada una.

En la línea 2, se hacen productos manuales y esta operación consiste en mezclar el chocolate con el relleno en una mesa hasta lograr el temperado y homogenización requeridos para luego verterlos en los moldes y ponerlos en el Túnel de Frío N° 2, se desmolda y se pone en tinas de acuerdo al número de unidades por presentación.

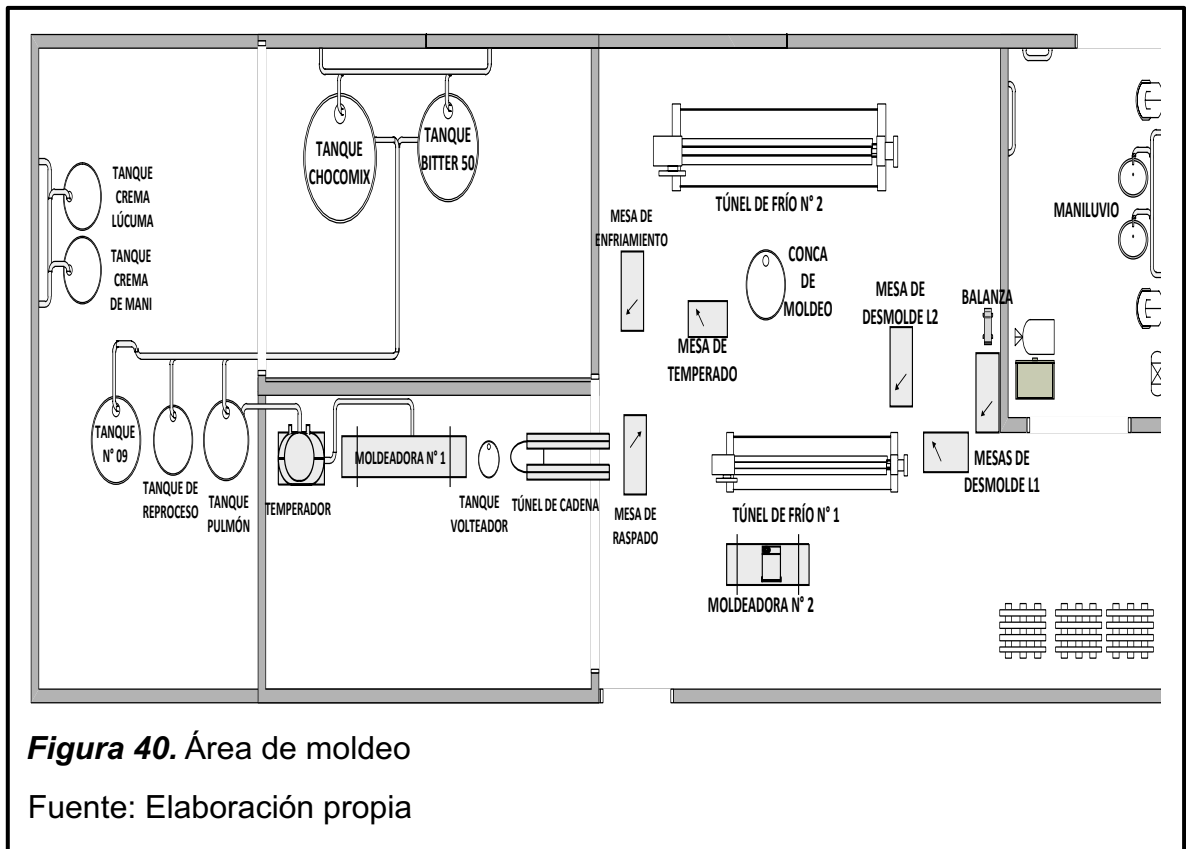


Figura 40. Área de moldeo

Fuente: Elaboración propia

f. Tapado

Tapar los licores de Pisco Pasas y Cereza al Marrasquino, utilizando choros y tapas del área de Moldeo y macerados de dichos licores almacenados por lo menos durante 1 mes, esta operación consiste en colocar los choros en moldes para luego verter el licor macerado y pasas o cerezas maceradas de acuerdo al tipo de producto en proceso a elaborar; con ayuda de una cocina se calienta el choro y la tapa procediendo a sellarlos manualmente, poniéndolos nuevamente en otro molde para ser utilizados en envasado.



Figura 41. Zona de tapado

Fuente: Bombonería Di Perugia

En la zona de tapado tal como se muestra en la figura 39 se cuenta con espacio libres que podrían ayudar a la redistribución del proceso y ordenar los espacios

g. Envasado

Envasar el producto en proceso para obtener el producto terminado en sus diferentes presentaciones, está operación se puede apreciar en la figura 50, y el proceso de transformación se encuentra dividida en tres líneas. Esta área cuenta con zonas de despacho y empaque:

Bañados y Cocoa: De ser bañado se empieza con la selección del producto, en el caso del Arrocillo aro x 500G se realizó seguimiento a 32 kg de producto en proceso (64 bolsas). Se procede a pegar las etiquetas en la bolsa, luego subir la jaba o saco de producto en proceso a la mesa, llenar la bolsa con el producto en proceso indicado, pesar la bolsa según el tipo de presentación, sellar la bolsa con la selladora horizontal, codificar cada bolsa, armar la caja master según tipo de presentación, poner la cantidad de bolsas en la caja según tipo de presentación, sellar la caja master, poner la etiqueta en la caja master y despachar producto terminado a almacén central.



Figura 42. Zona de cocoa y bañados

Fuente: Bombonería Di Perugia

La zona de cocoa y bañados se encuentra separado de las otras líneas en un ambiente distinto, como se aprecia en la figura 42, el espacio tiene potencial y un área suficiente para una adecuada redistribución.

Con BOPP: Pasar el producto en proceso por la Flowpack o Envolvedora Volumétrica de acuerdo con el tipo de presentación. En el caso del bouquet bravi mani x 88G ingresan a la Flowpack 1, esta misma empaqueta una unidad de bombón. Para el estudio se consideró 40 kg (equivalente a 3,637 unidades). Luego se llega a armar la base y funda de la caja display (384 unidades), subir y echar la caja de producto en proceso a la mesa, seleccionar, llenar el producto en proceso en la base de la caja display (8 unidades), poner la base con producto dentro de la funda del display, trasladar manualmente los display envasados hacia zona de despacho, pasar la caja display por la Selladora en L y luego por la Termocontraíble para tener el producto terminado vitafilado, se encaja según el tipo de cliente, se rotula el cajón master y se despacha a almacén central.



Figura 43. Línea de con bopp

Fuente: Bombonería Di Perugia



Como se aprecia en la figura 44. La línea con Bopp inicia en el empaquetado del producto en la máquina flowpack, esta tiene a sus alrededores bobinas y algunos otros instrumentos innecesarios que quitan espacio al desplazamiento del maquinista. Se muestra la zona de producto en proceso.

Con cuna: En el caso del Bouquet bravi mani x 110g se empieza con trasladar y subir la jaba de producto en proceso a la mesa. En la evaluación se consideró 40 kg de bombones, traer las cunas (364 unidades), llenar la cuna con el producto en proceso indicado, poner la cuna sobre una bandeja, recubrir la cuna con papel manteca, traer y armar la base y tapa de la caja display, poner la cuna con el papel manteca dentro de la caja display, trasladar de forma manual la caja display a zona de despacho, pasar la caja display por la Selladora en L y luego por la termo-contráible para tener el producto terminado vitafilado. Y culmina con el encajado según el tipo de cliente, se rotula la caja master y se procede con el despacho de producto terminado.



Figura 45. Línea de con cuna

Fuente: Bombonería Di Perugia

Las mesas de madera ubicadas en la zona de envasado representan la línea de con cuna (2 mesas) y la línea con Bopp (1 mesa). Como se observa en la figura 43 y 45 estas se movilizan según la necesidad de personas y productos. Además, esta área cuenta con espacios libres necesario para aplicar mejoras en ordenamientos.

Zona de empaque: Como se muestra en la figura 46 la zona de empaque, donde se inicia el proceso y almacenan todos los envases para la obtención de los productos terminados se encuentra desordenado, se tiene aglomeración excesiva de empaques y son apilados sin ningún orden establecido. Las cajas se ubican según la disponibilidad de espacio. Este ambiente es insuficiente para almacenar 366 referencias activas, este pequeño almacén comparte ambiente con la zona de despacho.



Figura 46. Zona de empaque

Fuente: Bombonería Di Perugia

Despacho

La zona de despacho es la parte final del proceso, esta comparte ambiente con la zona de empaque, tal como se muestra en la figura 47 y 48. Solo se arman cajas y ordenan en diferentes espacios, esta zona es muy reducida y con mayor tránsito de materiales.



Figura 47. Zona de despacho

Fuente: Bombonería Di Perugia



Figura 48. Zona de despacho- Producto terminado
Fuente: Bombonería Di Perugia

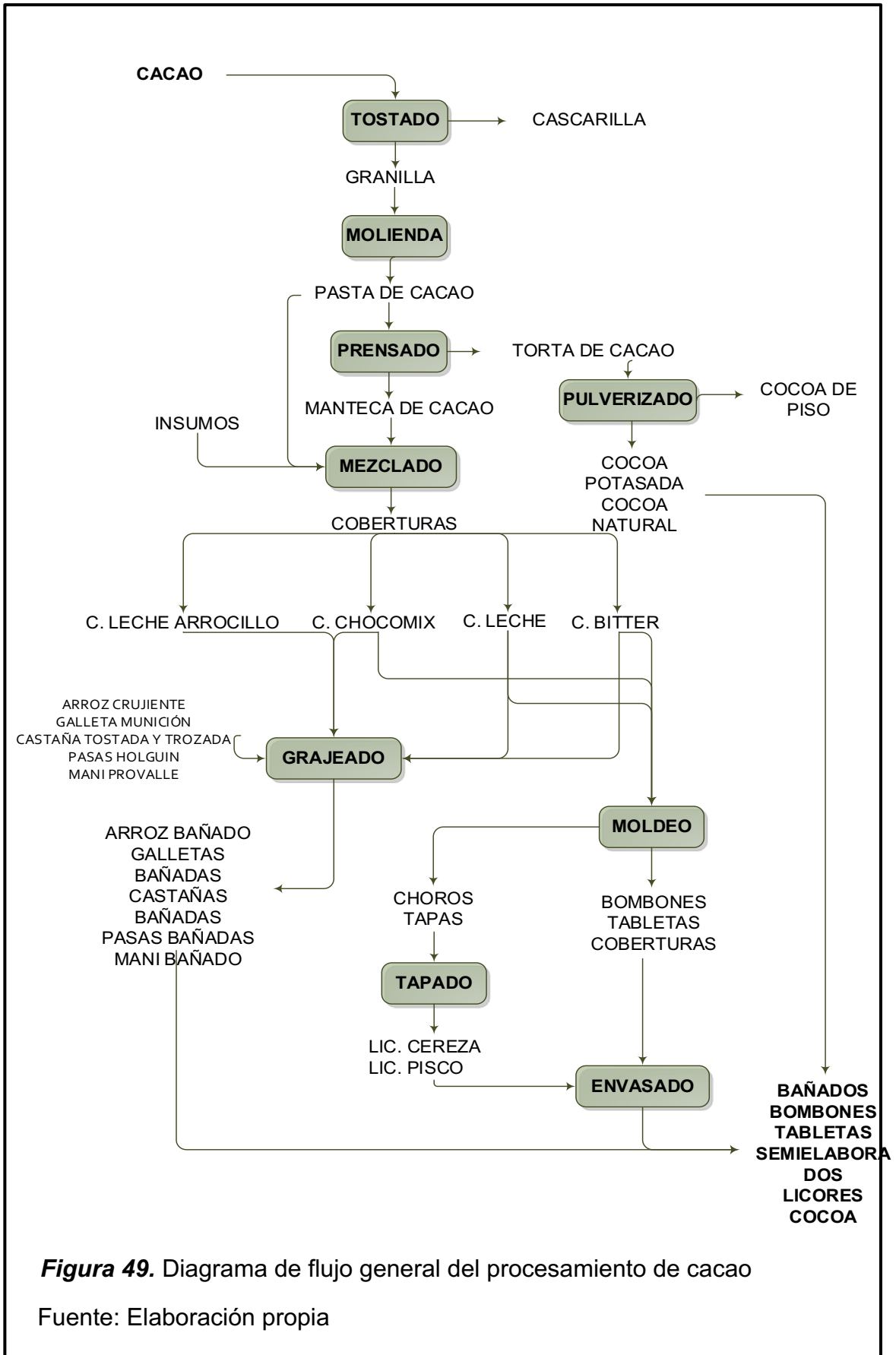


Figura 49. Diagrama de flujo general del procesamiento de cacao

Fuente: Elaboración propia

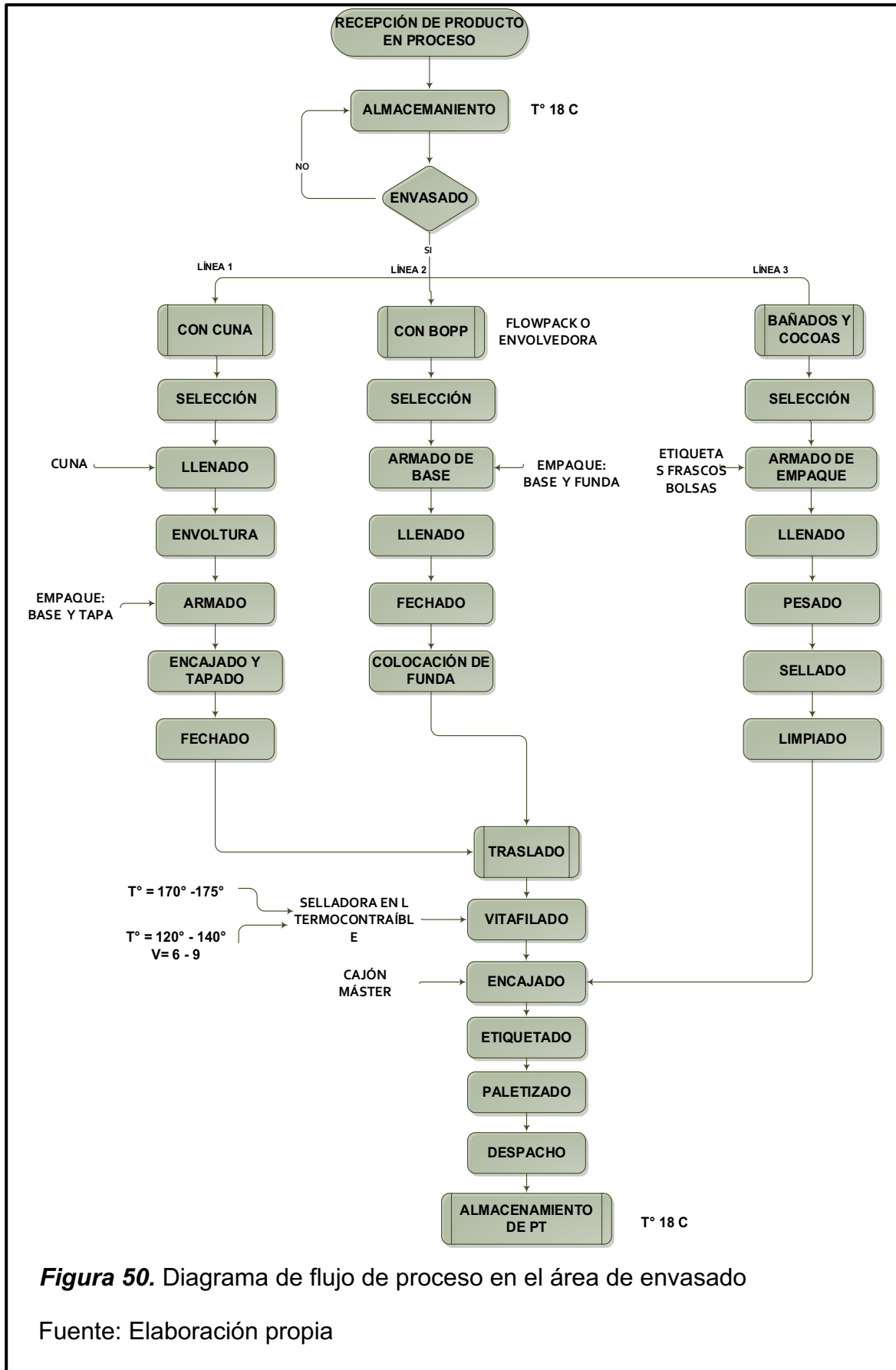


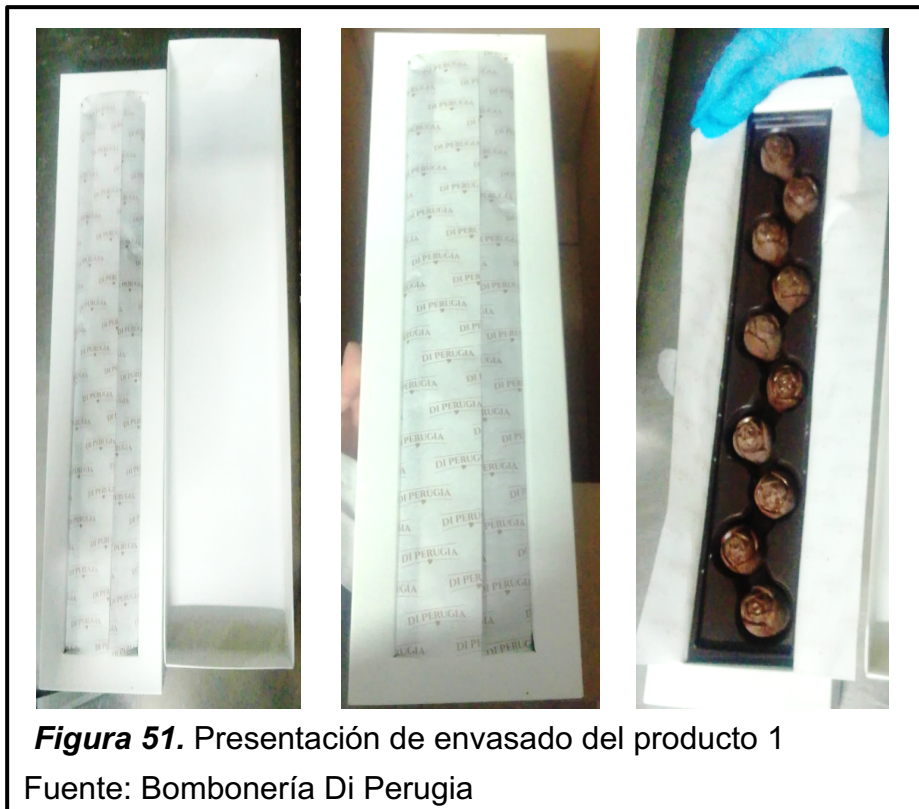
Figura 50. Diagrama de flujo de proceso en el área de envasado

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de operación del proceso (DOP)

A continuación, en las figuras 54, 55 y 56 se diseñó los diagramas de procesos desde el punto de inicio hasta el final para cada producto estudiado, como se visualiza en el diagrama de Pareto figura 22, donde se seleccionó los productos con mayor demanda tales como la presentación rectangular al Bouquet bravi mani x 110g, la presentación carterita al Bouquet bravi mani x 88g y la presentación de bañados al Arrocillo aro x 500g. En los siguientes diagramas se apreció el flujo de todas las operaciones e inspecciones que agregan valor para llegar al producto terminado. Así mismo se analiza los tiempos que demora los materiales en ser transformados.

En la figura 51 podemos observar el primer producto de estudio con presentación rectangular y así mismo se muestra de manera interna todos los elementos que lo componen, bombones (10 unidades) y empaques.



En la figura 52 se aprecia el segundo producto de estudio con presentación carterita y de forma interna se muestra 8 unidades de bombones más empaques.



En la figura 53 se aprecia el tercer producto en estudio, de la presentación bañados, el arrocillo bañado en chocolate es presentado en bolsas de 500 gramos.



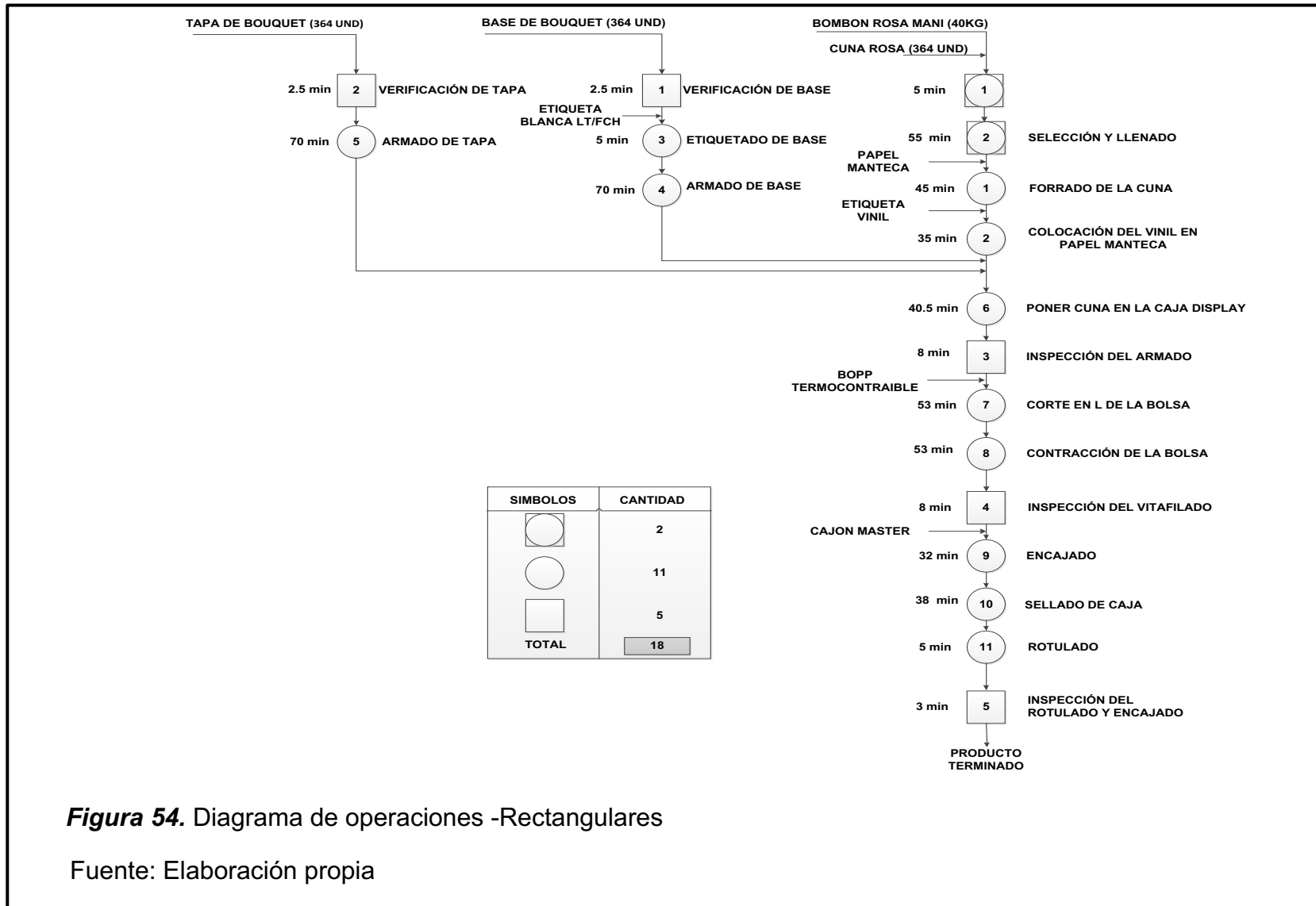


Figura 54. Diagrama de operaciones -Rectangulares

Fuente: Elaboración propia

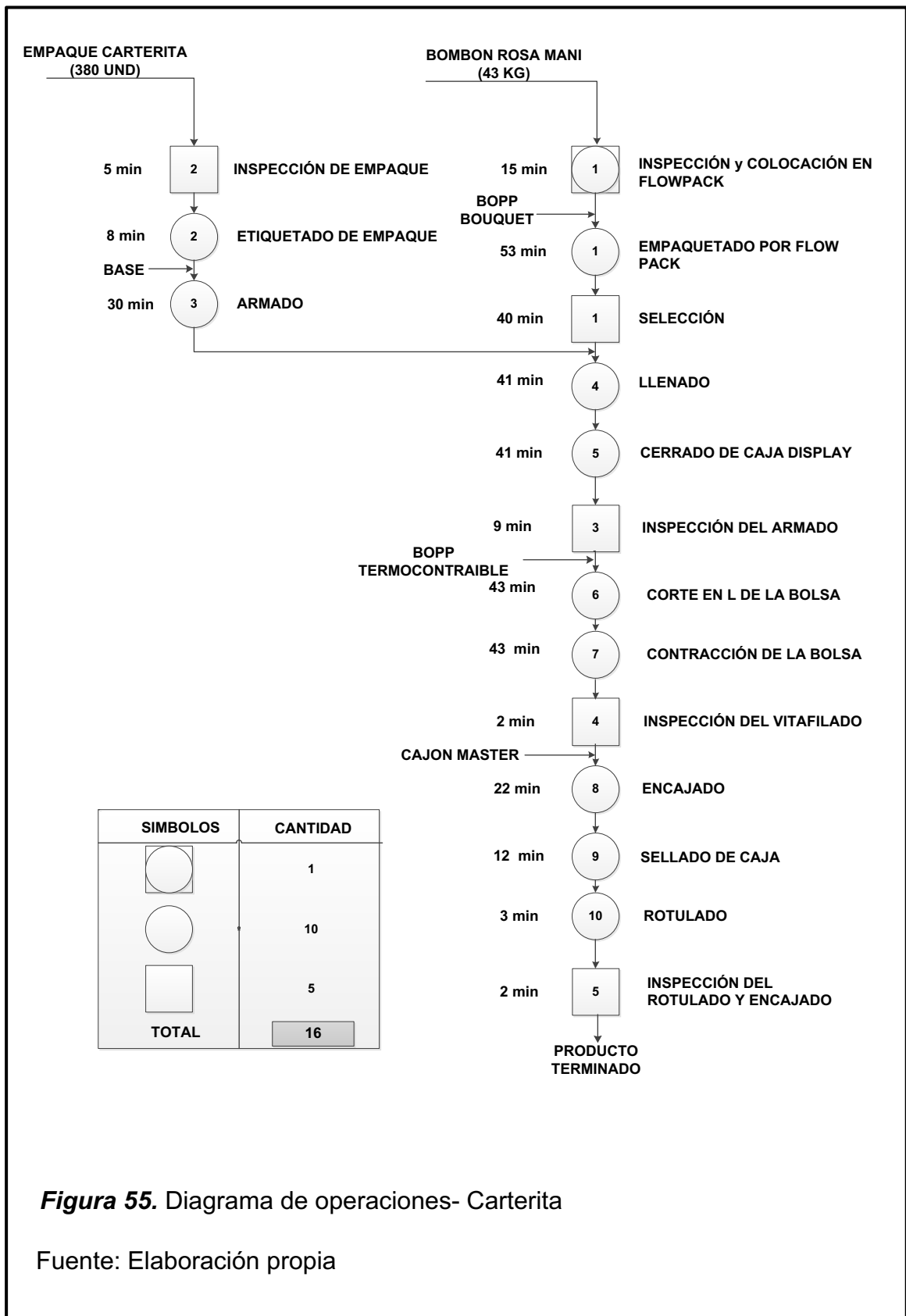


Figura 55. Diagrama de operaciones- Carterita

Fuente: Elaboración propia

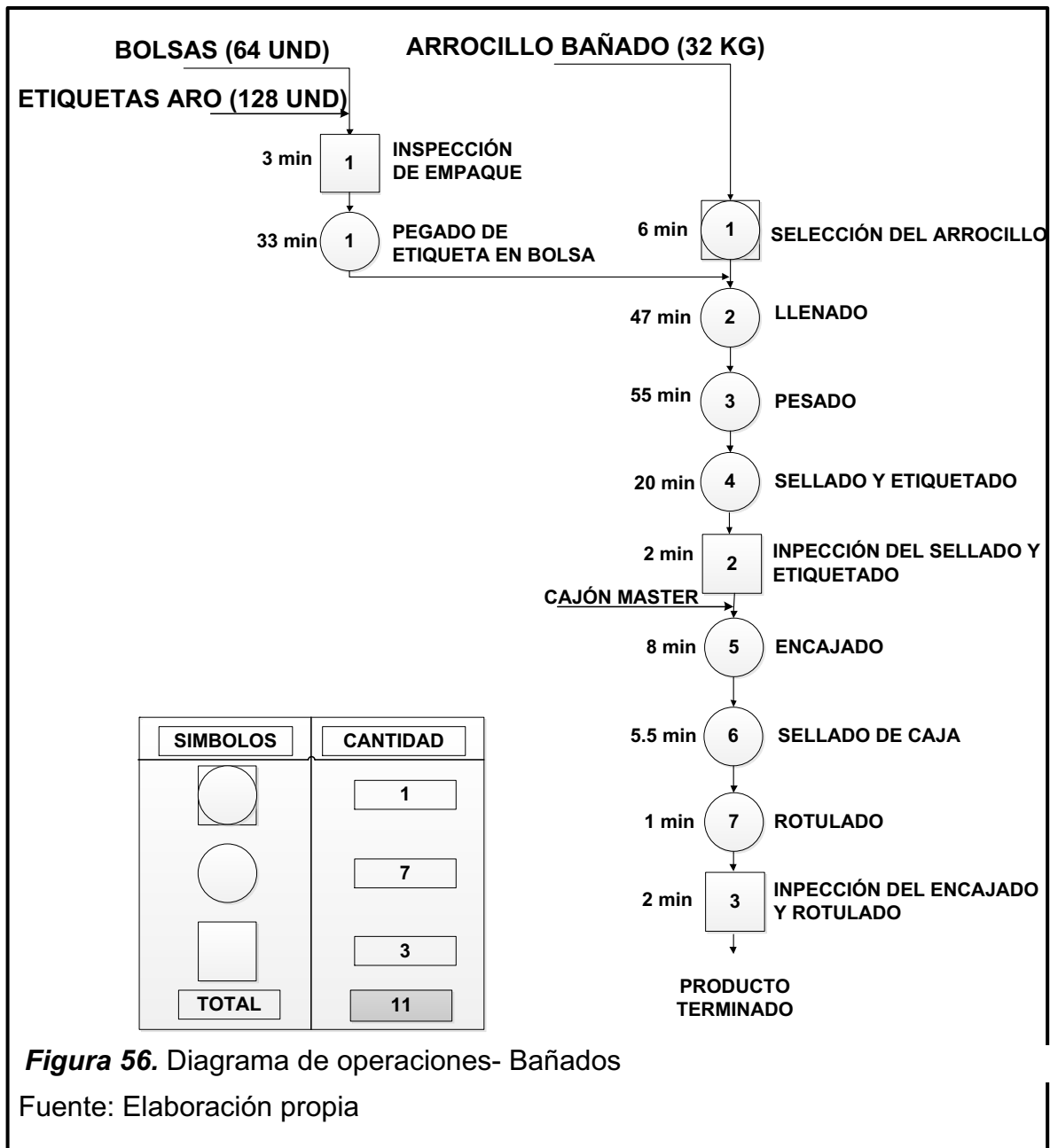


Diagrama de actividades del proceso (DAP)

En las figuras 57, 58 y 59 se analizó el diagrama de actividades del proceso de los productos en estudio donde se tomó en cuenta los traslados, demoras y almacenaje de materiales en transformación añadiendo el DOP descrito en las figuras 54, 55 y 56. Las observaciones que se mostraron se enfocaron en los excesivos traslados de empaques y productos terminados, demora por acumulación de displays.

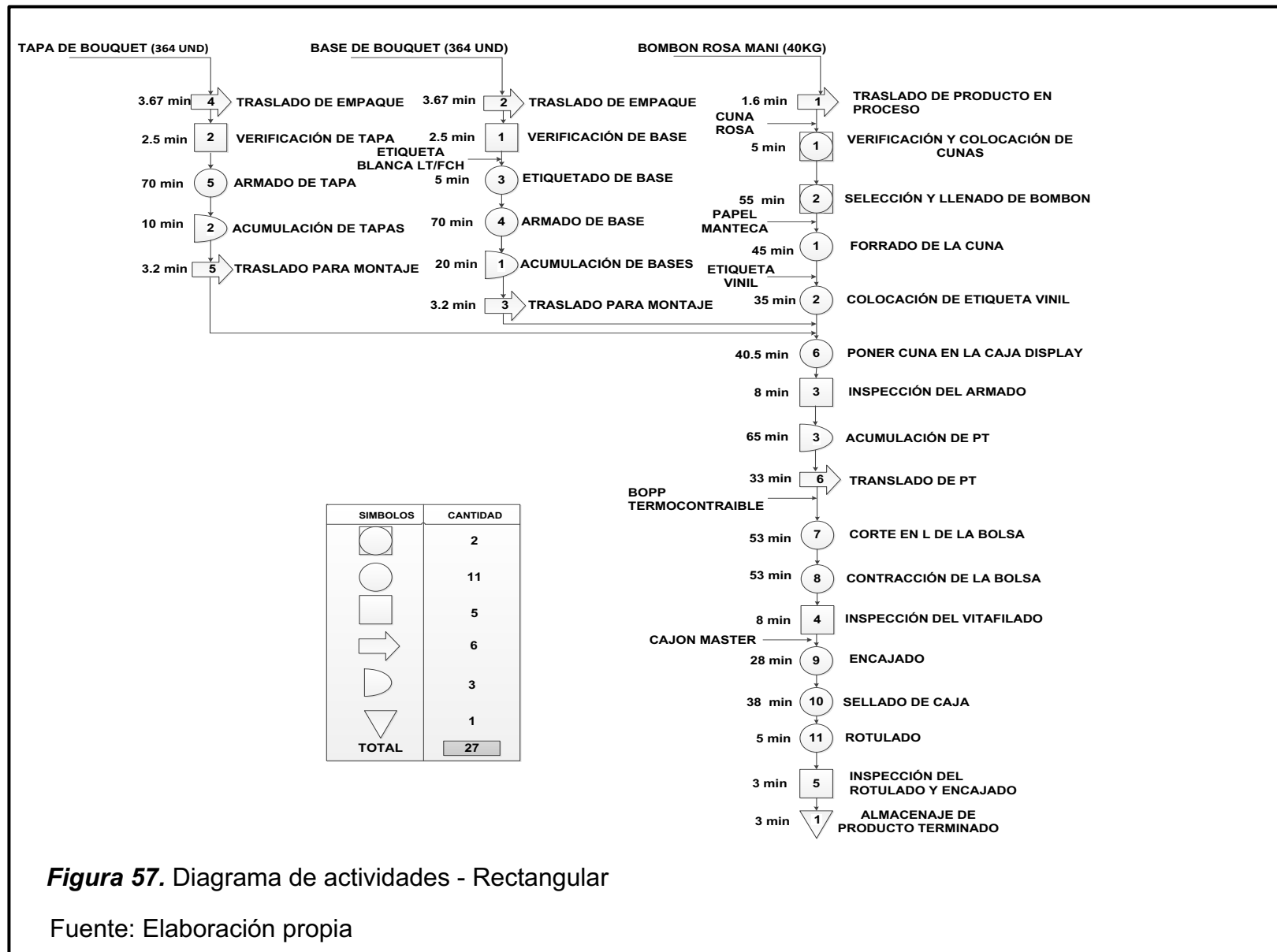


Figura 57. Diagrama de actividades - Rectangular

Fuente: Elaboración propia

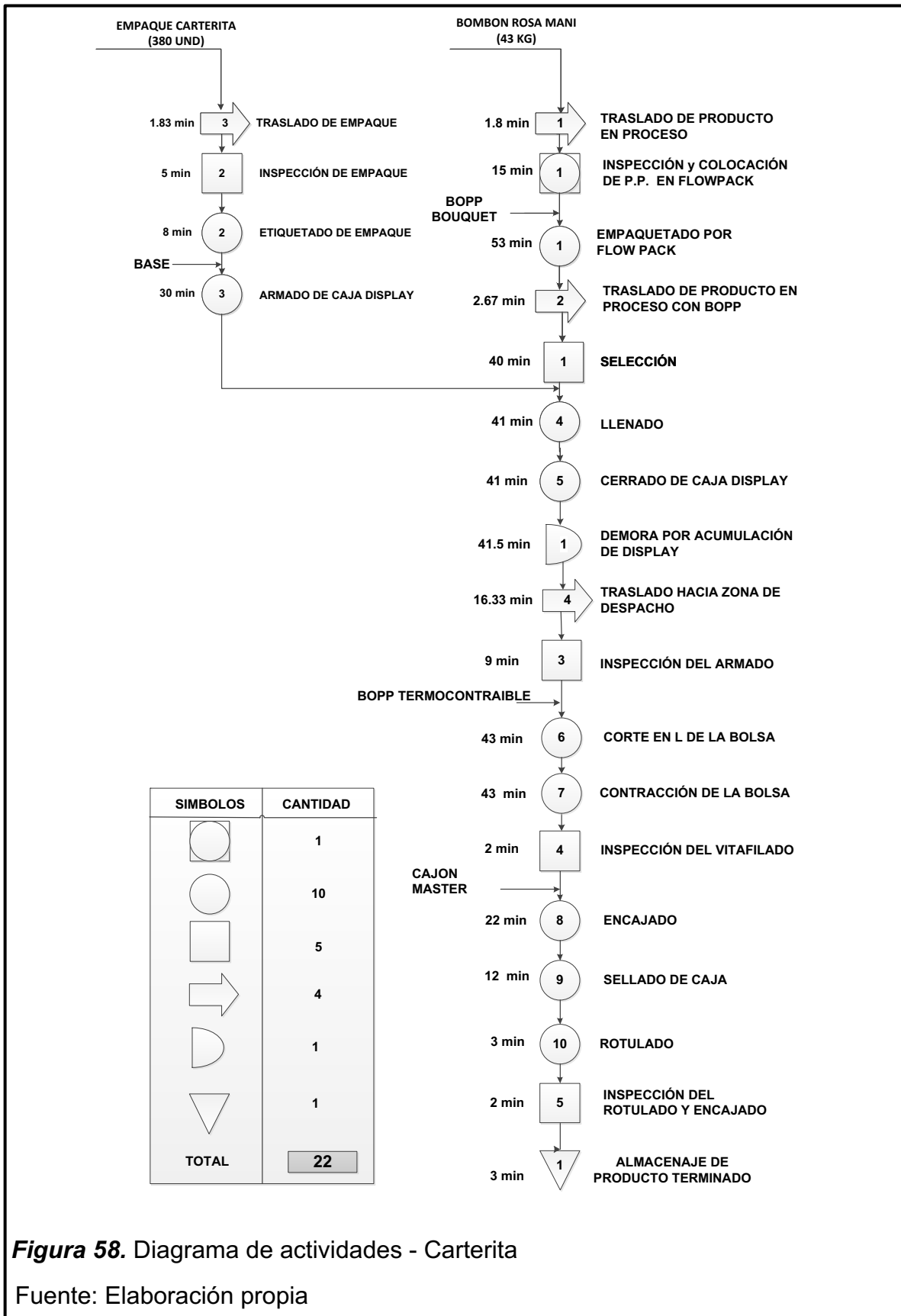


Figura 58. Diagrama de actividades - Carterita

Fuente: Elaboración propia

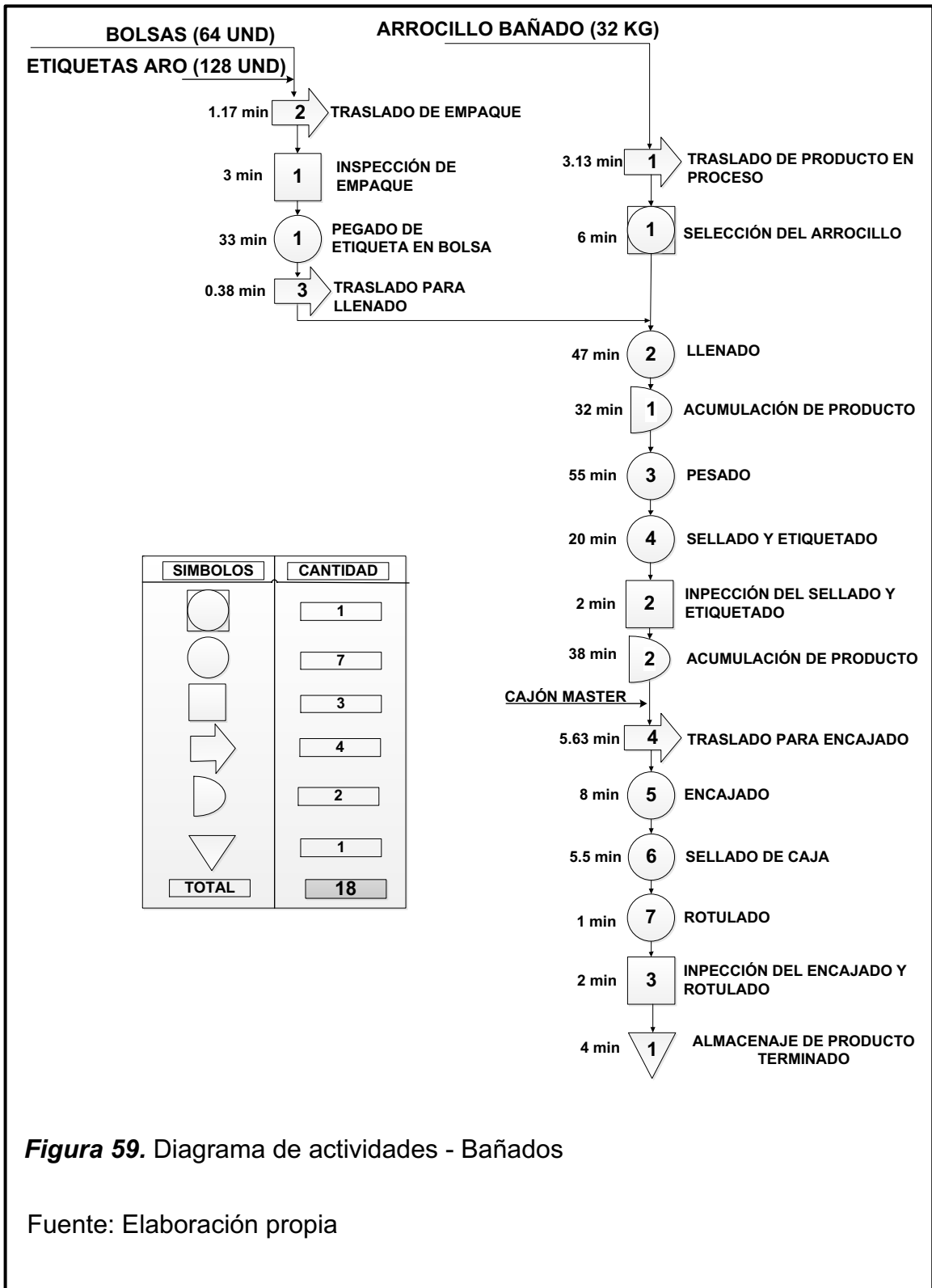


Figura 59. Diagrama de actividades - Bañados

Fuente: Elaboración propia

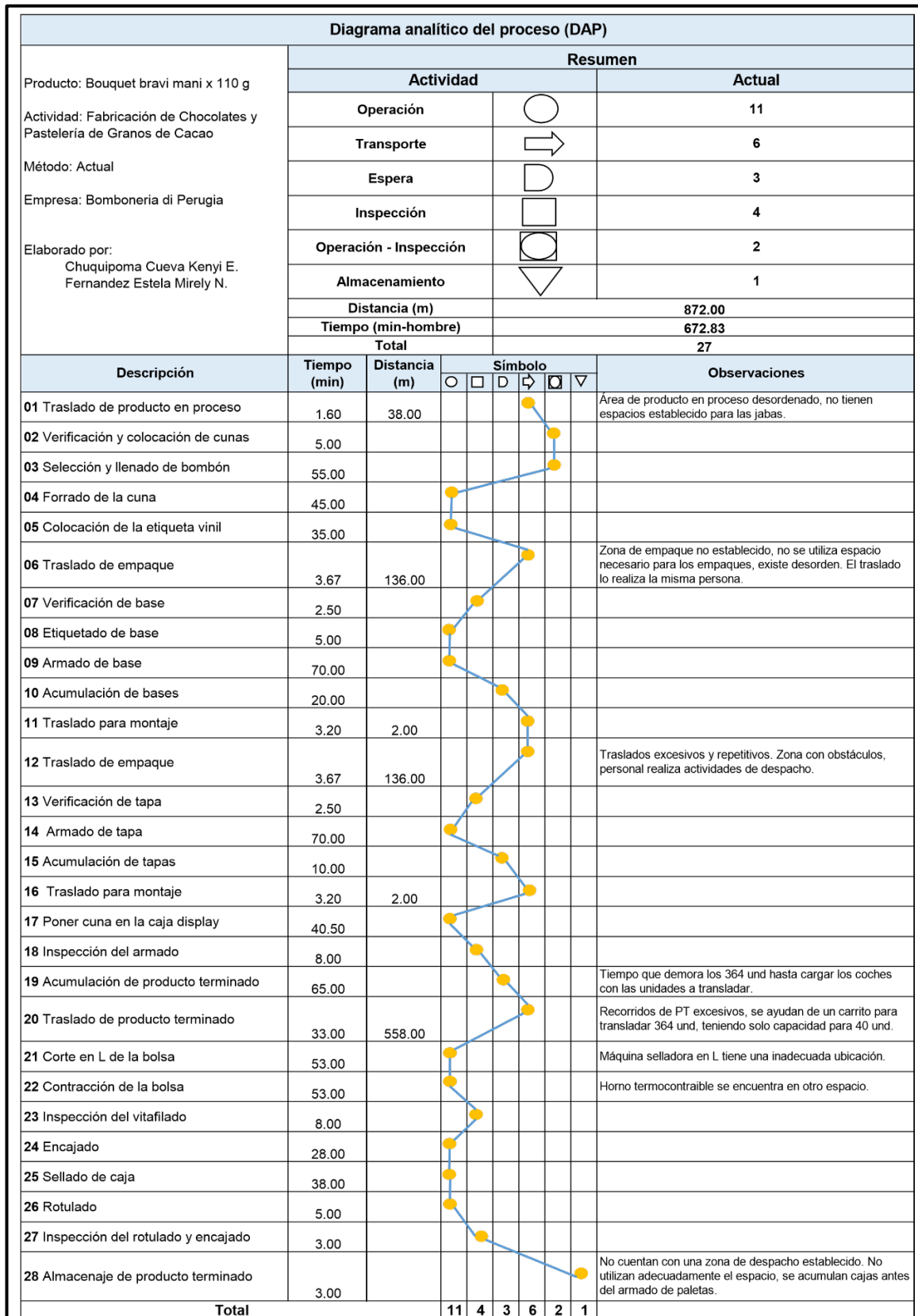


Figura 60. Diagrama analítico de proceso actual- Rectangular

Fuente: Elaboración propia

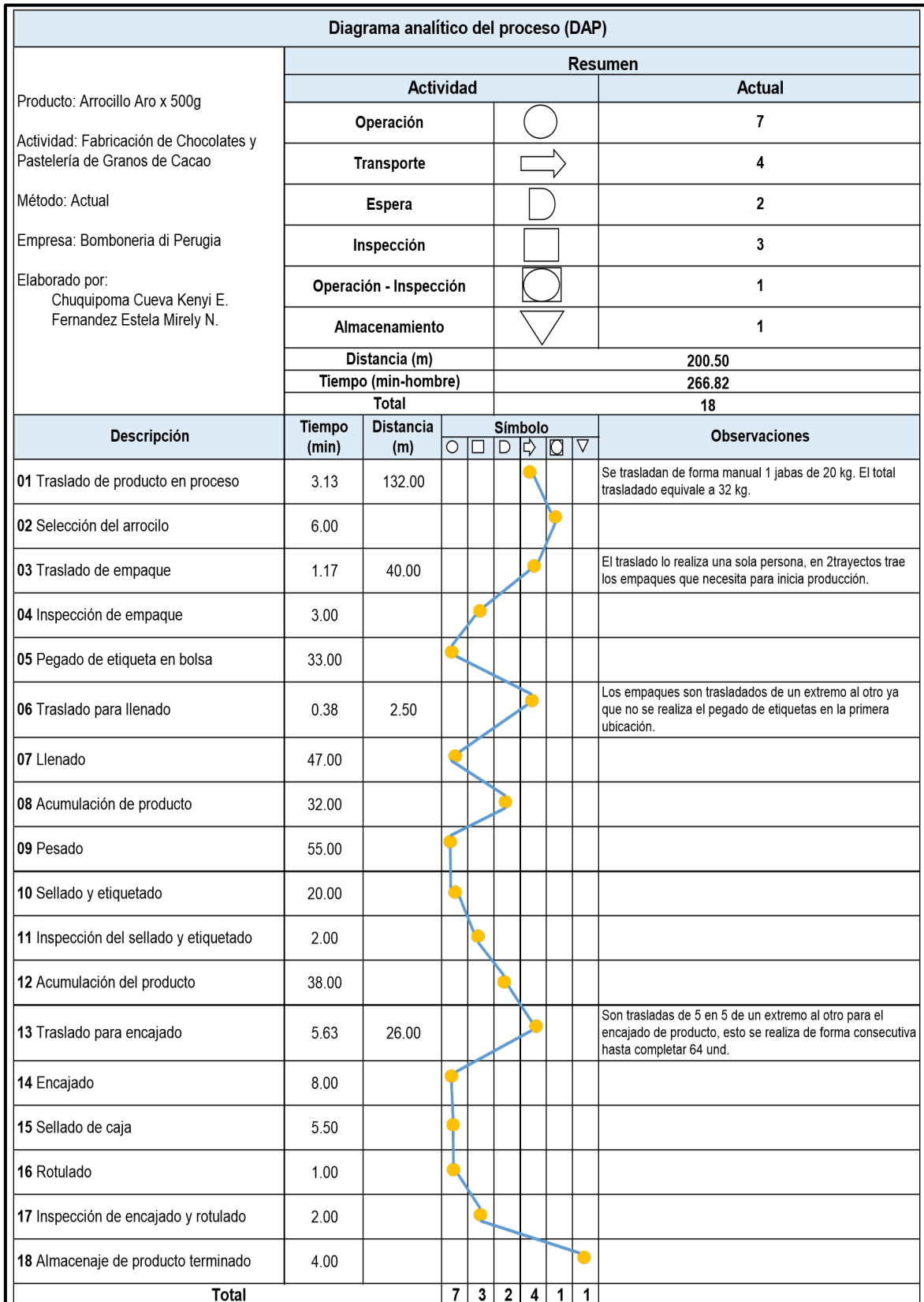


Figura 61. Diagrama analítico de proceso actual - Carterita

Fuente: Elaboración propia

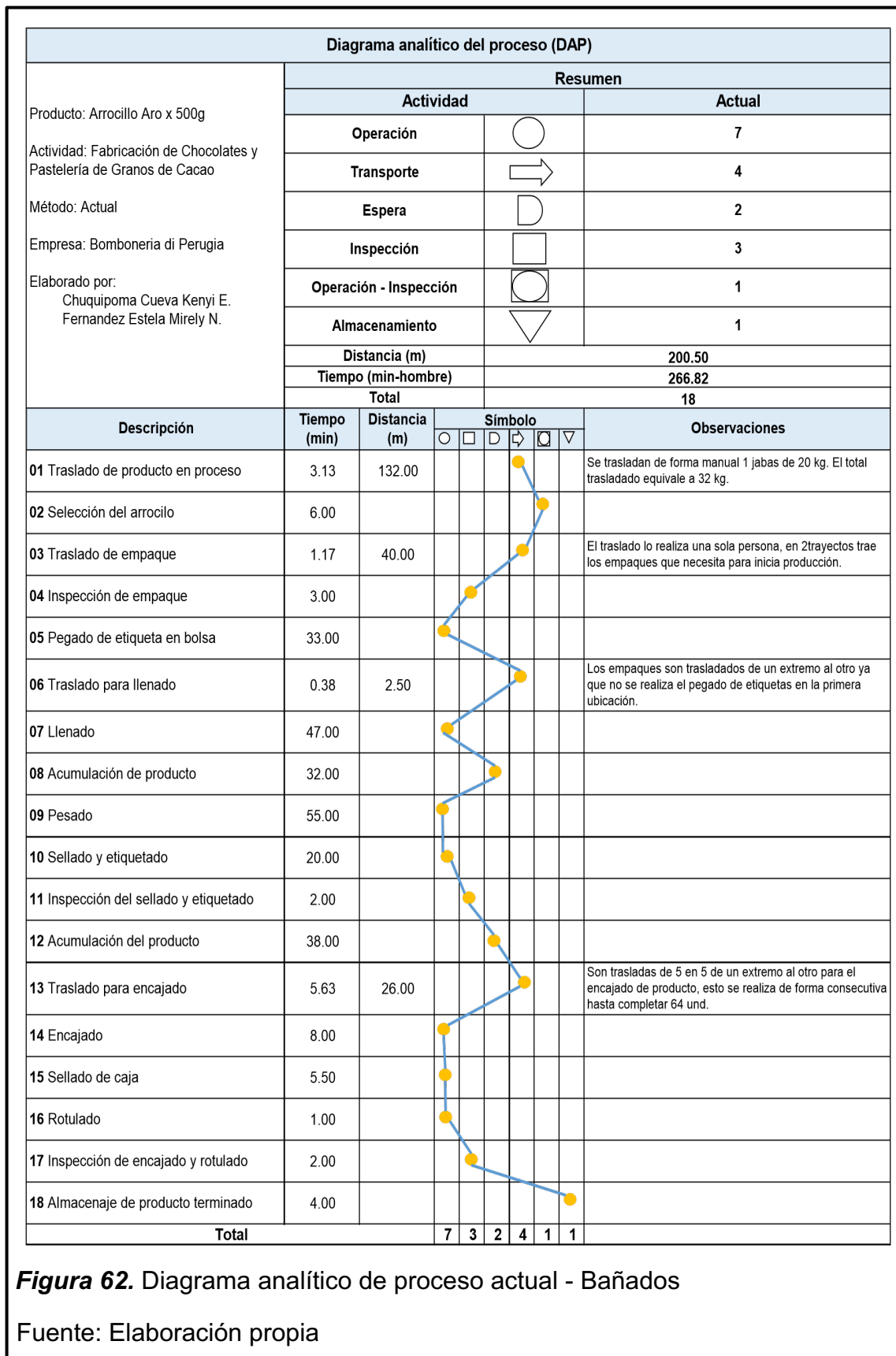


Figura 62. Diagrama analítico de proceso actual - Bañados

Fuente: Elaboración propia

Diagrama de Recorrido

En la figura 63, 64, 65 y 66 se observa gráficamente el actual recorrido del proceso para los tres productos de estudio con la presentación carterita que se representó por la línea azul, rectangulares con línea de color rojo y la línea de bañados con la línea verde, estos gráficos indicaron las actividades analizadas en los diagramas anteriores (DAP). En el recorrido se demostraron los excesivos traslados de materiales que realizan los colaboradores como parte de sus actividades, siendo la zona de despacho y almacén de empaque las que tuvieron mayores incidencias de flujo, teniendo este un espacio reducido.

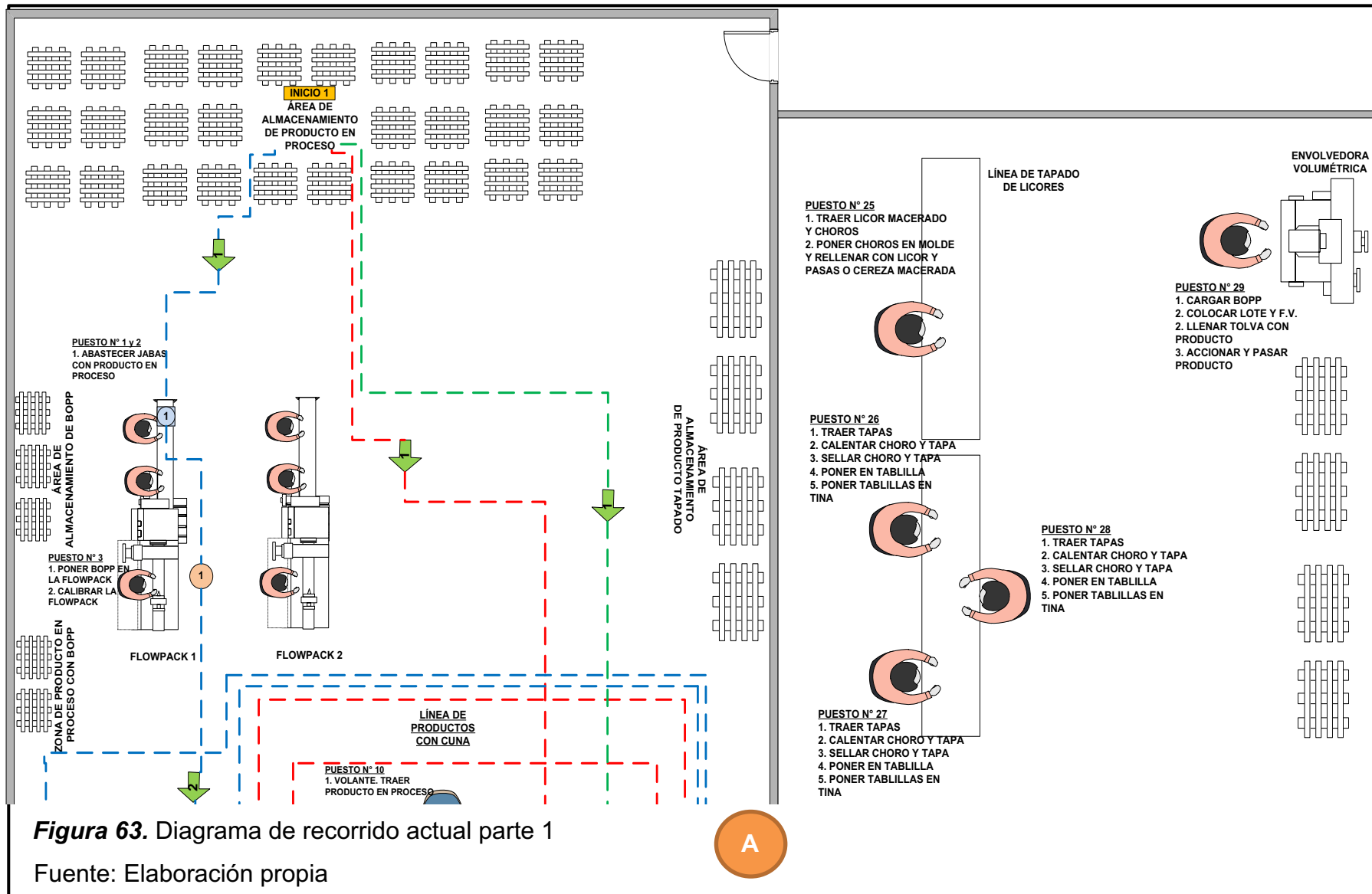
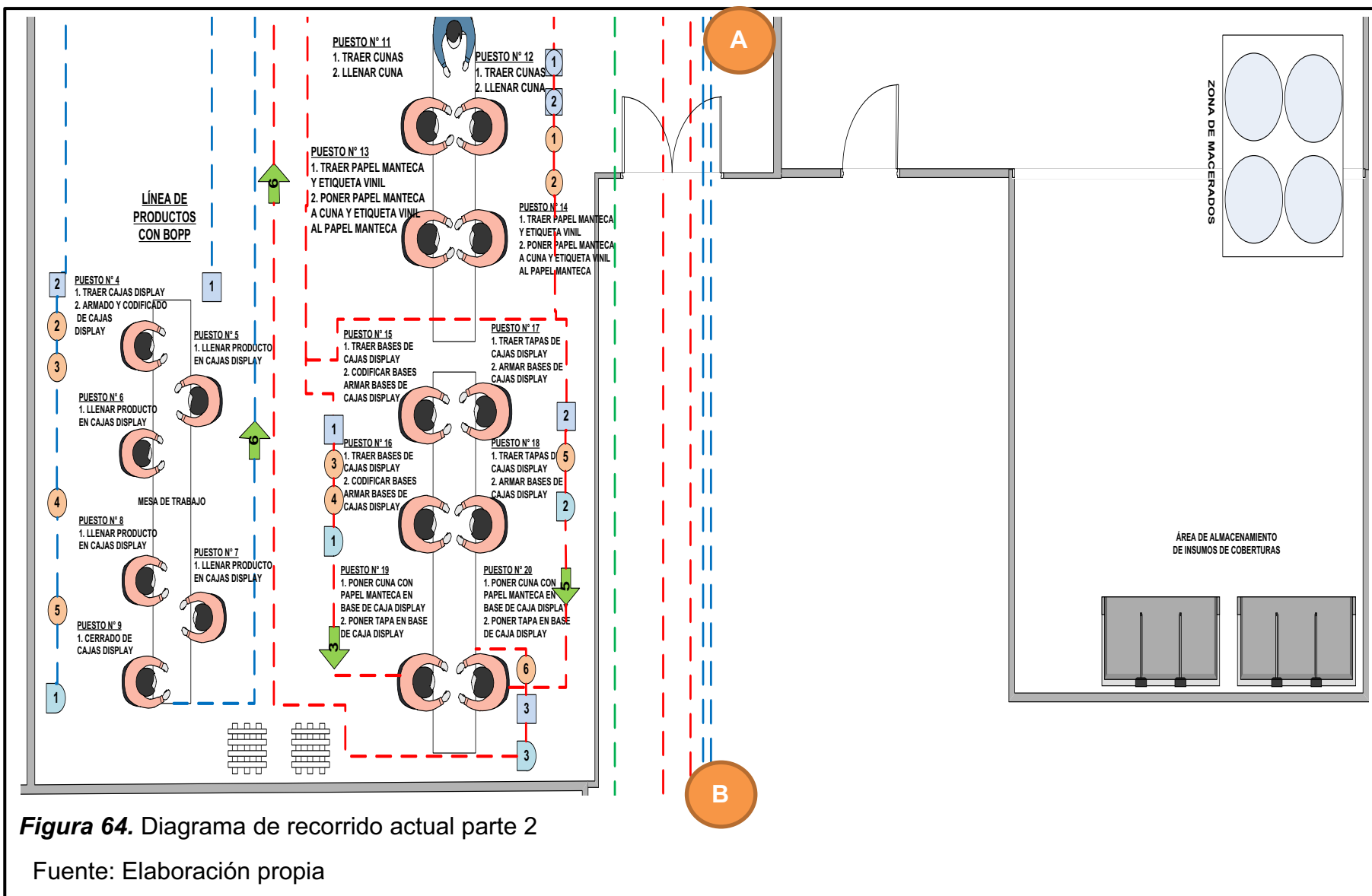


Figura 63. Diagrama de recorrido actual parte 1

Fuente: Elaboración propia





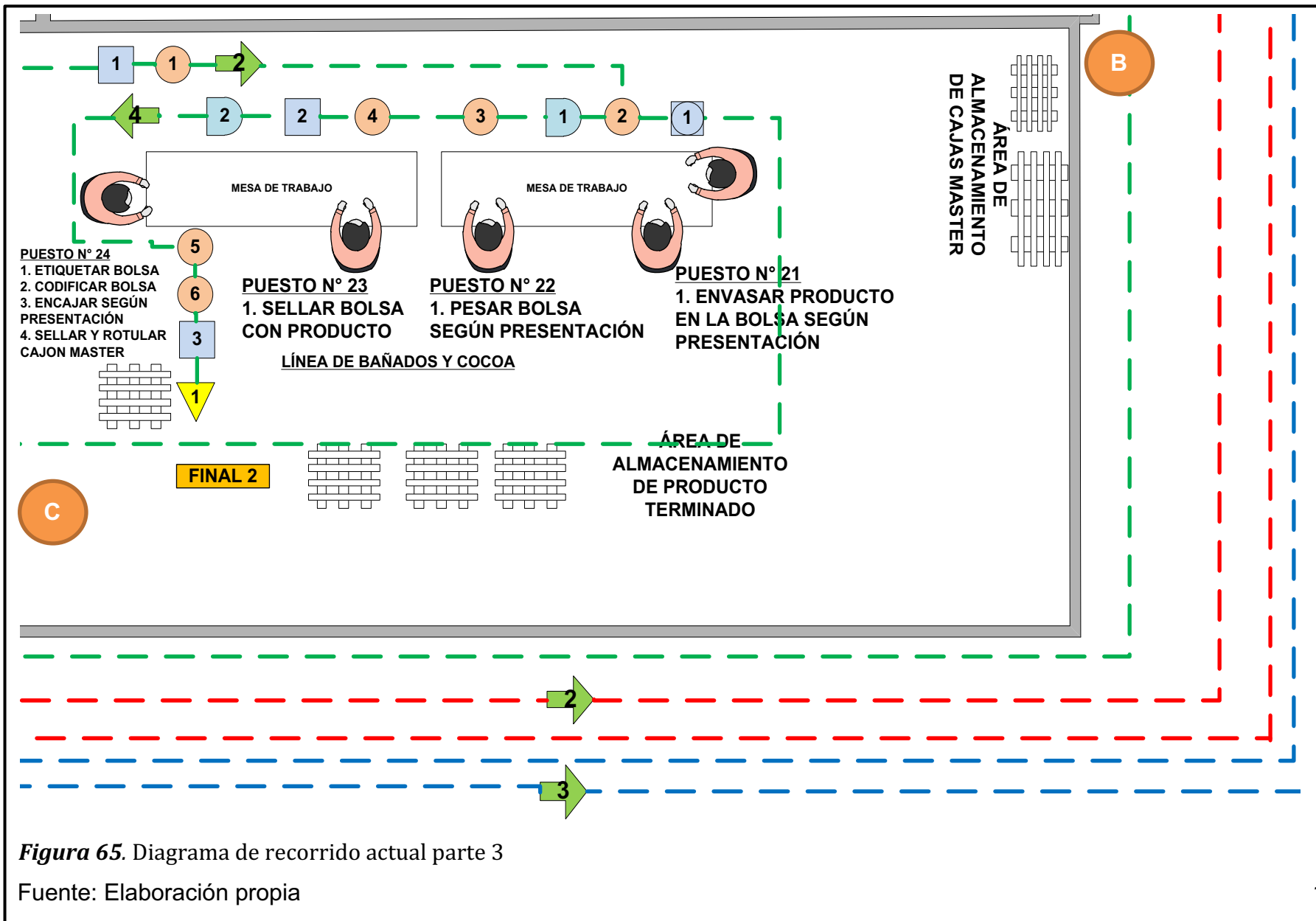


Figura 65. Diagrama de recorrido actual parte 3

Fuente: Elaboración propia

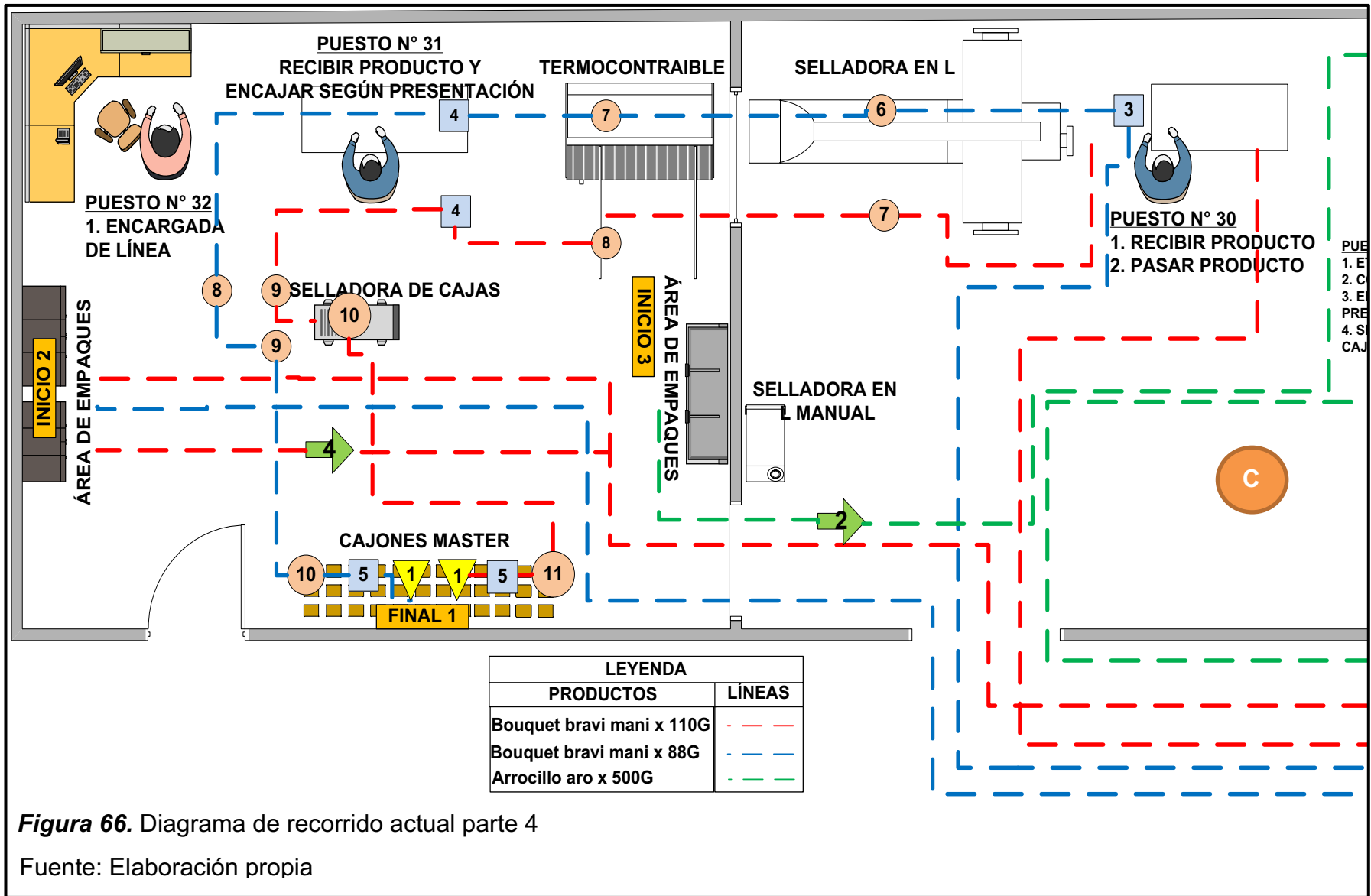


Figura 66. Diagrama de recorrido actual parte 4

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Análisis de la problemática

3.1.3.1 Resultados de la aplicación de los instrumentos

a. Resultado de la entrevista

Se aplicó la entrevista a los jefes inmediatos para obtener información del área y revisar la apreciación que se tiene en cuando a la distribución actual.

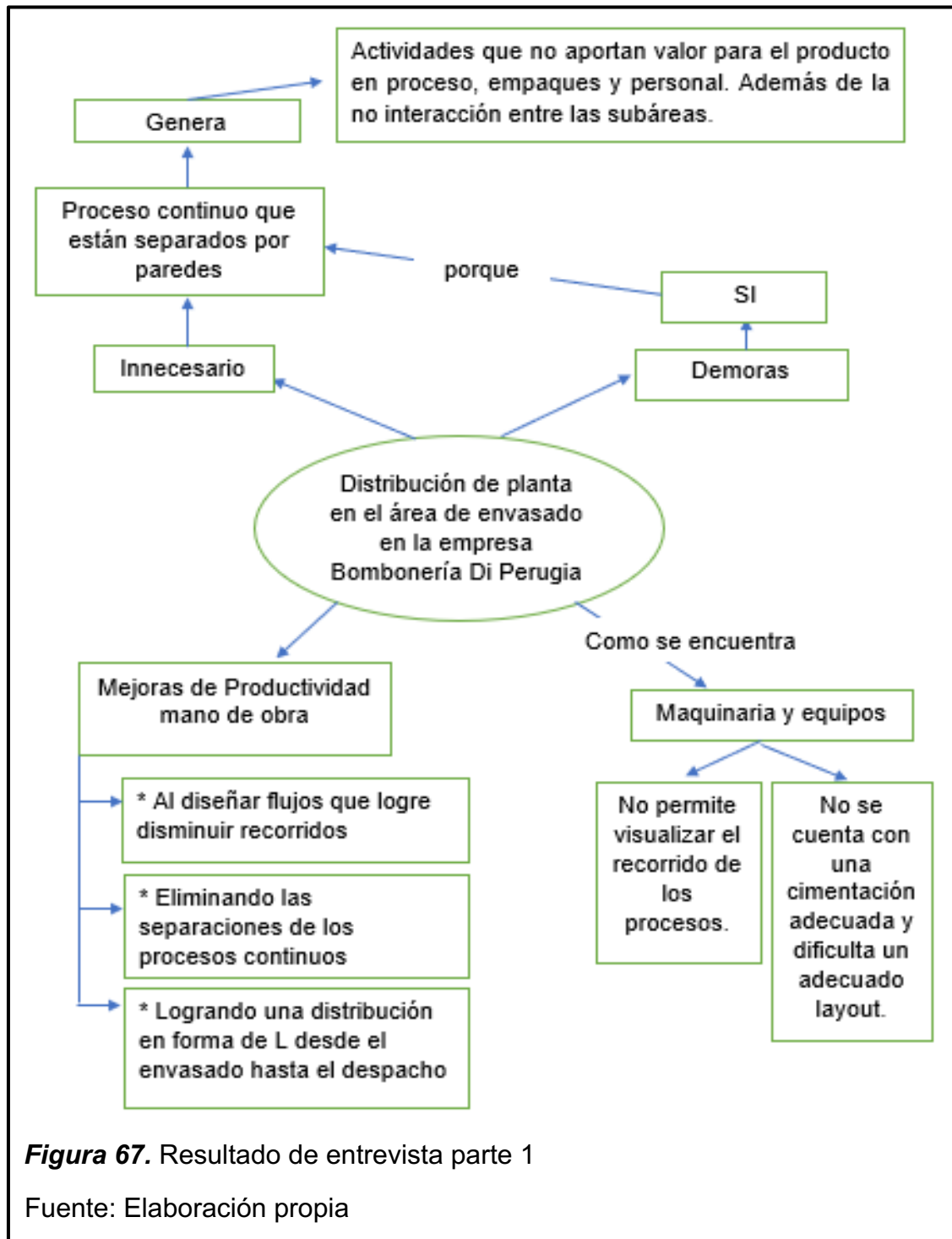


Figura 67. Resultado de entrevista parte 1

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la figura 67 los entrevistados mencionaron que en la distribución de planta en el área de envasado de la empresa de estudio existen problemas de demoras e innecesario proceso, las zonas (despacho, empaque, y macerado) están separadas por paredes no permitiendo que existan interacciones para un mejor trabajo continuo y en flujo en L como lo requieren. Nos mencionaron que las maquinarias y equipos impiden la visualización de los procesos. Sugieren que existan mejoras para aumentar la productividad de mano de obra.

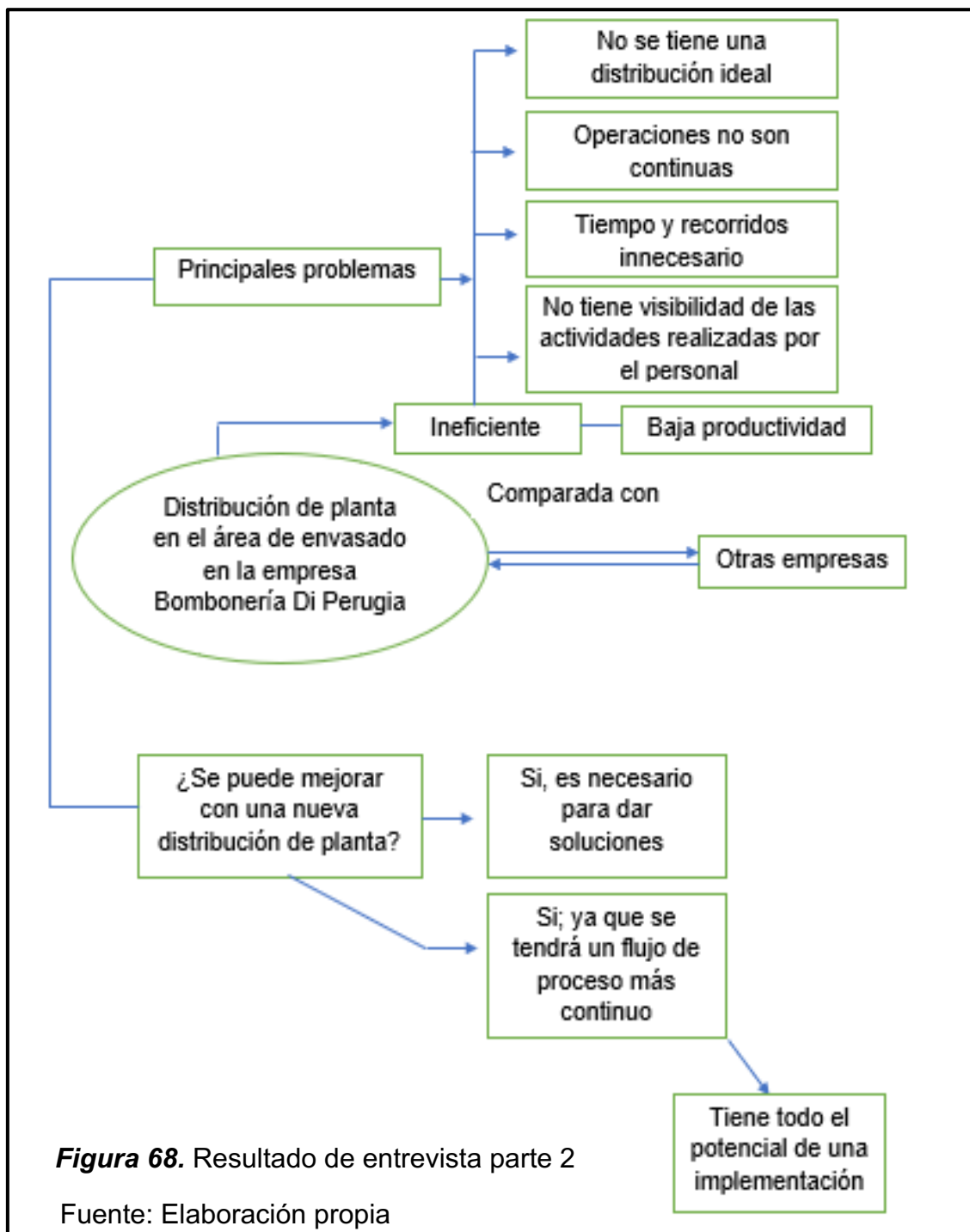
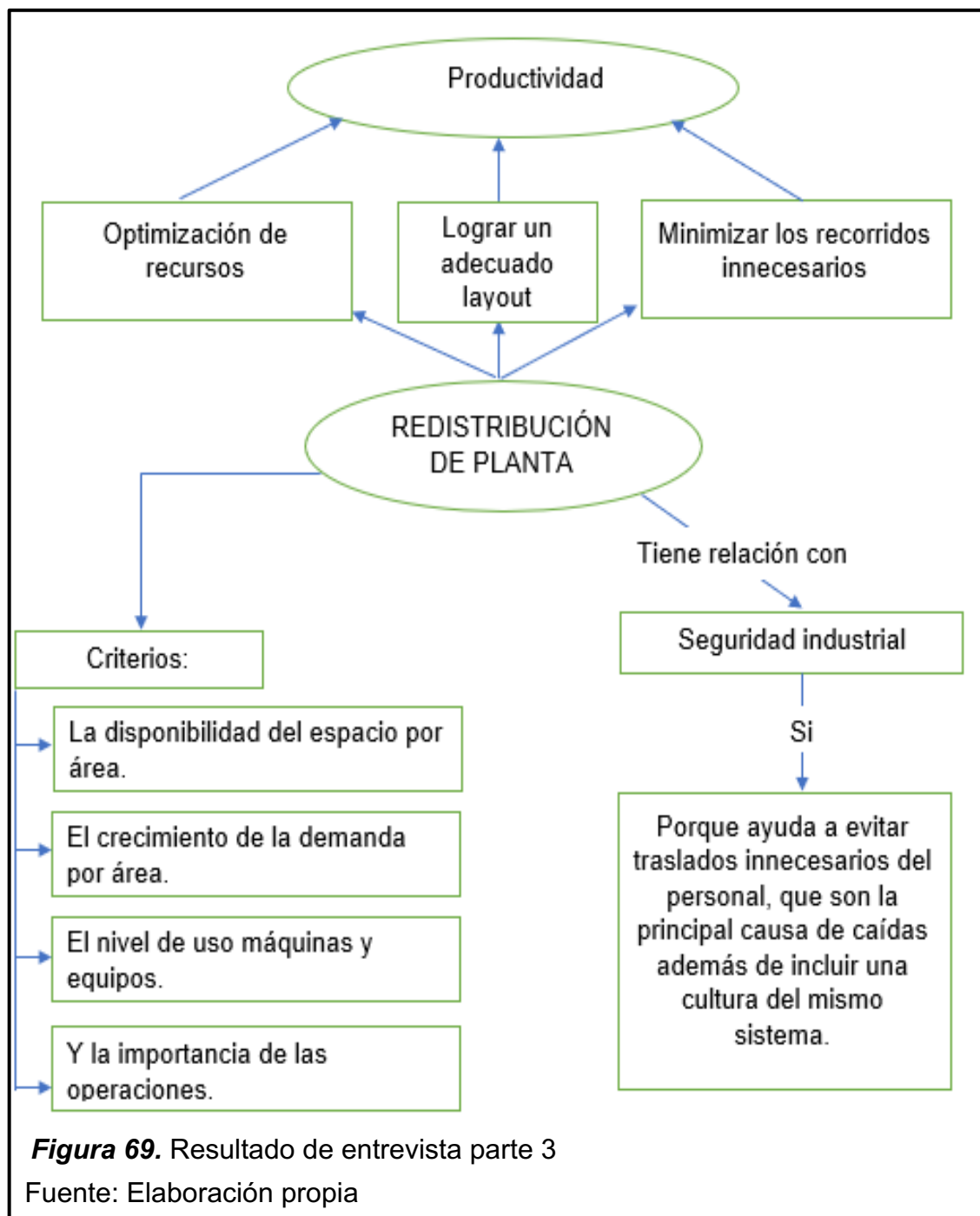


Figura 68. Resultado de entrevista parte 2

Fuente: Elaboración propia

Análisis: En la figura 68 los entrevistados indicaron los principales problemas que presenta la empresa Bombonería Di Perugia los cuales destacan que no tienen una buena distribución de planta, las operaciones no son continuas, tiempos y recorridos innecesarios y la no visualización de los procesos, consideraron que si comparamos con otras empresas esta es ineficiente y tiene baja productividad. Indicaron que se puede dar solución con una nueva distribución de planta porque es una empresa que cuenta con todo el potencial para la implementación.

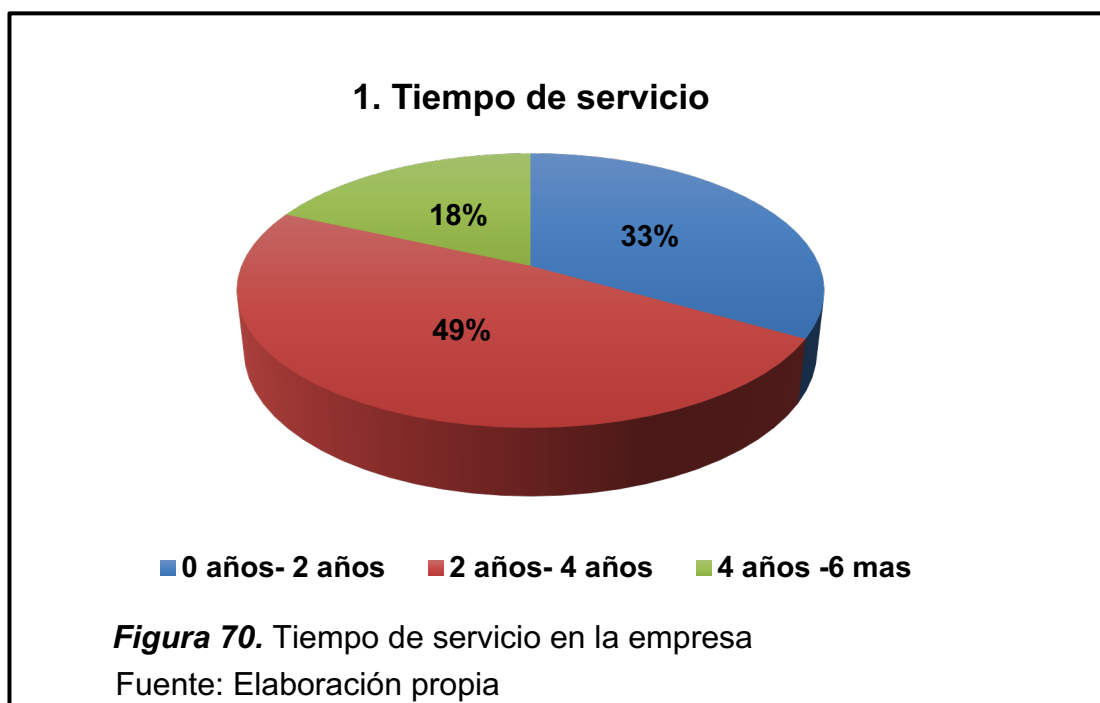


Análisis: En la figura 69 se desarrolló el concepto general a la redistribución de planta que es lo que conocen del tema de estudio y los entrevistados indicaron que nos permitirá optimizar recursos, lograr un adecuado layout y la minimización de los recorridos incensarios para lograr una adecuada productividad. El Ing. Derby que es el jefe de planta y tiene un promedio de 7 años laborando en la empresa Bombonería Di Perugia nos mencionó que en los criterios para la distribución de planta actual no fue evaluada desde un punto productivo sino más bien desde un punto de espacio, sin embargo, los demás entrevistados indicaron su punto de vista resaltar que ellos tienen menos de 2 años en dicha empresa. Para concluir indicaron que existe una relación entre seguridad industrial y la redistribución por lo tanto es necesario incluirlo y menorar el riesgo que pueda existir para los colaboradores.

b. Resultado de la encuesta

Se aplicó la encuesta validada por el Mg. Abraham J. García Yovera, a los 33 colaboradores de la empresa Bombonería Di Perugia con el objetivo de tener información clara y concisa sobre la distribución de planta en el área de envasado dando por resultados los siguientes gráficos que van con su respectivo análisis.

Pregunta1: ¿Cuánto tiempo de servicio tiene en la empresa bombonería di Perugia SAC?



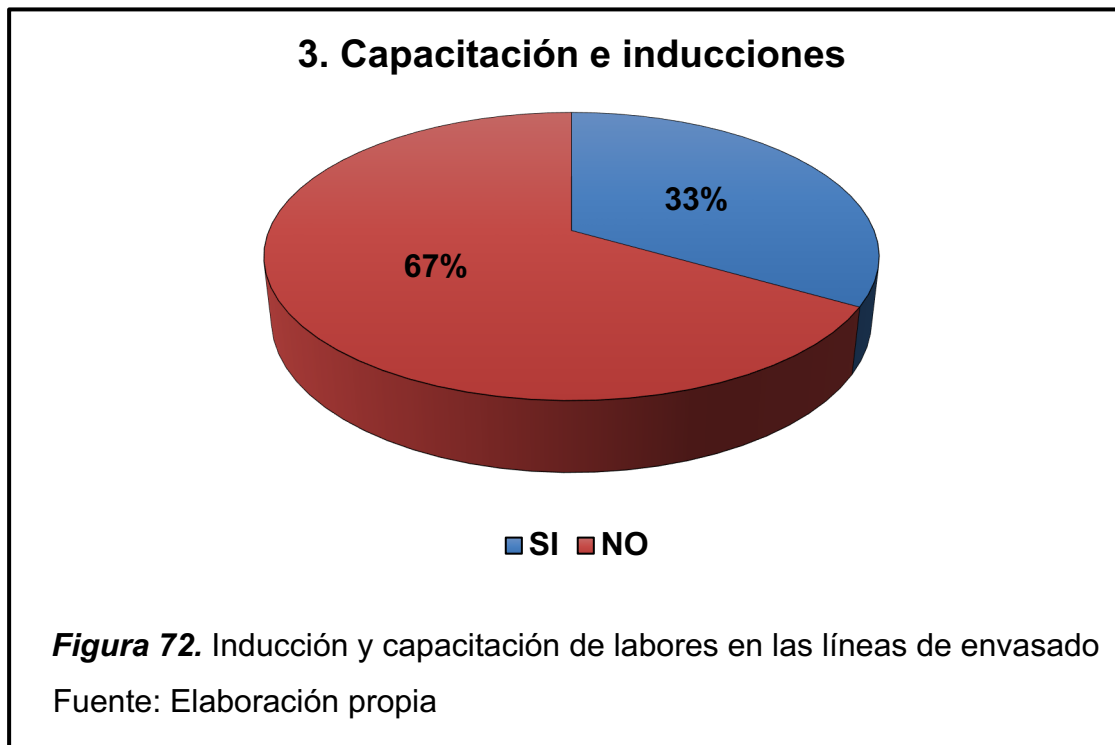
Análisis: Según el gráfico destacamos que el 49% de los trabajadores se encuentran laborando de 2 a 4 años; el 33% menos de 2 años y el 18% tiene entre 4 a más años. Esto nos permite sincerar la recolección de datos de forma confiable por la experiencia que se tiene en los colaboradores.

Pregunta 2: ¿Se siente a gusto en el área de trabajo donde realiza sus actividades diarias?



Análisis: La figura 71 se observa que el 55% de los encuestados no se sienten a gusto en el área de trabajo; y el 45% si están satisfechos. Esto es debido a la infraestructura que presenta el área además de tener aislados sus procesos dificultando el trabajo.

Pregunta 3: ¿Ha recibido inducciones o capacitaciones en cuanto a las labores que realizará en las líneas de envasado?



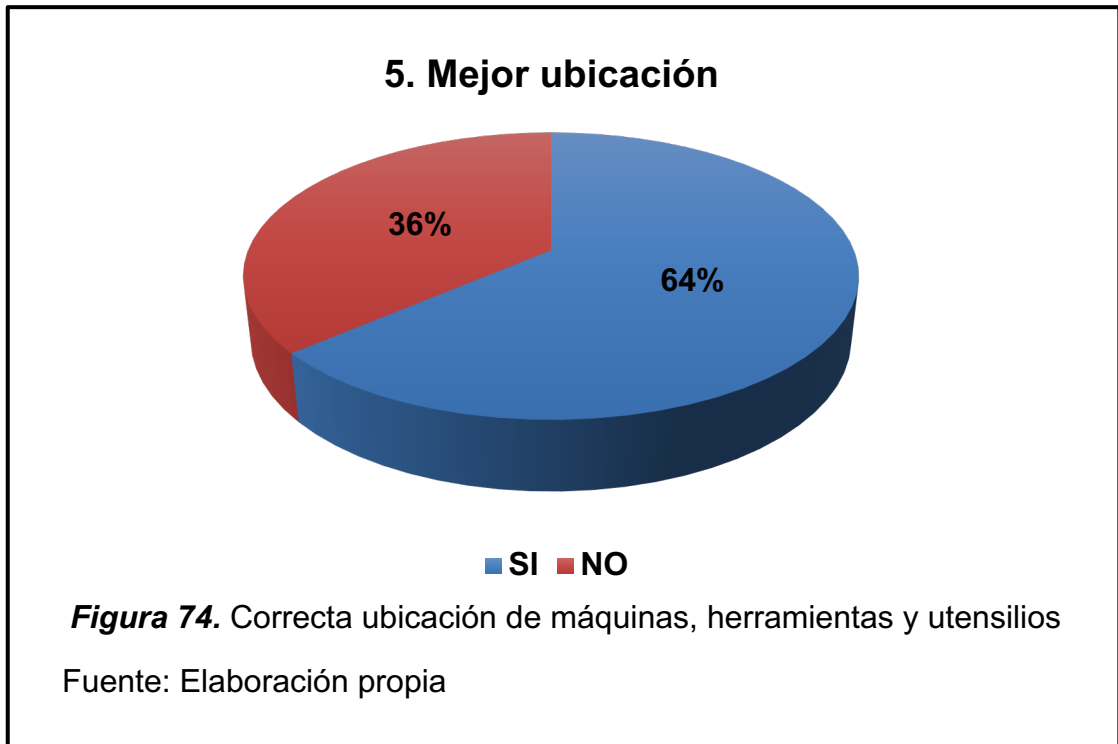
Análisis: Del 100% de los encuestados, el 67% no se siente capacitado con el tema de sus funciones mientras que el 33% indicó que si recibieron una adecuada capacitación e inducción en el puesto de trabajo.

Pregunta 4: ¿Existen trayectos prolongados al momento de trasladar empaque, producto en proceso y producto terminado?



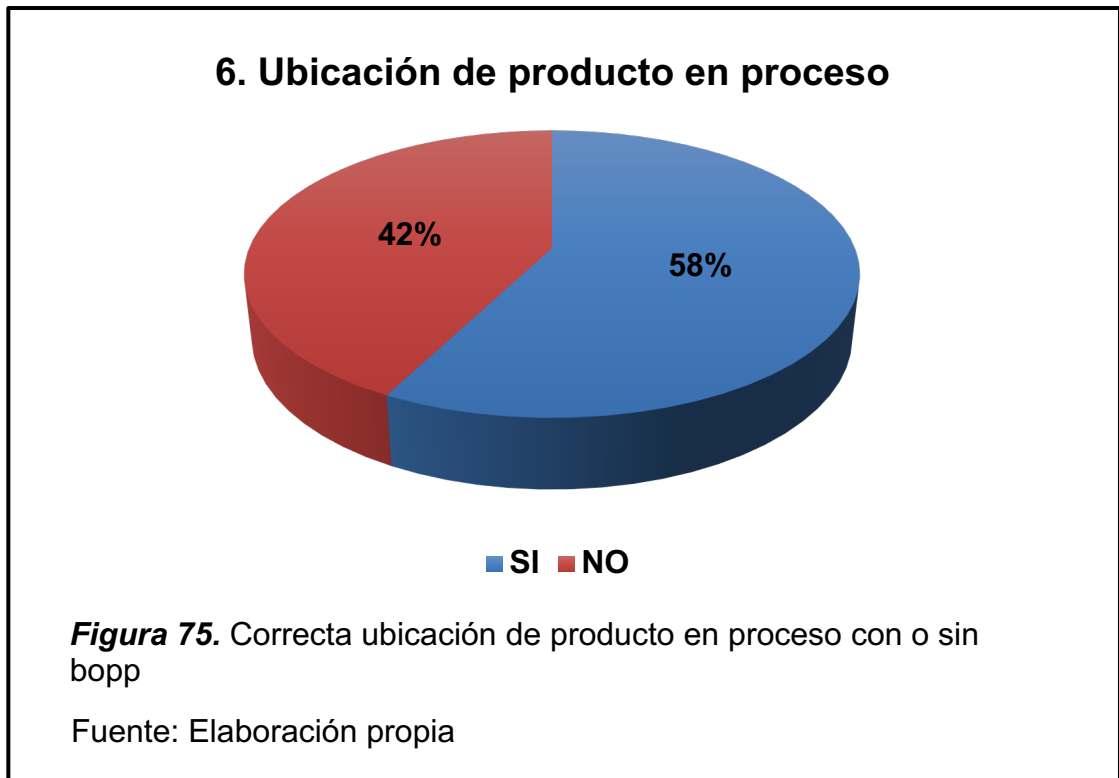
Análisis: Según los encuestados el 85% confirmó que existen recorridos prolongados al momento de trasladar empaque, producto en proceso y producto terminado; y el 15% no los considera como distancias prolongadas ya que se adecuaron al ritmo de trabajo.

Pregunta 5: ¿Cree usted que las máquinas, herramientas y utensilios deberían tener una mejor ubicación?



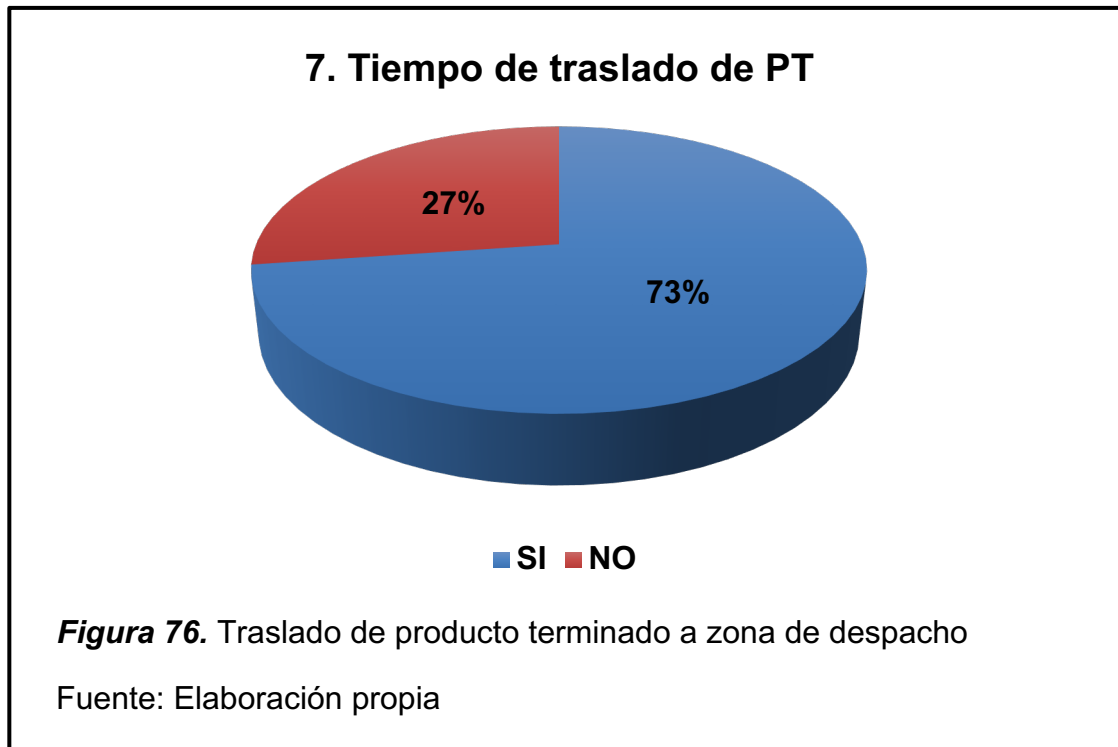
Análisis: Del total de colaboradores el 64% calificaron que debería existir una mejor ubicación para las máquinas, herramientas y utensilios mientras que el 36% está satisfecho con la ubicación de los mismos y no desean modificarlos.

Pregunta 6: ¿Cree que el producto en proceso con o sin BOPP deberían estar mejor ubicados?



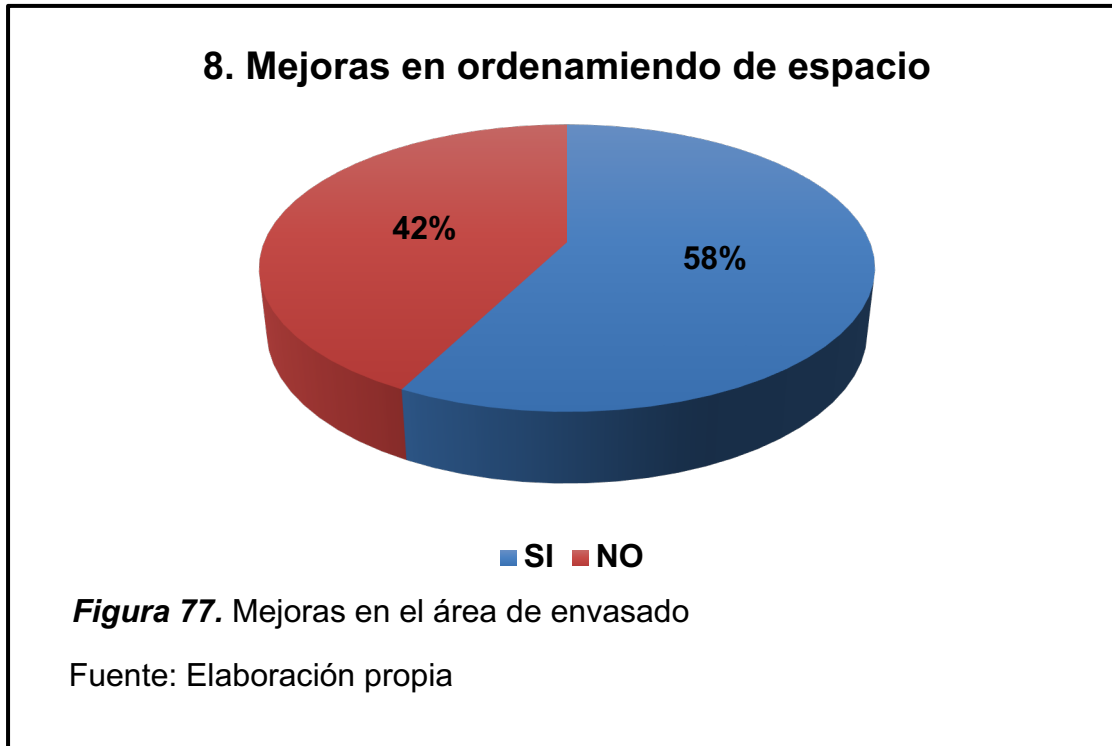
Análisis: El 58% de los colaboradores afirmaron que el producto en proceso con BOPP debería estar en otra ubicación, una más accesible donde se puedan visualizar las fechas de producción y este mejor ordenado. Y el 42% estuvo de acuerdo con la ubicación actual.

Pregunta 7: ¿Cree usted que el traslado de producto terminado hacia la zona de despacho les toma mucho tiempo?



Análisis: Dentro del 100% de los encuestados 73% afirmaron que recorren largas distancias y el tiempo de traslado del producto terminado hacia la zona de despacho es muy prolongado y debería reducirse, mientras que el 27% no ve el tiempo de traslado como un inconveniente al estar acostumbrado a ese ritmo de trabajo.

Pregunta 8: ¿Crees que en el área de trabajo habría mejoras?, ¿en cuanto al ordenamiento de espacios?



Análisis: El gráfico muestra que el 58% de los colaboradores están de acuerdo con que se podría mejorar el ordenamiento de espacios en el área de envasado y mejorar el ambiente laboral, mientras que el 42% está satisfecho con el estado actual y no realizarían mejoras.

c. Resultado de la guía de observación

Se realizó el instrumento con la finalidad de obtener información veraz, confiable y actual para la distribución de planta de la empresa Bombonería Di Perugia teniendo como resultados los principales problemas que aquejan a la misma estos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 16

Guía de observación

N°	Aspectos a evaluar	Si	No	Observaciones
1	Existe tránsito innecesario del personal.	X		*Personal realiza reiterativos traslados fuera de su puesto de trabajo.
2	Existen recorridos innecesarios de producto en proceso.	X		* El producto en proceso no tiene una localización fija que permita el trabajo óptimo. * El producto tiene un mayor tiempo de recorrido.
3	Mantiene flujo continuo de trabajo.		X	* Existen paredes que aíslan las actividades del personal impidiendo el flujo continuo.
4	Poseen un ordenamiento de sus máquinas y equipos de trabajo de acuerdo al proceso.		X	
5	Cuenta con espacios libres que deberían ser utilizados.	X		* En el área de tapado se encontró espacios libres.
6	La localización de la zona de empaques es adecuada para el área de envasado.		X	* La zona de empaque se encuentra muy lejos de las líneas de producción.
7	Hay máquinas mal posicionadas según flujo de proceso.	X		* La máquina flowpack N°1 no coincide con el flujo continuo.

8	Hay máquinas que no cuentan con un espacio adecuado.	X		* Ambas flowpacks no cuentan con una delimitación de espacio.
9	Se tiene una visualización completa de los procesos en el área.		X	* Se limita las supervisiones al tener procesos muy aislados.
10	Los colaboradores tienen espacio adecuado en su área de trabajo.	X		* Solo se ubican en mesas que están muy cercanas.
11	Hay obstaculización de pasadizos o áreas transitables.	X		* Se visualiza que el producto en proceso obstaculiza los pasadizos.
12	Hay demoras en el traslado de producto terminado hacia la zona de despacho.	X		* El producto terminado recorre una larga distancia para llegar a la zona de despacho.
13	Existen paredes u otras divisiones que separan áreas con productos, operaciones o equipos similares.	X		
Total		9	4	

Fuente: Elaboración propia

3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico

El diagrama de Ishikawa que se mostró en la figura 78, conocido como causa y efecto o espina de pescado, representó las causas raíz del problema de estudio, donde por cada aspecto se analizaron en situ las situaciones que afecta al área en cuando a la baja productividad y estas mismas se esquematizaron y analizaron en el Diagrama de Pareto ver figura 79, donde se enumeró las frecuencia de ocurrencias estas se obtuvieron de la encuesta y guía de observación, y en la figura 79 se demostró cuáles son las causas más importantes o que representan el 80% de la baja productividad en el área de envasado las cuales fueron: recorridos extensos e innecesarios, inadecuada ubicación de máquinas, personal no capacitado, deficiente utilización de espacios, desmotivación laboral, áreas muy aisladas, pasadizos obstruidos y personal con cansancio y fatiga. Y con respecto al 20% se enfatizaron en la supervisión deficiente, el no cumplimiento del objetivo de producción planteado, la falta de estandarización de procesos y la falta de máquinas para optimización del área.

El presente estudio solo se enfocó en el 80% de los ítems que representan o son parte de la redistribución de planta, para ello se propone más adelante una nueva distribución de sus espacios, en cuento al personal del área se recomendó realizar pausas activas entre periodos y dar charlas que generen no solo conocimiento, sino que motiven el ánimo y espíritu competitivo para que puedan realizar sus actividades de manera óptima.

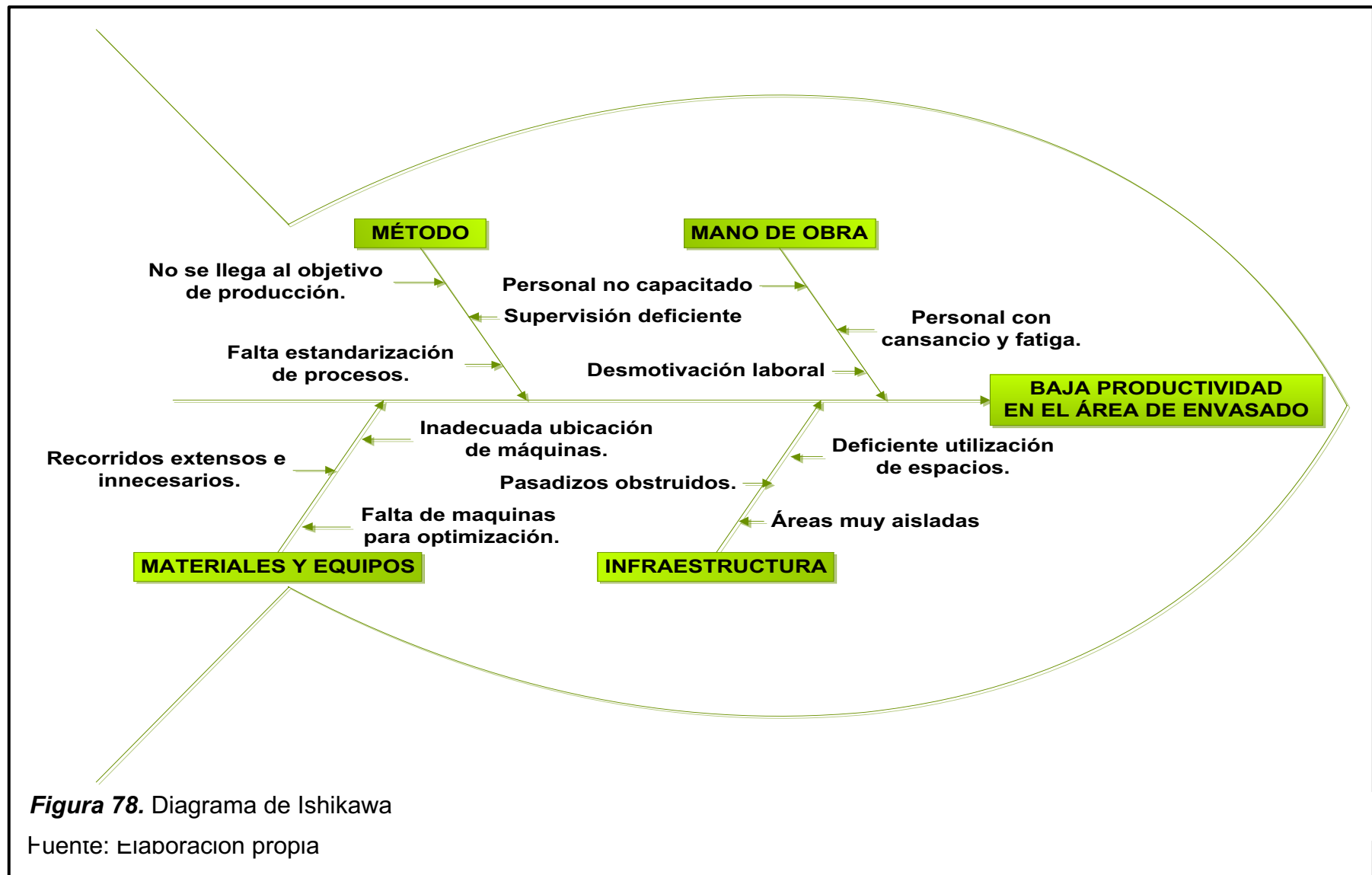


DIAGRAMA DE PARETO DEL ANÁLISIS ACTUAL DE PRODUCTIVIDAD

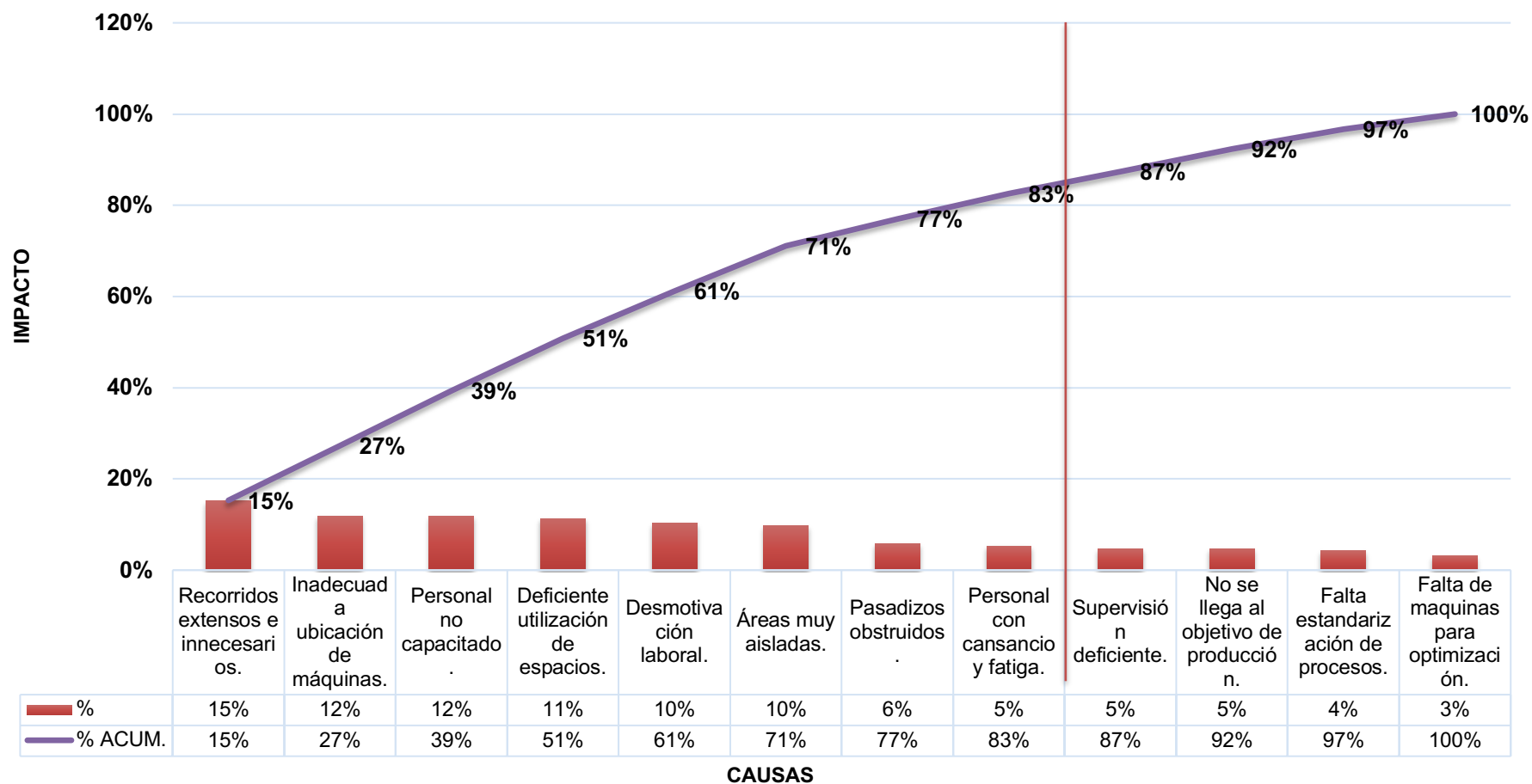


Figura 79. Diagrama de Pareto del análisis actual de productividad

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Situación actual de la productividad

En el área de envasado se evaluó la productividad de la mano de obra actual teniendo en cuenta las fórmulas descritas en la tabla 7 de los productos seleccionados: Bouquet bravi mani x 110G, Bouquet bravi mani x 88G y arrocillo aro x 500G los cuales pertenecen a la línea de con cuna, bopp y cocoa-bañados. Estos son envasados y despachos en cajas de 18 und, 36 und y 32 und; y se envían a los diferentes clientes según las órdenes de compra correspondientes.

Para el análisis de la productividad se tiene en cuenta la producción mensual dividido entre los recursos utilizados. El dato de las horas utilizadas en la elaboración de dichos productos fue extraído de la data de la empresa como lo muestran las tablas 19, 20 y 21. Así mismo se completó los meses de junio a diciembre con un proyectado de varianza porcentual del 10% para los productos, cantidad establecida por los datos históricos de ventas de los años anteriores.

Para el cálculo del costo de hora empresa se tuvo en cuenta el salario del personal más los beneficios detallados en porcentaje, información recolectada de la empresa como lo muestra la tabla 17. Se trabajo con 240 horas mensuales establecidas por planilla para cada colaborador.

El resultado de costo hora empresa es el total en soles (básico más beneficios) entre las horas mensuales trabajadas donde se obtuvo S/4.65 interpretándose como el costo por hora que le cuesta a la empresa un colaborador, datos que se muestran en la tabla 18.

Tabla 17

Salario y beneficios de los colaboradores

Básico	Essalud	Sctr pensión	Sctr salud	Senati	Cts	Gratificación	Vacaciones
S/.930.00	9%	0.6%	0.6%	0.68%	2.33%	4.5%	2%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18*Costo hora empresa*

Días laborables	Horas trabajadas	Costo hora empresa
30	240	S/.4.65

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19*Producción mensual y horas utilizadas - Rectangular*

Meses	Producción und	Horas utilizadas
ENE	2,775	5.35
FEB	1,260	2.43
MAR	3,084	5.95
ABR	11,134	21.46
MAY	5,328	10.27
JUN	2,168	4.18
JUL	793	1.53
AGO	728	1.40
SET	2,672	5.15
OCT	3,812	7.35
NOV	13,646	26.30
DIC	5,276	10.17
TOTAL	52,675	101.54
PROMEDIO	4,390	8.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20*Producción mensual y horas utilizadas- Carterita*

Meses	Producción und	Horas utilizadas
ENE	6,192	14.8
FEB	777	1.9
MAR	1,887	4.5
ABR	3,260	7.8
MAY	8,702	20.8
JUN	1,663	4.0
JUL	2,501	6.0
AGO	4,177	10.0
SET	3,933	9.4
OCT	17,651	42.3
NOV	10,148	24.3
DIC	880	2.1
TOTAL	61,770	147.95
PROMEDIO	5,147	12.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21*Producción mensual y horas utilizadas - Bañados*

Meses	Producción und	Horas utilizadas
ENE	1,504	20.9
FEB	1,984	27.6
MAR	0	0.0
ABR	2,848	39.6
MAY	224	3.1
JUN	1,481	20.6
JUL	2,186	30.4
AGO	2,185	30.4
SET	1,021	14.2
OCT	2,646	36.8
NOV	1,271	17.7
DIC	2,113	29.4
TOTAL	19,461	270.76
PROMEDIO	1,622	22.56

Fuente: Elaboración propia

Se consideró según el estudio que la capacidad de producción actual por horas para los productos son los siguientes:

Tabla 22*Producción actual por hora*

Productos	Producción actual x hora
Bouquet bravi mani x 110G	519 und
Bouquet bravi mani x 88G	418 und
Arrocillo aro x 500G	72 und

Fuente: Elaboración propia

a. Productividad actual presentación rectangular

Evaluación de la productividad con respecto al costo de mano de obra directa para el bouquet bravi mani x 110G, donde se consideró 16 operarios en la línea, y el costo por hora empresa es de S/. 4.65 que es el precio por hora de los colaboradores con todos los beneficios, dato proporcionado por la empresa:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de mano obra directa}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{52,675 \text{ und}}{101.54h - H \times 16H \times 4.65 \text{ soles}}$$

$$P = \frac{52,675 \text{ und}}{7,554.72 \text{ soles}} = 6.97 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 6.97 unidades de producto.

Evaluación de la productividad de mano de obra h-H para el bouquet bravi mani x 110G:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{h - H \text{ (horas hombre)}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{4,390 \text{ und}}{8.46 h - H \times 16 H}$$

$$P = \frac{4,390 \text{ und}}{135.39 h - H} = 32.4 \frac{\text{und}}{\text{hora - Hombre}}$$

Se identifico en el análisis que un colaborador por hora trabajada realizó 32.4 unidades.

b. Productividad actual presentación carterita

Evaluación de la productividad con respecto al costo de mano de obra directa para el bouquet bravi mani x 88G, donde se consideró 8 colaboradores por línea productiva, siendo el costo por hora empresa S/. 4.65 que es el precio por hora de los colaboradores con todos los beneficios, dato proporcionado por la empresa:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de mano obra directa}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{61,770 \text{ und}}{147.95 \text{ h} - \text{H} \times 8 \text{ H} \times 4.65 \text{ soles}}$$

$$P = \frac{61,770 \text{ und}}{5,503.81 \text{ soles}} = 11.22 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó que, por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 11.22 unidades de producto.

Evaluación de la productividad de mano de obra h-H para el bouquet bravi mani x 88G:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{\text{h} - \text{H (horas hombre)}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{5,147 \text{ und}}{12.33 \text{ h} - \text{H} \times 8 \text{ H}}$$

$$P = \frac{5,147 \text{ und}}{99 \text{ h} - \text{H}} = 52 \frac{\text{und}}{\text{hora} - \text{Hombre}}$$

Se identifico en el análisis que un colaborador por hora trabajada realizó 52 unidades.

c. Productividad actual presentación bañados

Evaluación de la productividad con respecto al costo de mano de obra directa para el arrocillo aro x 500G, donde se consideró 5 colaboradores por línea productiva, siendo el costo por hora empresa S/. 4.65 que es el precio por hora de los colaboradores con todos los beneficios, dato proporcionado por la empresa:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de mano obra directa}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{19,461 \text{ und}}{270.76 \text{ h} - \text{H} \times 5 \text{ H} \times 4.65 \text{ soles}}$$

$$P = \frac{19,461 \text{ und}}{6,295.15 \text{ soles}} = 3.09 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó que, por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 3.09 unidades de producto.

Evaluación de la productividad de mano de obra h-H para el arrocillo aro x 500G:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{\text{h} - \text{H (horas hombre)}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{1,621.73 \text{ und}}{22.56 \text{ h} - \text{H} \times 5 \text{ H}}$$

$$P = \frac{1,621.73 \text{ und}}{113 \text{ h} - \text{H}} = 14 \frac{\text{und}}{\text{hora} - \text{Hombre}}$$

Se identifico en el análisis que un colaborador por hora trabajada realizó 14 unidades.

3.2. Propuesta de investigación

3.2.1. Fundamentación

Para el planteamiento de este proyecto se consideró al área de envasado como el cuello de botella en comparación a las demás áreas productivas de la empresa, esto debido al alto índice de personal ya que se tiene estaciones de trabajos múltiples por tipo de producto y el 80 % de proceso productivo es manual.

El desarrollo del trabajo de investigación tuvo como objetivo mejorar la productividad en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC. De tal modo que al observar diferentes deficiencias tales como largos recorridos que se tiene por parte de materiales y personal operativo, infraestructura incorrecta porque presentaba una serie de espacios sin flujos continuos, espacios mal utilizados, paredes que impedían los traslados con menores tiempos y deficiente supervisión en el control del proceso.

Es por lo que vemos conveniente una nueva propuesta de redistribución de planta utilizando el método Guerchet donde se calculó el espacio físico de las áreas requeridas en las zonas de proceso y SLP (Systematic layout planning) donde se estudió la mejor ubicación de los espacios que se requieren para el buen funcionamiento de nuestras máquinas, equipos, materiales y el desplazamiento de los colaboradores; para lograr la disminución de tiempos y mejorar la productividad.

3.2.2. Objetivo de la propuesta

Mejorar la productividad en el área de envasado en la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima.

3.2.3. Desarrollo de la propuesta

Método Guerchet

Se utilizó el método Guerchet para delimitar los espacios físicos (metros cuadrados) que se requirió en el área de envasado. Donde se tomo en cuenta las máquinas, equipos (estaticos) y operarios con equipos de acarreo (moviles). El resultado obtenido será primordial, de esta manera sabremos cuanto espacio optimo será necesario en la nueva distribución. Con referente a la máquina selladora continua, no se consideró dentro del área total porque forma parte de una mesa (posicionada encima de esta).

Tabla 23

Datos para el cálculo de superficies según el Método Guerchet

Nº	Maquinarias/ Equipos	Númer o de elemen tos (n)	Ss	Largo (L)	Ancho (A)	Altura (H)	Lados de uso (N)	Tipo de element o Estático / Móvil
1	Flowpack 1	1	2.61	3.35 m	0.78 m	1.41 m	3	EE
2	Flowpack 2	1	2.71	3.77 m	0.72 m	1.45 m	2	EE
3	Envolvedora volumétrica	1	0.71	1.01 m	0.70 m	1.95 m	2	EE
4	Selladora de cajas masters	1	1.27	1.72 m	0.74 m	1.36 m	3	EE
5	Selladora en L automática	1	1.37	1.52 m	0.90 m	1.48 m	2	EE
6	Horno termocontraíble	1	0.94	1.33 m	0.71 m	1.48 m	1	EE
7	Selladora en L manual	1	0.53	0.96 m	0.55 m	1.11 m	1	EE
8	Mesa de madera	4	1.40	2.00 m	0.70 m	0.85 m	2	EE
9	Mesa de madera (Despacho)	2	1.40	2.00 m	0.70 m	0.85 m	1	EE
10	Carritos	3	0.48	0.86 m	0.56 m	0.88 m	1	EM
11	Parihuelas	26	1.20	1.20 m	1.00 m	0.16 m	1	EM
12	Operarios	33	0.5		0.50 m	1.68 m		EM

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del valor de k se definieron las siguientes formulas:

$$hEM = \frac{\sum(Ss * n * H)}{\sum(Ss * n)}$$

$$hEE = \frac{\sum(Ss * n * H)}{\sum(Ss * n)}$$

Donde:

Ss = Superficie estática (Largo x Ancho)

n = Número de elementos

H = Altura

$$hEM = \frac{0.48 * 3 * 0.88 + 1.20 * 26 * 0.16 + 0.50 * 33 * 1.68}{0.48 * 3 + 1.20 * 26 + 0.50 * 33} = \frac{33.98}{49.15} = 0.69$$

$$hEE = \frac{2.61 * 1 * 1.41 + 2.71 * 1 * 1.45 + 0.71 * 1 * 1.95 + 1.27 * 1 * 1.36 + 1.37 * 1 * 1.48 + 0.94 * 1 * 1.48 + 0.53 * 1 * 1.11 + 1.4 * 4 * 0.85 + 1.4 * 2 * 0.85}{2.61 * 1 + 2.71 * 1 + 0.71 * 1 + 1.27 * 1 + 1.37 * 1 + 0.94 * 1 + 0.53 * 1 + 1.4 * 4 + 1.4 * 2} = \frac{21.88}{18.55} = 1.18$$

$$K = \frac{hEM}{2 * hEE} = \frac{0.69}{2.36} = 0.29$$

Para calcular las superficies consideró el valor de k con 0.29 mostrado en la ecuación anterior.

Se aplicó las siguientes fórmulas para tener el cálculo de superficies del área en estudio.

Formula General \longrightarrow $St = n(Ss + Sg + Se)$

St = Superficie total

Ss = Superficie estática \longrightarrow Largo x Ancho

Sg = Superficie gravitación \longrightarrow Ss X N (número de lado)

Se = Superficie evolución \longrightarrow (Ss + Sg) K

n = Número de elementos móviles y estáticos.

Tabla 24

Cálculo de superficies (Método Guerchet)

Nº	Maquinarias/ Equipos	Largo (L)	Ancho (A)	Lados de uso (N)	Número de elementos (n)	Superficie estática (Ss)	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total (St)
1	Flowpack 1	3.35 m	0.78 m	3	1	2.6 m ²	7.8 m ²	3.1 m ²	13.52 m ²
2	Flowpack 2	3.77 m	0.72 m	2	1	2.7 m ²	5.4 m ²	2.4 m ²	10.53 m ²
3	Envolvedora volumétrica	1.01 m	0.70 m	2	1	0.7 m ²	1.4 m ²	0.6 m ²	2.74 m ²
4	Selladora de cajas master	1.72 m	0.74 m	3	1	1.3 m ²	3.8 m ²	1.5 m ²	6.58 m ²
5	Selladora en L automática	1.52 m	0.90 m	2	1	1.4 m ²	2.7 m ²	1.2 m ²	5.31 m ²
6	Horno termocontraíble	1.33 m	0.71 m	1	1	0.9 m ²	0.9 m ²	0.6 m ²	2.44 m ²
7	Selladora en L manual	0.96 m	0.55 m	1	1	0.5 m ²	0.5 m ²	0.3 m ²	1.37 m ²
8	Mesa de madera	2.00 m	0.70 m	2	4	1.4 m ²	2.8 m ²	1.2 m ²	21.72 m ²
9	Mesa de madera (Despacho)	2.00 m	0.70 m	1	2	1.4 m ²	1.4 m ²	0.8 m ²	7.24 m ²
10	Carritos	0.86 m	0.56 m	1	3	0.5 m ²	0.5 m ²	0.3 m ²	3.74 m ²
11	Parihuelas	1.20 m	1.00 m	1	26	1.2 m ²	1.2 m ²	0.7 m ²	80.69 m ²
12	Operarios	0.00 m	0.50 m	0	33	0.5 m ²	0.0 m ²		16.50 m ²
Área total = 172.38 m²									

Fuente: Elaboración propia

El área total resultante es de $172.38 m^2$ para que sus máquinas y equipos se encuentren correctamente ubicados y funcionen del mismo modo; además los elementos móviles como los operarios, parihuelas y carritos tengan los espacios necesarios para su adecuado desplazamiento y sus actividades se den de forma óptima siendo de vital importancia para la entidad. Se consideró en el cálculo 26 parihuelas que fueron distribuidos 12 para la zona de producto en proceso equivalente a $37.24 m^2$ y 14 para la zona de despacho con un área de $43.45 m^2$, esta misma se estableció como mejora ya que no tiene un espacio establecido donde puedan desarrollar dichas actividades y a la capacidad de paletas que son armadas durante una jornada laboral.

Tabla 25

Cálculo del área requerida

Áreas	Actual	Propuesto
Zona de macerado	$2.61 m^2$	$2.61 m^2$
Zona de tapado	$13.0 m^2$	$13.0 m^2$
Zona de empaque	$8.0 m^2$	$10 m^2$
Oficina de producción	$4.00 m^2$	$41 m^2$
Faja transportadora	$0 m^2$	$2.4 m^2$
Área total requerida	$27.61 m^2$	$69.01 m^2$

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25 se adicionó el cálculo de áreas establecidas por la entidad para la zona de macerado y zona de tapado. Y se propuso el nuevo espacio físico para la zona de empaque, oficina de producción y la implementación de una faja transportadora según las necesidades de las actividades observadas en el diagrama de recorrido, los cuales se proyectan mejorar con la nuestra redistribución de planta.

En la zona de empaque se propone $10 m^2$ porque el volumen de materiales requiere un espacio ordenado, bien distribuido y de fácil acceso donde no interactúen o se intervengan con otras actividades. Con este resultado se definió un total $241.39 m^2$ de espacios necesarios para la nueva redistribución de planta.

Método SLP (Systematic Layout Planning)

La metodología SLP se acopla a cualquier rubro de empresas, es por ello que se tomo en cuenta esta técnica en la nueva distribución porque facilitó la utilización eficiente de espacios en el área de envasado, disminuyendo el recorrido excesivo de materiales y personas. Los diversos metodos empleados en el SLP, permitió tener una mejor visualización de los procesos en estudio remarcando el deficit en el layout actual para realizar las mejoras correspondientes.

Tabla Relacional

Después de haber desarrollado el cálculo del área requerida y obtener el espacio físico que se necesitaría para la nueva redistribución de planta, se procedió a analizar la tabla de relación, primero describió los motivos y la relación de proximidad de las líneas con sus respectivos códigos como lo muestran las figuras 80 y 81.







Valor	Relación de proximidad	Código de líneas
A	Absolutamente necesaria	
E	Especialmente importante	
I	Importante	
O	Normal	
U	No importante	
X	Mantener alejado	

Figura 80. Simbología de la gráfica de relaciones

Fuente: Elaboración propia

Código	Motivo
1	Compartir personal
2	Secuencia de actividades
3	Facilidad y supervisión
4	Nivel de ruido
5	Control de trabajo
6	Actividades no continuas

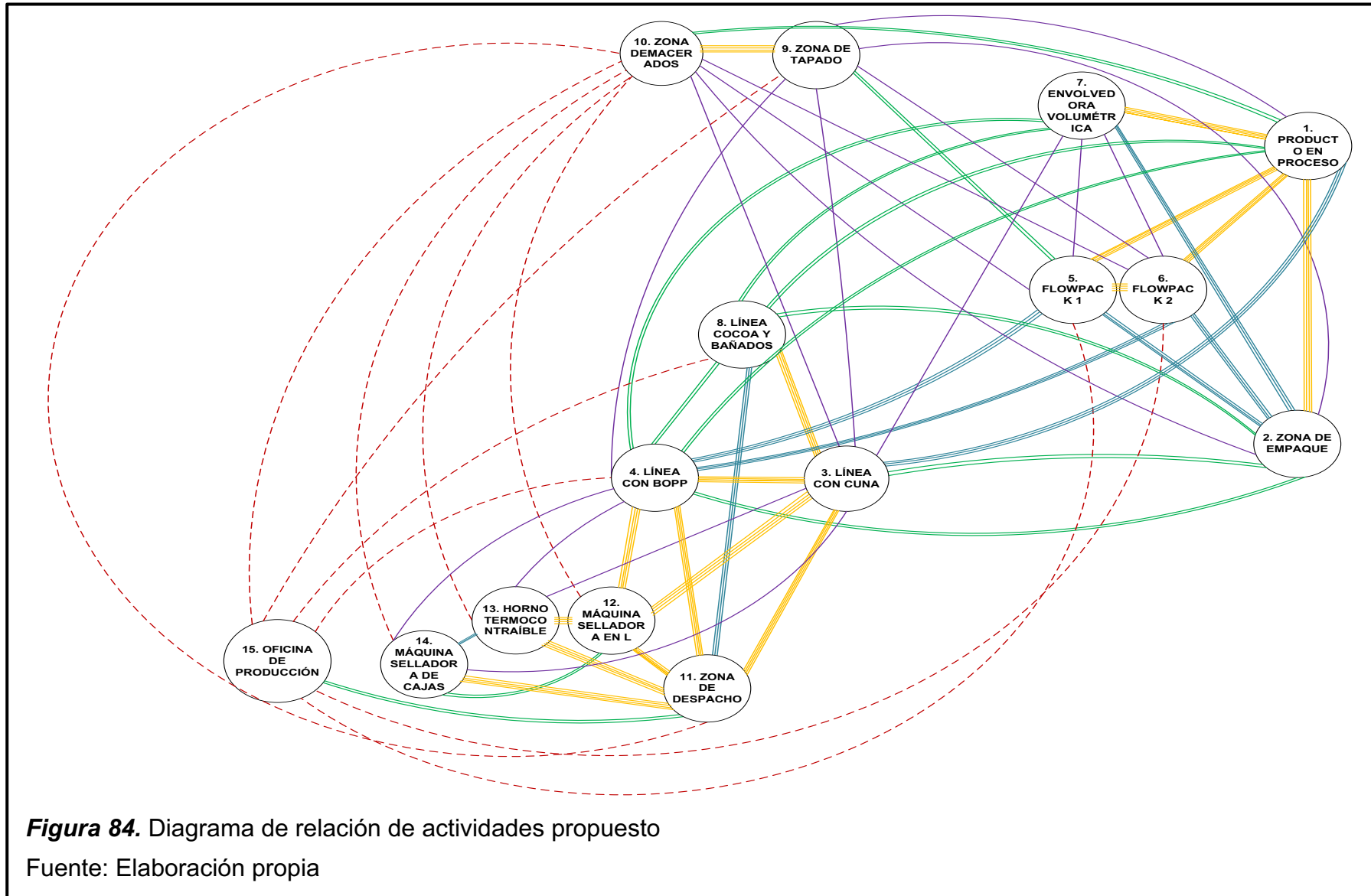
Figura 81. Código de gráfica de relaciones

Fuente: Elaboración propia

Zona de actividad	Grado de vinculación					
	A	E	I	O	U	X
1. Zona de producto en proceso	(1,2) (1,5) (1,6) (1,7)	(1,3)	(1,4) (1,8) (1,10)	(1,9)	(1,11) (1,12)(1,13) (1,14)	(1,15)
2. Zona de empaque		(2,5) (2,6) (2,7)	(2,3) (2,4) (2,8)	(2,9) (2,10)	(2,11) (2,12) (2,13) (2,14)	(2,15)
3. Línea con Cuna	(3,4) (3,8) (3,11) (3,12)			(3,7) (3,9) (3,10) (3,13) (3,14)	(3,5) (3,6)	(3,15)
4. Línea con Bopp	(4,11) (4,12)	(4,5) (4,6)	(4,7) (4,8)	(4,9) (4,13) (4,14)	(4,10)	(4,15)
5. Zona máquina Flowpack 1	(5,6)		(5,9)	(5,7) (5,10)	(5,8) (5,11) (5,12) (5,13) (5,14)	(5,15)
6. Zona máquina Flowpack 2				(6,7) (6,9) (6,10)	(6,8) (6,11) (6,12) (6,13) (6,14)	(6,15)
7. Zona de envolvedora volumetrica			(7,8)		(7,9) (7,10) (7,11) (7,12) (7,13) (7,14)	(7,15)
8. Línea de bañados y cocoas		(8,11)			(8,9) (8,10) (8,12) (8,13) (8,14)	(8,15)
9. Zona de tapado	(9,10)				(9,11) (9,12) (9,13) (9,14)	(9,15)
10. Zona de macerados						(10,11) (10,12) (10,13) (10,14) (10,15)
11. Zona de despacho	(11,12) (11,13) (11,14)		(11,15)			
12. Zona de máquina selladora en L	(12,13)		(12,14)		(12,15)	
13. Zona de horno termocontraible		(13,14)			(13,15)	
14. Zona de máquina selladora de cajas					(14,15)	

Figura 83. Grado de vinculación de espacios

Fuente: Elaboración propia



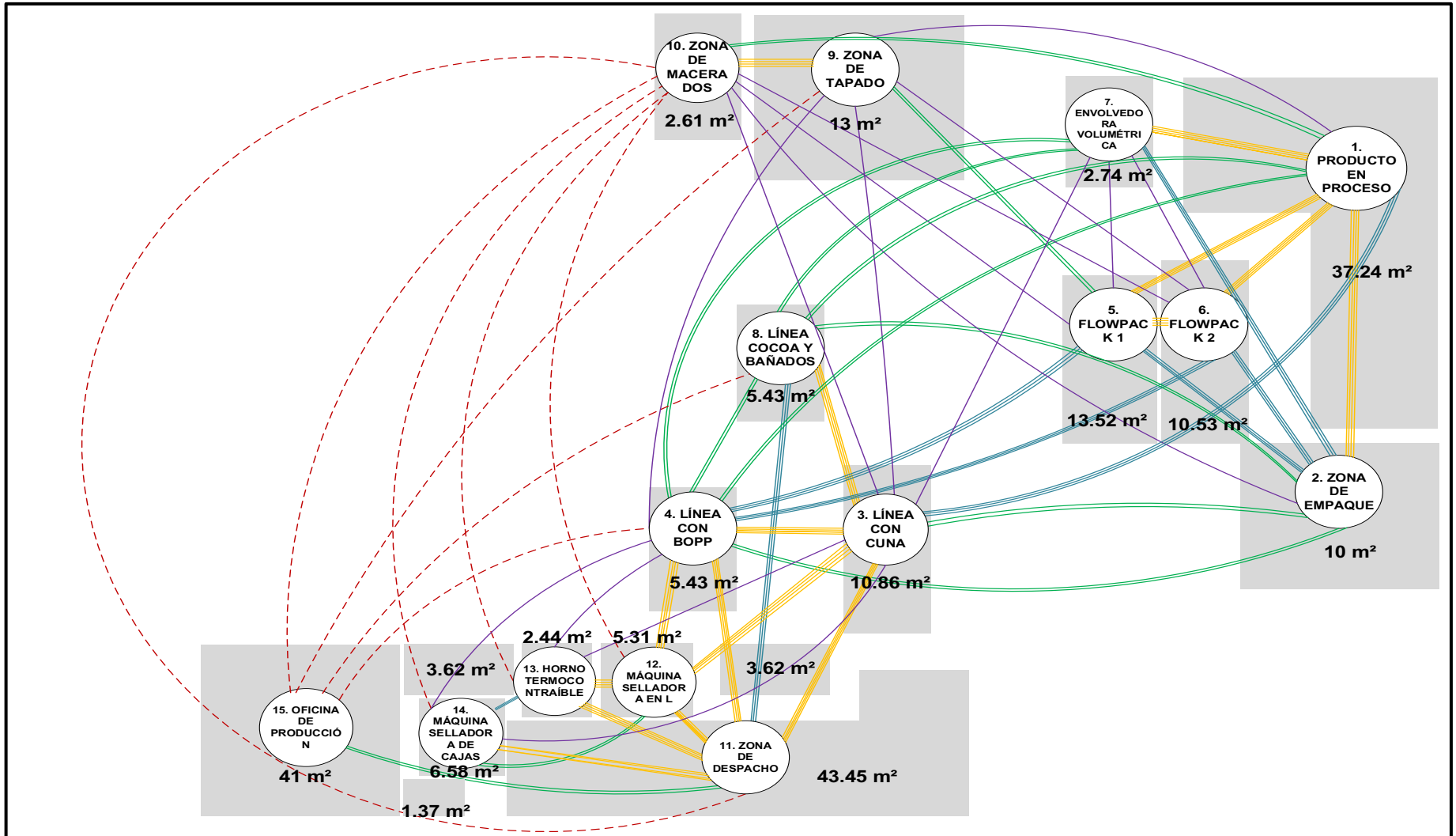


Figura 85. Diagrama relacional de espacios propuestos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Tabla resumen de relación de espacios propuesto

Informe de relación de espacio			
Nº	Zonas	Uso	Área
1	Producto en proceso	Almacén	37.24 m ²
2	Zona de empaque	Almacén	10 m ²
3	Línea con cuna	Envasado	10.8 m ²
4	Línea con bopp	Envasado	5.43 m ²
5	Flowpacks 1	Máquina de proceso	13.52 m ²
6	Flowpacks 2	Máquina de proceso	10.53 m ²
7	Envolvedora volumétrica	Máquina de proceso	2.74 m ²
8	Línea cocoa y bañados	Envasado	5.43 m ²
9	Zona de tapado	Proceso productivo	13 m ²
10	Zona de macerados	Almacén	2.61 m ²
11	Zona de despacho	Almacén	43.45 m ²
12	Selladora en L	Máquina de proceso	5.31 m ²
13	Horno termocontraíble	Máquina de proceso	2.44 m ²
14	Selladora en cajas	Máquina de proceso	6.58 m ²
15	Oficinas de producción	Administración	41 m ²
	Mesas de trabajo	Recepción de producto	7.24 m ²
	Maquina selladora en L manual	Máquina de despacho	1.37 m ²

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se muestra el resumen detallado de las zonas que se grafican en la figura 85. El diagrama relacional de espacios propuesto (ver figura 85) mostro la ubicación y cantidad de espacio que tendrán las zonas de trabajo en el área de envasado para optimizar el tiempo de recorrido o traslados innecesarios.

Donde se consideró la importancia de la cercanía analizado en la tabla relacional de actividades donde se estudió a detalle las proximidades entre cada zona de trabajo que intervienen en el estudio de los tres productos (ver figura 82). En esta tabla se agrupo por zonas de trabajo ya que hay varias actividades que se realizan en un mismo espacio físico.

Instalación de faja transportadora

Se propuso la instalación de una faja transportadora que permitirá reducir los traslados excesivos de productos terminados hacia la zona de despacho, esta misma estará en contacto con las tres líneas productivas (con cuna, con bopp y cocoa-bañados) y a su vez se conectará con la zona de despacho donde se encuentra ubicada la selladora en L y termocontraíble. Logrando que el personal realice sólo las actividades necesarias en sus puestos de trabajo sin necesidad de interrupciones y pérdidas de tiempo que para la empresa y proceso son perjudiciales.

La máquina contará con laterales de acero inoxidable permitiendo que también se realicen actividades de envasado para otros productos que no forman parte del estudio (campaña de huevos) y no solamente sirva para traslados.


Máquina	Características
	Faja transportadora de acero inox. Calidad 304
	Faja: sanitaria color blanco
	Medidas de faja 0.45 m x 3.5 m de largo
	Espesor: 3.5 mm
	Moto-reductor: 2 hp trifásico
	Tablero de control en acero inoxidable
	Botonera de emergencia
	Estructura inoxidable.
	Laterales de bandeja de 0.15 m, el cual daría un ancho total 0.75 m.
	Variador de velocidad. Polines de 3 " inoxidable.
	Trasmisión directa.
	Medidas generales 0.75 m x 3.5 m x 0.88 m

Figura 86. Faja transportadora

Fuente: Elaboración propia

PLANTA SEGUNDO PISO ÁREA DE ENVASADO ESC.1/100

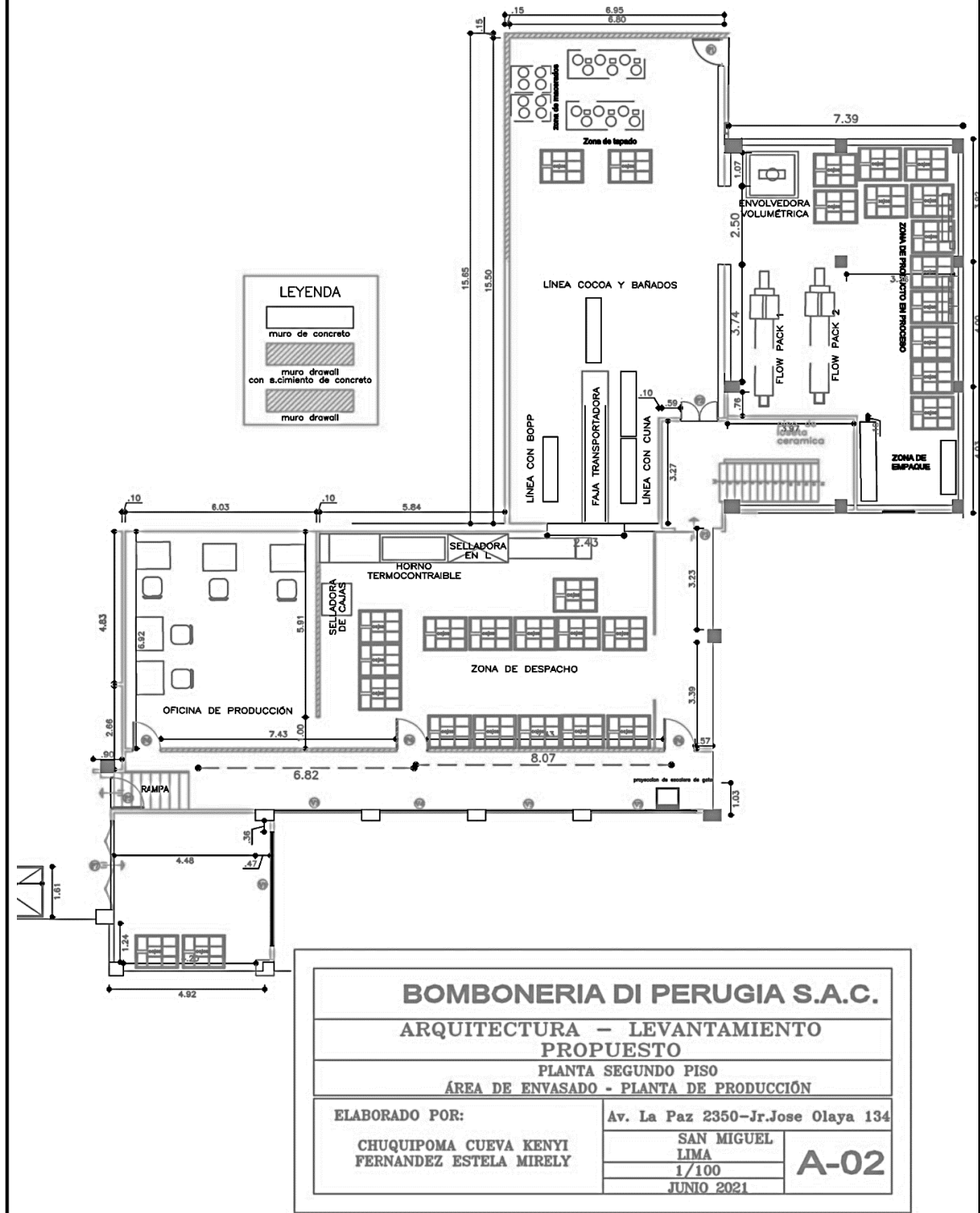


Figura 87. Plano propuesto del área de envasado

Fuente: Elaboración propia

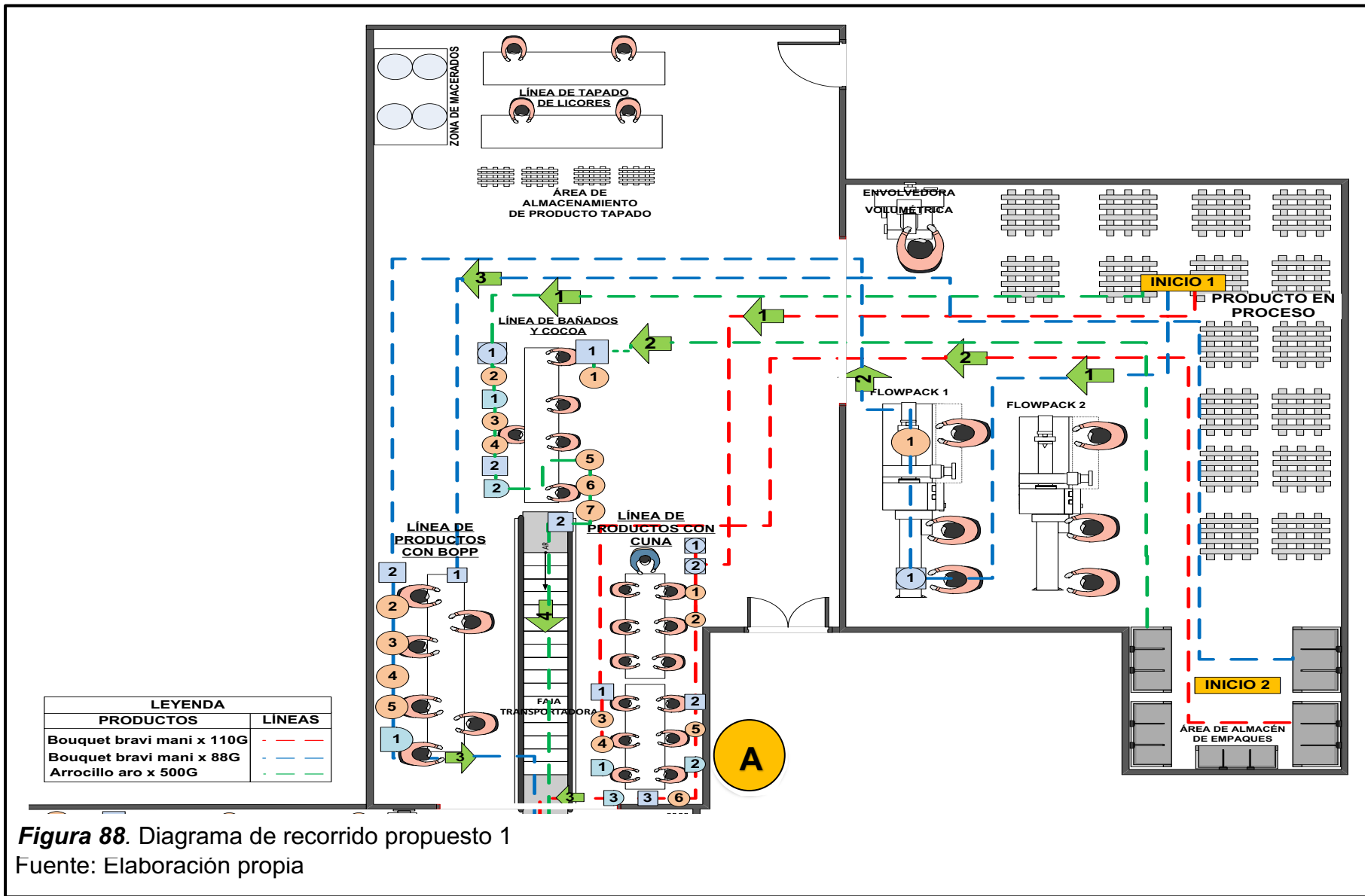


Figura 88. Diagrama de recorrido propuesto 1
 Fuente: Elaboración propia

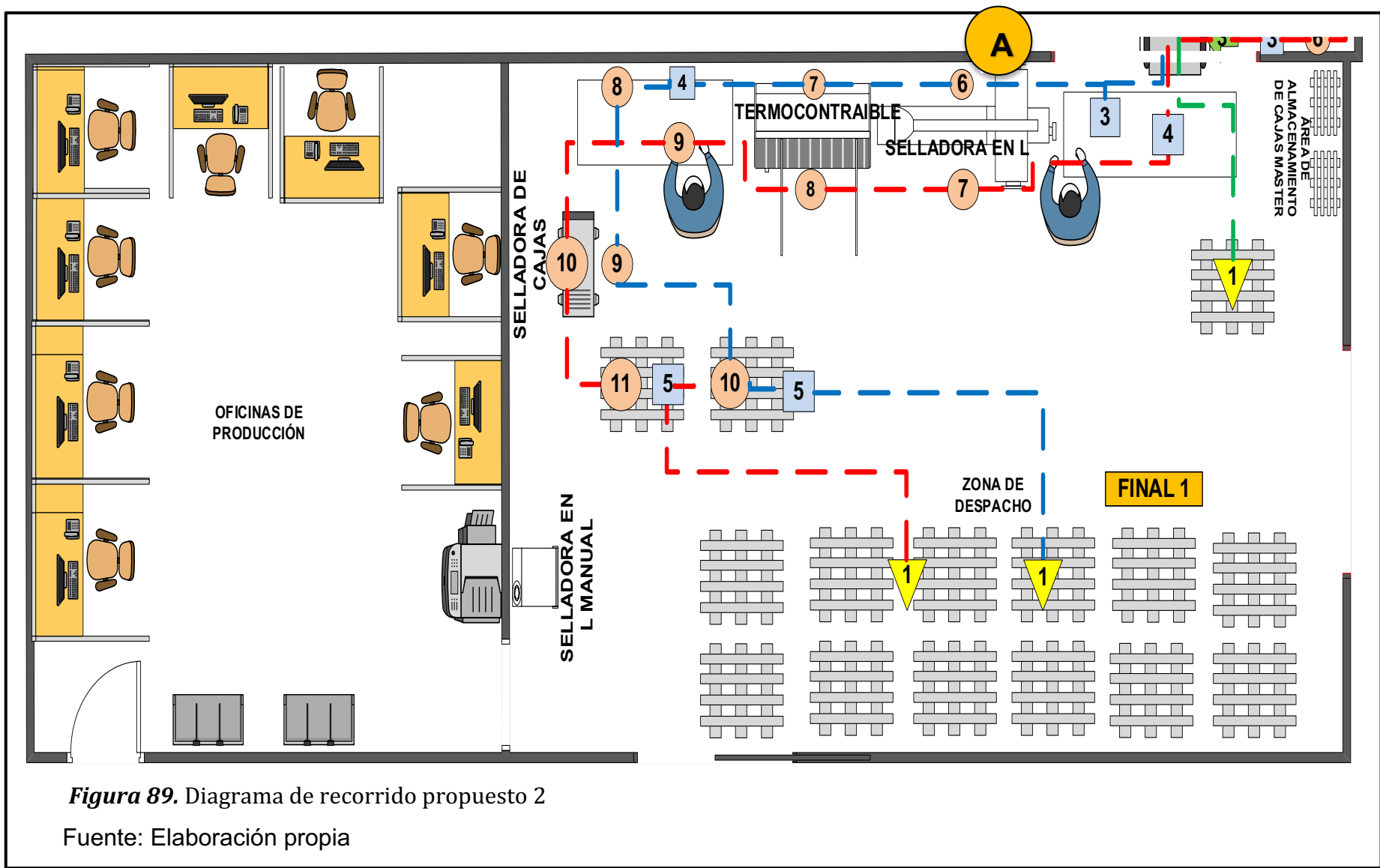


Figura 89. Diagrama de recorrido propuesto 2

Fuente: Elaboración propia

En la figura 89 se presentó el plano propuesto del área de envasado que incluyó la posición de las maquinarias, líneas productivas y las nuevas zonas de producto en proceso, empaque, despacho y oficinas de producción, con las medidas correspondientes. El área en estudio realizará sus actividades de manera continua sin interactuar con los pasadizos externos. La propuesta representa una mejora en el recorrido de materiales (ver figura 87 y 88) ya que se planteó realizar un proceso productivo continuo, mejorando los tiempos de traslados y acortando las distancia entre estaciones de trabajo para los 3 productos en estudio.

Las interacciones entre espacio 1, 2 y 3 serán por medio de una abertura total de pared y el espacio 3 y 4 se tendrá una abertura con forma de ventana en el drywall esto permitirá el traslado de producto terminado de las tres líneas hacia la zona de despacho. Además de ello la supervisión se realizará de manera más controlada ya que se tendrá la visualización de toda el área. Por último, el sellado de la estructura de drywall que unía las máquinas de vitafiliado ya que estas se trasladarán a otro ambiente.

A continuación, se analizó el motivo de la nueva distribución por zonas de trabajo:

Zona de producto en proceso: Esta zona se reubico en el espacio 1, se consideró como la primera etapa del proceso ya que de este ambiente se trasladan los bombones, tabletas y bañados (almacén transitorio) que son necesarios para las líneas productivas y maquinas envasadoras. Dentro del estado actual el producto en proceso se encontraba distribuido por todo el espacio 3, lo que dificultaba el traslado de los colaboradores, en la propuesta se consolida un solo ambiente, donde se podrá almacenar y localizar con más facilidad las jabas que contienen producto en proceso, además de ello se tuvo en cuenta el tránsito del personal.

Zona de empaque: Esta zona fue reubicada en el espacio 2 ya que este ambiente tenía área libre y apta para el traslado de empaque, además de ello en la propuesta se consideró como el inicio del proceso productivo de las líneas lo que implicó la importancia en la cercanía con la zona de producto en proceso, lográndose independizar este espacio como un almacén transitorio, se recortaron las distancias con las líneas de envasado ya que se encontrarán más cerca.

Anteriormente se ubicaba junto con la zona de despacho, lo que impedía el buen almacenamiento y tránsito innecesario de materiales y personas.

Flowpacks 1: La máquina fue trasladada al espacio 1 junto a las zonas de producto en proceso y empaque porque permitirá el fácil abastecimiento con menos recorrido del personal y materiales que servirán para el empaquetado de productos antes de ingresar a sus respectivas líneas productivas.

Flowpacks 2: Esta máquina no forma parte del estudio ya que es utilizada para el empaquetado de otros productos, sin embargo, se reubicó al costado de la Flowpack 1 por tener las mismas características con respecto a las funciones que se realizan en ella y la importancia en la cercanía con las zonas de producto en proceso y empaque.

Envolvedora volumétrica: Para los productos evaluados en el estudio esta máquina no forma parte del proceso, pero si es necesario la reubicación donde se consideró la cercanía con las zonas de producto en proceso, empaque y línea de cocoa – bañados (skus envasados en esta zona).

Línea con cuna: La ubicación de esta zona no fue alterada, pero su interacción con las zonas de producto en proceso y empaque fue más fluida debido a la demolición de la pared que impedía el flujo de personal y materiales. Además de ello los productos envasados serán trasladados a la zona de despacho de manera más rápida al proponerse la implementación de una faja transportadora y la abertura rectangular en el drywall, dejando de lado los traslados innecesarios que se realizaban en los carritos.

Línea con bopp: Esta zona fue movida a su izquierda permitiendo el espacio para la implementación de la faja transportadora ya que con la misma se permitirá la interacción directa con la zona de despacho. Asimismo, se reducirán los traslados excesivos que se tenían con las zonas de empaque y producto en proceso al tener un mejor flujo continuo con los espacios 1 y 2.

Línea cocoa y bañados: La reubicación de esta zona consideró la cercanía con las líneas de con cuna y bopp ya que al tener actividades de envasado similares agilizará la supervisión completa del personal y manejo de líneas. La propuesta

planteo reducir el tiempo en traslados innecesarios acercando esta zona al espacio 1 y 2 donde la fluidez e interacción del proceso no será interrumpido.

Zona de tapado: No se consideró dentro de los tres productos seleccionados, se realizó la reubicación al espacio 3 a consecuencia de la necesidad en la utilización del espacio 1 donde se encontró ubicado, permitiendo la no interrupción del proceso productivo en estudio.

Zona de macerados: A igual que la zona de tapado esta fue movida al espacio 3 por la importancia de su cercanía, para facilitar la continuidad entre sus actividades.

Selladora en L: En esta máquina se tuvo en cuenta la interacción del personal operativo con el acabado final del vitafilado, y la cercanía con las líneas productivas mediante la faja transportadora a través de la abertura rectangular del drywall logrando tener una fluidez en sus estaciones de trabajo.

Horno termocontraíble: Esta máquina trabaja en continuidad con la selladora en L es por ello que se movilizó al espacio 4 donde el personal tendría la facilidad en la visualización del producto terminado.

Selladora en cajas: Para mantener la continuidad de todos los procesos esta máquina se reubico al espacio 4 al costado del horno termo contraíble permitiendo la facilidad del operario para la conexión con ambas máquinas.

Zona de despacho: Se traslado al espacio 4 por no tener un área establecida, en la propuesta se incrementó a 65 metros cuadros a diferencia de su estado actual, donde permitió el orden de su proceso e interacción con las máquinas que le dan el acabo final al producto terminado, la facilidad para el paletizado de cajas, la supervisión continua de las actividades y además la importancia de encontrarse cerca a las oficinas de producción por un tema documentario.

Máquina selladora en L manual: La principal función de esta máquina es el embolsado de producto terminado vitafilado antes de ser encajado, esta labor es exclusiva para un solo cliente. Esta máquina se mantendrá en la misma posición actual sin que impida la fluidez de las actividades en estudio.

Oficinas de producción: Por solicitud de la organización se utilizó el espacio 5 para la implementación de oficinas administrativas de producción porque es un área despejada ya que el área de envasado requerirá menos metros cuadrados y mejor utilización de sus espacios.

Faja transportadora: Se propuso la instalación de la faja transportadora para reducir el tiempo de traslado que realizan los colaboradores al momento de llevar el producto envasado hacia la zona de despacho por medio de los carros transportadores teniendo estos una capacidad limitada. Para la presentación de bañados en la situación actual no se utilizaba carritos transportadores al encontrarse en otro ambiente, los colaboradores realizaban la carga de producto en proceso de forma manual teniendo la disponibilidad de cargar solo una jaba de 10 kg.

Y la capacidad de traslado de producto terminado actual y propuesto es la siguiente:

Tabla 27

Capacidad de traslado del producto terminado

Presentación	Capacidad de traslado actual - carritos	Capacidad de traslado propuesto – faja transportadora
Rectangular	40 und	400 und
Carterita	72 und	150 und (3 planchas x 50 und)
Bañados	0 und	512 und (8 cajas x 64 und)

Fuente: Elaboración propia

La propuesta presenta una mejora en los indicadores de utilización de espacios tal como lo muestra la figura 90, donde el porcentaje total al momento de realizar la mejora de redistribución incremento a un 83 % en comparación a los 61% de la situación actual, esto indicó que el área de envasado obtendrá una mejor ubicación de todos los equipos, máquinas y procesos en estudio. A continuación, se describirá la sustentación de los porcentajes obtenidos por cada espacio:

Espacio 1, representó un 100% en utilización de espacios fue el resultado de la sumatoria de áreas de las maquinas flowpack 1 y 2, envolvedora volumétrica y 12 parihuelas de producto en proceso. Estos espacios ya cuentan con un área necesaria para el tránsito de los operarios y la interacción con las máquinas.

El espacio 2, asumió el 100% de utilización ya que los metros cuadrados propuestos equivalen al espacio del ambiente. El espacio propuesto ya consideró el tránsito e interacción de los colaboradores con los materiales de embalaje.

Al espacio 3, se le ha reducido el porcentaje de utilización a un 61% ya que en este ambiente se encontrarán todas las líneas productivas (línea con cuna, bopp cocoa – bañados, zona de tapado y faja transportadora) por ende se consideró por seguridad y salud ocupacional no ocupar todo el espacio disponible, teniendo de esta manera suficiente área libre para evacuar el ambiente si se presentara algún riesgo o peligro.

El espacio 4, en este ambiente se ha considerado un 89% en utilización de espacio resultado de la sumatoria en metros cuadrados de las máquinas (selladora en L automática, horno termocontraíble, selladora de cajas, selladora en L manual, 2 mesas de trabajo) y 14 parihuelas de despacho. Quedando espacio disponible para la realización de actividades o tareas de acarreo ya que en esta zona los colaboradores interactuarán con las cajas de producto terminado y desplazarán parihuelas para despacho. Además, se consideró el ambiente en función a la seguridad para la evacuación de personal en caso lo amerite.

Espacio 5, en este ambiente se consideró el 99% propuesto para el área total de la oficina de producción que se trasladará al segundo piso por disposición del espacio libre y sugerencia del jefe de planta. Esta zona no será parte del área de

envasado ya que al reubicar las máquinas y líneas con el proceso productivo tendremos un área menor, pero con mayor capacidad de producción.

ESPACIOS	ÁREA DISPONIBLE	UTILIZACIÓN ACTUAL	% UTILIZACIÓN ACTUAL	UTILIZACIÓN PROPUESTA	% UTILIZACIÓN PROPUESTO
Espacio 1	61 m ²	16 m ²	↓ 26%	61 m ²	↑ 100%
Espacio 2	10 m ²	3 m ²	↓ 30%	10 m ²	↑ 100%
Espacio 3	98 m ²	98 m ²	↑ 100%	60 m ²	↓ 61%
Espacio 4	73 m ²	18 m ²	↓ 25%	65 m ²	↔ 89%
Espacio 5	42 m ²	38 m ²	↑ 92%	41 m ²	↑ 99%
TOTAL	284 m ²	173 m ²	↔ 61%	237 m ²	↑ 83%

Figura 90. Indicador de utilización de espacios
Fuente: Elaboración propia

Área de envasado propuesto en 3D

Se propuso una simulación de la propuesta de distribución para el área de envasado, el cual se realizó en 3D para que el jefe de producción pueda visualizar las mejoras en los espacios. Las cuales se detallan en los gráficos de la parte inferior:

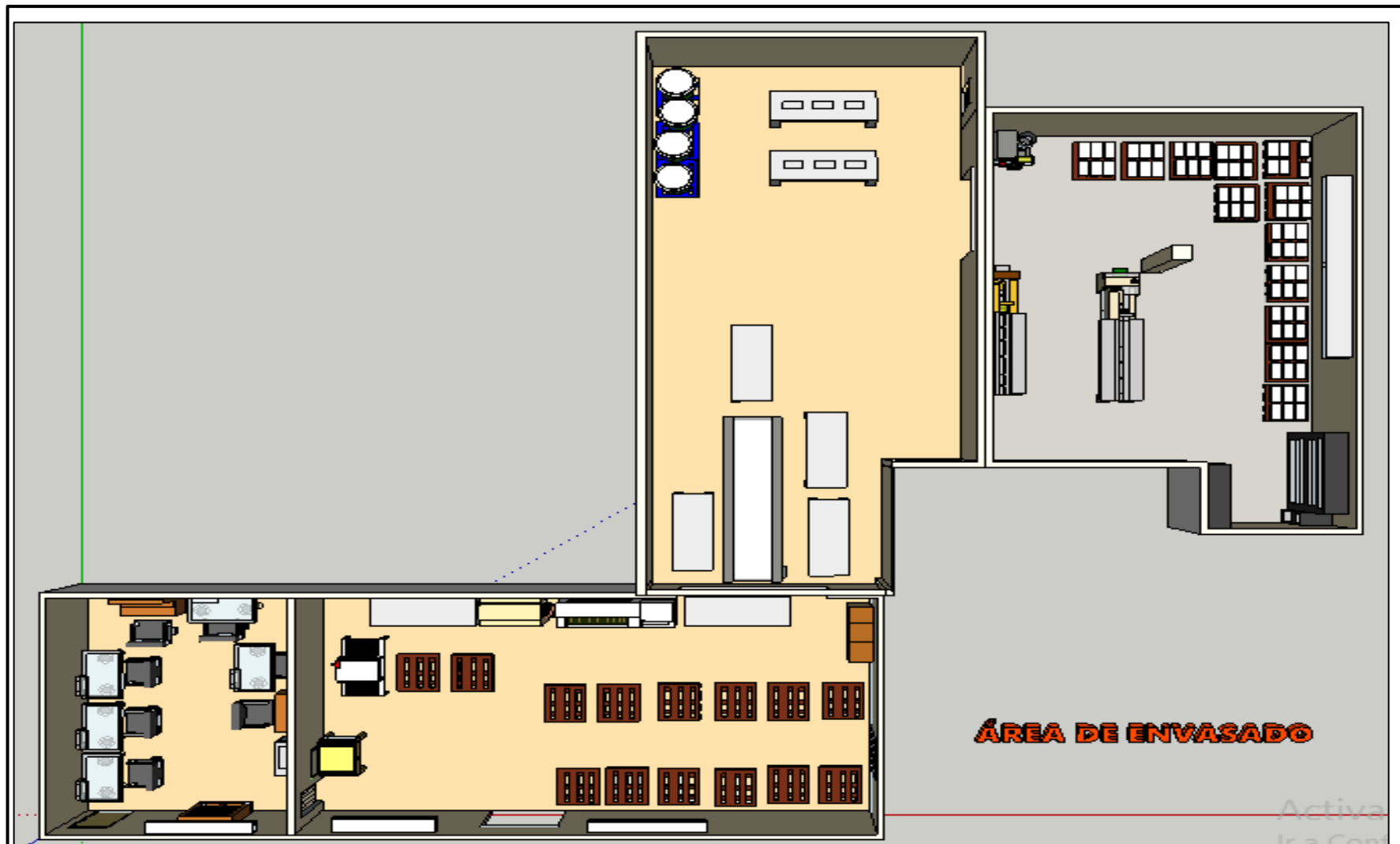


Figura 91. Vista área en 3D del área de envasado

Fuente: Elaboración propia



Figura 92. Enfoque completo del frontis del área de envasado

Fuente: Elaboración propia

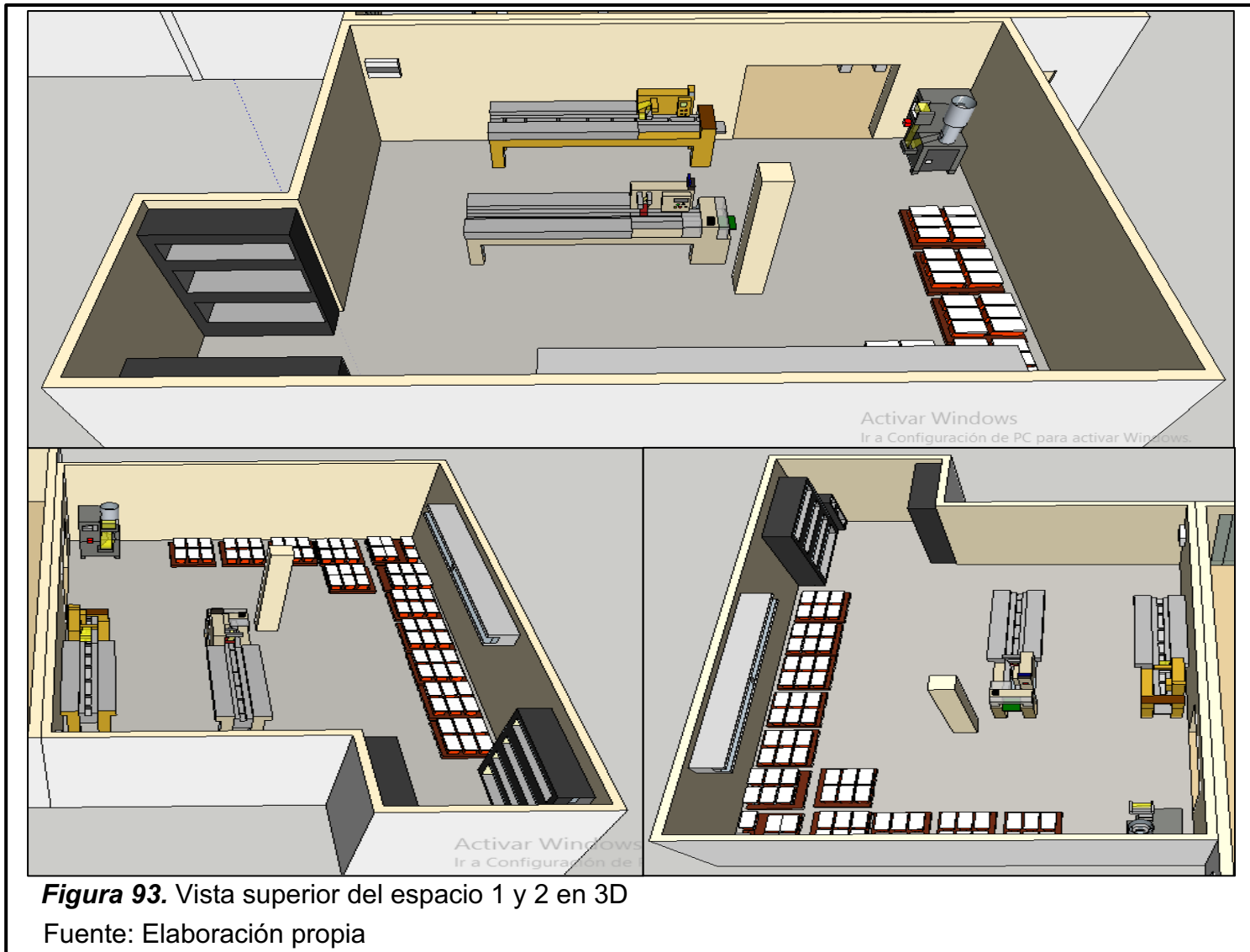




Figura 94. Diferentes ángulos en 3D del espacio 3

Fuente: Elaboración propia

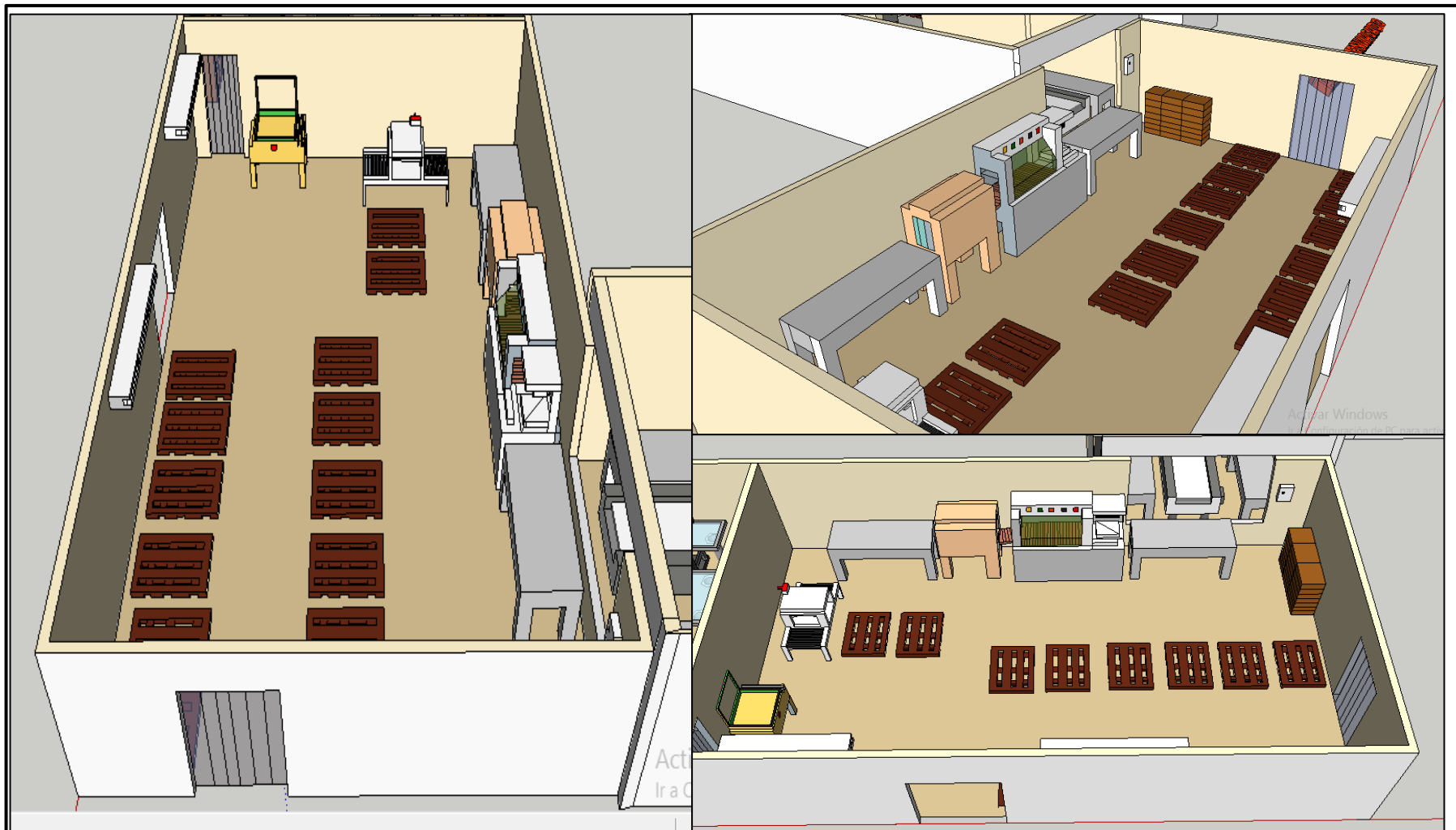


Figura 95. Diferentes angulos en 3D del espacio 4

Fuente: Elaboración propia



Figura 96. Diferentes angulos en 3D del espacio 5
Fuente: Elaboración propia

Plan de Capacitación para el área de envasado:

Es importante realizar constantes capacitaciones en temas generales como carga laboral, seguridad en el trabajo y funciones que realizará cada operario con la implementación de la propuesta para evitar los tiempos muertos y recorridos incensarios por parte de ellos ya que esto genera no solo un malestar para cada uno por el descaste físico sino que no permite lograr aumentar la productividad, también hacer partícipes a los colaboradores de las mejoras que se tiene para que estos se adopten de forma rápida y logremos trabajar en conjunto por un bienestar mutuo.

Procedimiento de capacitación y entrenamiento del personal

Objetivo: Mantener la competencia del personal cuyas actividades afectan los procesos productivos y seguridad de estos mismos mediante la ejecución de un proceso sistemático que sirva para identificar y satisfacer las necesidades de capacitación y entrenamiento de dicho personal.

Alcance:El presente procedimiento se aplica al personal de toda el área de envasado cuyas actividades se encuentren relacionadas a las líneas de producción y en las mejoras que se vienen desarrollando para la aplicación de la nueva propuesta de redistribución en la empresa Bombonería Di Perugia S.A.C.

Responsabilidades

Jefe de planta, es responsable de

Asegurar el cumplimiento del procedimiento de capacitación.

Proveer los recursos pertinentes para el cumplimiento de las actividades de capacitación.

Asistente de producción es el responsable de:

Planificar y gestionar la aprobación de las actividades de capacitación y entrenamiento dirigido al personal de planta.

Comunicar y coordinar con los Jefes de Área las actividades de capacitación y evitar cruces con las actividades operativas.

Encargados y Responsable de área, son responsables de:

La correcta aplicación del presente procedimiento.

Coordinar la elaboración, evaluación y corrección de los exámenes con los responsables, cuando se trate de capacitaciones internas.

Definiciones

Capacitación: Acción de transmitir conocimientos para desarrollar, potenciar y/o actualizar capacidades y aptitudes de personal en forma presencial o virtual.

Capacitación Programada: Es la actividad de capacitación que ha sido considerado en el Plan de Capacitación y Entrenamiento.

Presupuesto de Capacitación: Es el monto de inversión que la empresa aprueba para el medio año en lo referente a capacitaciones.

Desarrollo


Condiciones Básica: El personal sujeto a capacitación y entrenamiento es responsable de asistir puntualmente y aprovechar al máximo los cursos que sean dictados.

Los temas a considerarse para Capacitación:

1. Aprovechamiento de los tiempos laborables.
2. La estructura física e instalaciones, distribución de ambientes y ubicación de equipos, y aspectos operativos de los establecimientos.
3. Respetar, mantener el orden y la seguridad de los espacios establecidos.
4. Identificar las actividades que no general valor al proceso productivo.
5. Inducción del manejo y uso correcto para la nueva máquina propuesta.

Tabla 28

Cronograma de capacitación

	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN MENSUAL EN EL ÁREA DE ENVASADO								PCME-001				
									Versión: 001				
Pág. 1 de 1													
Curso	A cargo de	Participan	2021						Evaluación de la eficacia				
			Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Se evalúa	Método	Resultado	Acción a tomar	
Aprovechamiento de los tiempos laborables.	Asistente de producción	Todo el personal	x						x	Si	Examen: Nota debe ser igual o mayor a 14.		
Distribución de ambientes, ubicación de equipos y aspectos operativos de los establecimientos.	Asistente de producción	Todo el personal	x	x						Si	Examen: Nota debe ser igual o mayor a 14.		
Respetar, mantener el orden y la seguridad de los espacios establecidos.	Asistente de producción	Todo el personal			x				x	Si	Examen: Nota debe ser igual o mayor a 14.		
Identificación de los problemas y la comunicación.	Asistente de producción	Todo el personal				x				Si	Examen: Nota debe		

										ser igual o mayor a 14.		
Inducción del manejo y uso correcto para la nueva máquina propuesta.	Encargado de instalación	Personal que tiene uso de máquina		x					Si	Examen: Nota debe ser igual o mayor a 14.		

Fuente: Elaboración propia

Diagrama analítico de proceso propuestos

En las siguientes figuras 91,92 y 93 se mostrarán los nuevos DAP donde se representa las mejoras con respecto a la nueva distribución de planta para los tres productos evaluados. En el desarrollo se puede analizar la reducción de tiempos y distancias para las estaciones que mostraban mayores dificultades.

Se obtuvieron los nuevos datos haciendo una simulación del proceso con la nueva redistribución, donde los tesisistas hicieron un cálculo de los nuevos tiempos.

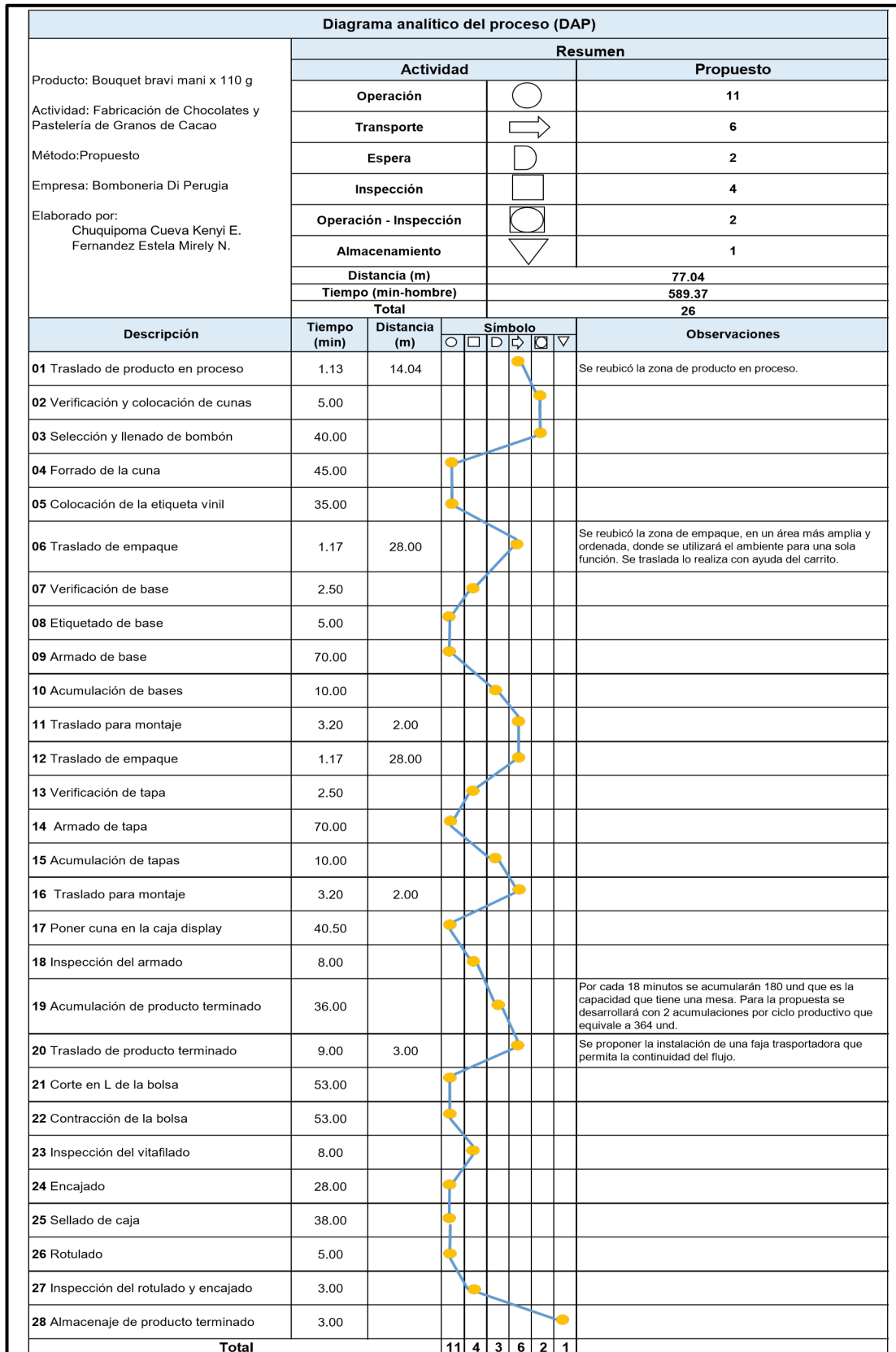


Figura 97. Diagrama analítico de proceso propuesto- Rectangular

Fuente: Elaboración propia

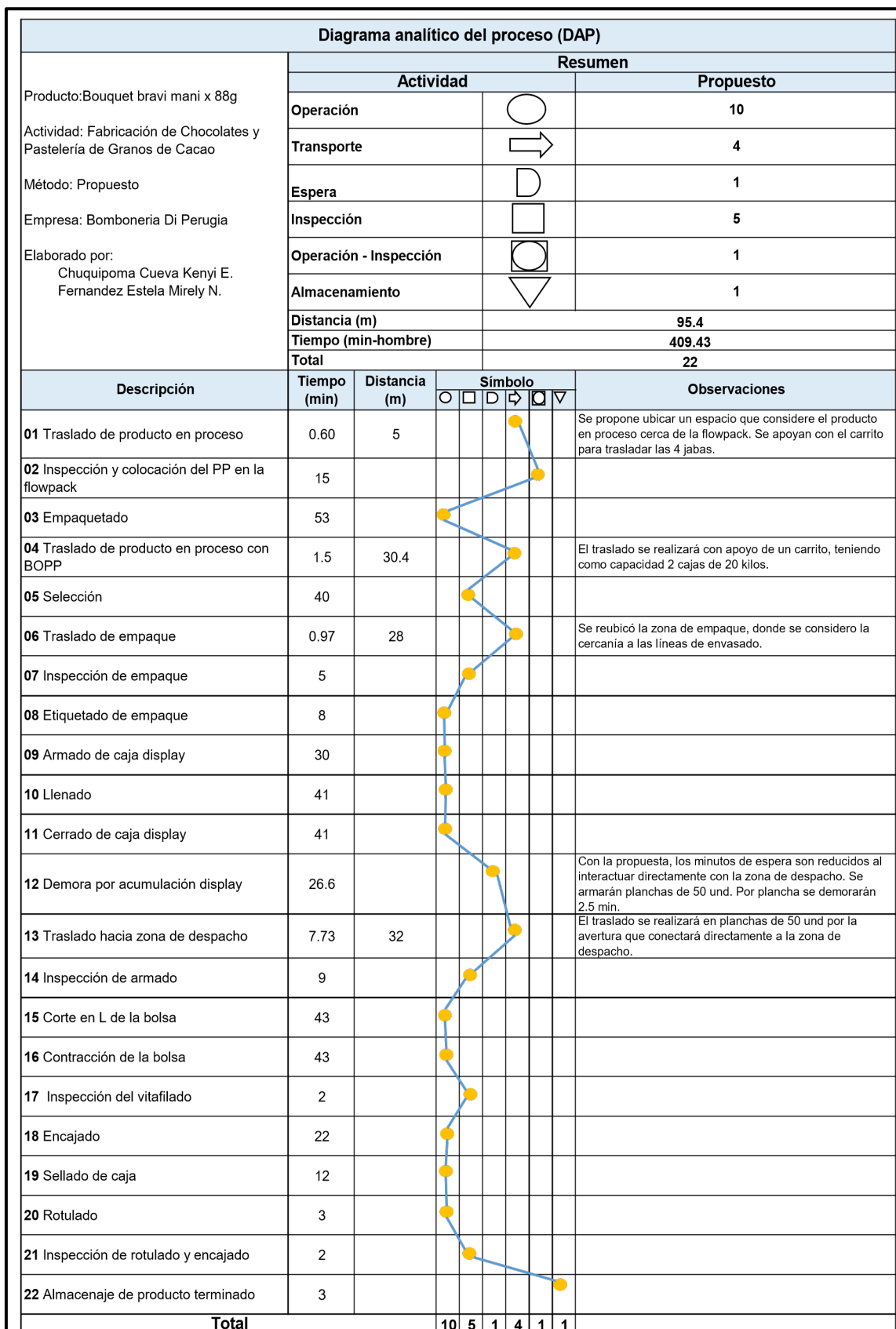


Figura 98. Diagrama analítico de proceso propuesto- Carterita

Fuente: Elaboración propia

Diagrama analítico del proceso (DAP)								
Producto: Arrocillo Aro x 500G Actividad: Fabricación de Chocolates y Pastelería de Granos de Cacao Método: Propuesto Empresa: Bombonería Di Perugia Elaborado por: Chuquipoma Cueva Kenyi E. Fernandez Estela Mirely N.	Resumen							
	Actividad	Símbolo				Actual		
	Operación	○				7		
	Transporte	→				3		
	Espera	D				2		
	Inspección	□				3		
	Operación - Inspección	□○				1		
	Almacenamiento	▽				1		
	Distancia (m)					60.00		
	Tiempo (min-hombre)					250.97		
Total					17			
Descripción	Tiempo (min)	Distancia (m)	Símbolo				Observaciones	
01 Traslado de producto en proceso	0.60	14.00					Se propone trasladar la línea de cocoa y bañados permitiendo la cercanía a lo zona de producto en proceso. Se trasladan las 2 jabs en el coche movil.	
02 Selección del arrocillo	6.00							
03 Traslado de empaque	1.00	30.00					El nuevo layout permitió acortar distancias con la zona de empaque.	
04 Inspección de empaque	3.00							
05 Pegado de etiqueta en bolsa	33.00						El pegado de etiquetas se realizará al inicio de la producción en la primera posición, donde se eliminará el traslado del empaque.	
07 Llenado	47.00							
08 Acumulación de producto	32.00							
09 Pesado	55.00							
10 Sellado y etiquetado	20.00							
11 Inspección del sellado y etiquetado	2.00							
12 Acumulación del producto	29.87							
14 Encajado	8.00							
15 Sellado de caja	5.50							
16 Rotulado	1.00							
17 Inspección de encajado y rotulado	2.00							
13 Traslado para paletizado	1.00	16.00					La propuesta de la faja transportadora permitirá la interacción directa de la línea con la azona de despacho. Las dos cajas serán traladadas por la faja.	
18 Almacenaje de producto terminado	4.00							
Total			7	3	2	3	1	1

Figura 99. Diagrama analítico de proceso propuesto- Bañados

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29*Distancias recorridas actuales*

Presentación	Descripción	Distancia de zonas	N° de veces	Distancia recorrida	Total de distancia recorrida
Rectangular	Traslado de producto en proceso	9.5	4.0	38.0	868.0 m
	Traslado de empaque 1	34.0	4.0	136.0	
	Traslado de empaque 2	34.0	4.0	136.0	
	Traslado de producto terminado	31.0	18.0	558.0	
Carterita	Traslado de producto en proceso	5.0	6.0	30.0	490.0 m
	Traslado de producto en proceso con BOPP	4.5	8.0	36.0	
	Traslado de empaque	37.0	2.0	74.0	
	Traslado hacia zona de despacho	35.0	10.0	350.0	
Bañados	Traslado de producto en proceso	33.0	4.0	132.0	200.5 m
	Traslado de empaque	20.0	2.0	40.0	
	Traslado para llenado	2.5	1.0	2.5	
	Traslado para encajado	1.0	26.0	26.0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

Tiempo recorrido actual

Presentación	Descripción	Tiempo de la actividad (segundos)	N° de veces	Tiempo recorrido (segundos)	Tiempo recorrido (minutos)	Total tiempo recorridos
Rectangular	Traslado de producto en proceso	24.0	4.0	96.0	1.60	106.93 min
	Traslado de empaque 1	55.0	4.0	220.0	3.67	
	Traslado de empaque 2	55.0	4.0	220.0	3.67	
	Acumulación de producto terminado	780.0	5.0	3900.0	65.00	
	Traslado de producto terminado	110.0	18.0	1980.0	33.00	
Carterita	Traslado de producto en proceso	18.0	6.0	108.0	1.80	64.03 min
	Traslado de producto en proceso con BOPP	20.0	8.0	160.0	2.67	
	Traslado de empaque	55.0	2.0	110.0	1.83	
	Demora por acumulación display	414.0	6.0	2484.0	41.40	
	Traslado hacia zona de despacho	98.0	10.0	980.0	16.33	
Bañados	Traslado de producto en proceso	47.0	4.0	188.0	3.13	48.32 min
	Traslado de empaque	35.0	2.0	70.0	1.17	
	Traslado para llenado	23.0	1.0	23.0	0.38	
	Acumulación del producto	64.0	35.6	2280.0	38.00	
	Traslado para encajado	13.0	26.0	338.0	5.63	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31*Distancia recorrida propuesta*

Presentación	Descripción	Distancia de zonas	N° de veces	Distancia recorrida	Total de distancia recorrida
Rectangular	Traslado de producto en proceso	7	4	28	87.08 m
	Traslado de empaque 1	14	2	28	
	Traslado de empaque 2	14	2	28	
	Traslado de producto terminado	1.5	2.0	3.0	
Carterita	Traslado de producto en proceso	2.5	2	5	95.40 m
	Traslado de producto en proceso con BOPP	7.6	4	30	
	Traslado de empaque	14	2	28	
	Traslado hacia zona de despacho	2	16	32	
Bañados	Traslado de producto en proceso	7	2	14	60 m
	Traslado de empaque	15	2	30	
	Traslado para llenado	0	0	0	
	Traslado para encajado	8	2	16	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32

Tiempo recorrido propuesto

Presentación	Descripción	Tiempo de la actividad (segundos)	N° de veces	Tiempo recorrido (segundos)	Tiempo recorrido (minutos)	Total tiempo recorridos
Rectangular	Traslado de producto en proceso	17.00	4	68.00	1.13	48.47 min
	Traslado de empaque 1	35.00	2	70.00	1.17	
	Traslado de empaque 2	35.00	2	70.00	1.17	
	Acumulación de producto terminado	1080.00	2	2160.00	36.00	
	Traslado de producto terminado	270.00	2	540.00	9.00	
Carterita	Traslado de producto en proceso	18.00	2	36.00	0.60	37.43 min
	Traslado de producto en proceso con BOPP	23.00	4	92.00	1.53	
	Traslado de empaque	29.00	2	58.00	0.97	
	Demora por acumulación display	210.00	8	1596.00	26.60	
	Traslado hacia zona de despacho	29.00	16	464	7.73	
Bañados	Traslado de producto en proceso	18.00	2	36.00	0.60	32.47 min
	Traslado de empaque	30.00	2	60.00	1.00	
	Traslado para llenado	0.00	0	0.00	0.00	
	Acumulación del producto	64.00	28	1792.00	29.87	
	Traslado para paletizado	30.00	2.00	60.00	1.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Cuadro resumen de distancias recorridas

Presentación	Total de distancia actual (m)	Total de distancia propuesto (m)	Reducción de distancia (m)
Rectangular	868.0	87.08	780.9
Carterita	490.00	95.40	394.60
Bañados	200.5	60	140.5

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se muestra la reducción de las distancias recorridas de las tres presentaciones en estudio después de las propuesta, donde se domostro una significativa disminución.

Tabla 34

Cuadro resumen de tiempos recorridos

Presentación	Tiempo recorrido actual (minutos)	Tiempo recorrido propuesto (minutos)	Reducción de tiempo (minutos)
Rectangular	106.93	48.47	58.47
Carterita	64.03	37.43	26.60
Bañados	48.32	32.47	15.85

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34 se muestra la reducción de tiempos recorridas de las tres presentaciones en estudio después de las propuesta, donde la optimización de tiempos es significativa.

3.2.4. Situación de la productividad con la propuesta

Después de culminar con la propuesta de redistribución en el área de envasado, se procedió a calcular la mejora en la productividad para las presentaciones rectangulares, carteritas y bañados. Las mismas presentaron notables cambios en cuanto al ahorro de horas hombre utilizadas en comparación a la situación actual.

Presentación rectangular

Tabla 35

Cuadro resumen de reducción de tiempos - Rectangular

Escenario	Producción medida	Horas trabajadas	min-Hombre	horas-Hombre
Actual	364	42.05 min	672.83 min	11.21 h-H
Propuesta	364	36.83 min	589.37 min	9.82 h-H
Reducción		5.22 min	83.46 min	1.39 h-H

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 35 se realizó la medición de tiempos en función a la misma cantidad de unidades muestreadas anteriormente, donde se demostró que las 364 unidades producidas se trabajará con 36.83 min, utilizando solo 9.82 horas- hombre, esto significaría un ahorro de 1.39 h-H.

Entonces el calculo de la nueva capacidad para la presentación de rectangulares será la siguiente:

- Capacidad actual: 519 unidades/hora
- Capacidad propuesta: Utilizando los datos de la tabla 35 se obtendrá la nueva capacidad por hora.

$$\begin{array}{rcl}
 364 \text{ unidades} & & 36.83 \text{ min} \text{ ---} \\
 X & & 60 \text{ min} \text{ --- --- ---}
 \end{array}$$

$$X = \frac{364 \text{ und} \times 60 \text{ min}}{36.83 \text{ min}} = \frac{21840 \text{ und/min}}{36.83 \text{ min}} = 593 \text{ und}$$

Según el cálculo desarrollado la nueva capacidad sería 593 und/hora, esto quiere decir que se ha obtenido un incremento de 74 unidades con respecto a la capacidad actual.

Entonces si se produce 593 und en 60 min (1 hora), con 16 operarios se utilizarán 16 horas – hombres.

Una vez obtenido la nueva capacidad se calculó la productividad con respecto al costo de mano de obra directa para el bouquet bravi mani x 110G. Donde se tenía con anterioridad los siguientes datos:

Producción total = 52,675 unidades

Número de operarios = 16 colaboradores

Costo de hora empresa = S/. 4.65

Se calculó las horas hombre utilizadas para producir 52,675 unidades.

593 unidades	-----	16 horas-Hombre
52,675 unidades	-----	X

$$X = \frac{52,675 \text{ und} \times 16 \text{ h} - \text{H}}{593 \text{ und}} = \frac{84,2798.4 \text{ und/h} - \text{H}}{593 \text{ und}} = 1,421.24 \text{ h} - \text{H}$$

Esto significa que se utilizará 1,421.24 horas – Hombre para producir 52,675 unidades. Por lo tanto, la productividad será la siguiente:

$$\text{Productividad anual} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de mano obra directa}}$$

$$\text{Productividad anual} = \frac{52,675 \text{ und}}{1,421.24 \text{ h} - \text{H} \times 4.65 \frac{\text{soles}}{\text{h} - \text{H}}}$$

$$\text{Productividad anual} = \frac{52,675 \text{ und}}{6,608.8 \text{ soles}} = 7.97 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 7.97 unidades de producto.

Cálculo del Incremento de la productividad en función al costo de mano de obra:

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{7.97 \frac{\text{und}}{\text{soles}} - 6.97 \frac{\text{und}}{\text{soles}}}{6.97 \frac{\text{und}}{\text{soles}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 14 \%$$

Ahora se obtendrá la productividad con respecto a las horas hombre, donde se tienen los siguientes datos:

Producción promedio mensual = 4,390 unidades

Número de operarios = 16 colaboradores

Se calculó las horas hombre utilizadas para producir 4,390 unidades.

$$\begin{array}{r}
 593 \text{ unidades} \quad \text{-----} 16 \text{ horas-Hombre} \\
 4,390 \text{ unidades} \quad \text{-----} \times \\
 \\
 x = \frac{4,390 \text{ und} \times 16 \text{ h} - \text{H}}{593 \text{ und}} = \frac{70,240 \text{ und/h} - \text{H}}{593 \text{ und}} = 118.45 \text{ h} - \text{H}
 \end{array}$$

Esto significa que se utilizarán 118.45 h-H para producir 4,390 unidades

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{\text{h} - \text{H (horas hombre)}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{4,390 \text{ und}}{118.45 \text{ h} - \text{H}}$$

$$\text{Productividad} = 37.06 \frac{\text{und}}{\text{hora} - \text{Hombre}}$$

Con la nueva propuesta se obtuvo que un colaborador por hora trabajada realizará 37.06 unidades.

Cálculo del Incremento de la productividad en función a las horas hombre

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{37.06 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}} - 32.4 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}}{32.4 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 14 \%$$

Presentación Carterita

Tabla 36

Cuadro resumen de reducción de tiempos – Carterita

Escenario	Producción medida	Horas trabajadas	min-Hombre	horas-Hombre
Actual	380	54.51 min	436.09 min	7.27 h-H
Propuesta	380	51.18 min	409.43 min	6.82 h-H
Reducción		3.33 min	26.66 min	0.44 h-H

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 36 se demostró que las 380 unidades producidas muestreadas, utilizando la propuesta emplearían 51.18 min, utilizando solo 6.82 horas - hombre, esto significaría un ahorro de 0.44 h-H en comparación a la situación actual.

Entonces el cálculo de la nueva capacidad para la presentación de carterita se obtuvo de la siguiente manera:

- Capacidad actual: 418 unidades/hora
- Capacidad propuesta: Utilizando los datos de la tabla 36 se obtendrá la nueva capacidad por hora.

380 unidades ~~51.18 min~~ --
 X 60 min -----

$$X = \frac{380 \text{ und} \times 60 \text{ min}}{51.18 \text{ min}} = \frac{22,800 \text{ und/min}}{51.18 \text{ min}} = 446 \text{ und}$$

Se obtuvo como nueva capacidad 446 und/hora, esto quiere decir que se ha obtenido un incremento de 28 unidades con respecto a la capacidad actual.

Entonces si se produce 446 und en 60 min (1 hora), con 8 operarios se utilizarán 8 horas – hombres.

Una vez obtenido la nueva capacidad se calculó la productividad con respecto al costo de mano de obra directa para el bouquet bravi mani x 88G. Donde se tenía con anterioridad los siguientes datos:

Producción total = 61,770 unidades

Número de operarios = 8 colaboradores

Costo de hora empresa = S/. 4.65

Se calculó las horas hombre utilizadas para producir 61,770 unidades.

446 unidades -----8 horas-Hombre
 61,770 unidades - X -----

$$X = \frac{61,770 \text{ und} \times 8 \text{ h} - \text{H}}{446 \text{ und}} = \frac{49,4159.2 \text{ und/h} - \text{H}}{446 \text{ und}} = 1,107.9 \text{ h} - \text{H}$$

Esto significa que se utilizará 1,107.9 horas – Hombre para producir 61,770 unidades. Por lo tanto, la productividad será la siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Costo de mano obra directa}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{61,770 \text{ und}}{1,107.9 \text{ h} - \text{H} \times 4.65 \frac{\text{soles}}{\text{h} - \text{H}}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{61,770 \text{ und}}{5152.12 \text{ soles}} = 11.99 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 11.99 unidades de producto.

Cálculo del Incremento de la productividad en función al costo de mano de obra:

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{11.99 \frac{\text{und}}{\text{soles}} - 11.22 \frac{\text{und}}{\text{soles}}}{11.22 \frac{\text{und}}{\text{soles}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 6.8 \%$$

Ahora se calculó la productividad con respecto a las horas hombre, donde se tienen los siguientes datos:

Producción promedio mensual = 5,147 unidades

Número de operarios = 8 colaboradores

Se calculó las horas hombre utilizadas para producir 5,147 unidades.

446 unidades	-----	8 horas-Hombre
5,147 unidades	-----	X

$$X = \frac{5,147 \text{ und} \times 8 \text{ h} - \text{H}}{446 \text{ und}} = \frac{41,176 \text{ und/h} - \text{H}}{446 \text{ und}} = 92.32 \text{ h} - \text{H}$$

Esto significa que se utilizarán 92.32 h-H para producir 5,147 unidades.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{\text{h} - \text{H (horas hombre)}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{5,147 \text{ und}}{92.32 \text{ h} - \text{H}}$$

$$\text{Productividad} = 55.75 \frac{\text{und}}{\text{hora} - \text{Hombre}}$$

Con la nueva propuesta se obtuvo que un colaborador por hora trabajada realizará 55.75 unidades.

Cálculo del Incremento de la productividad en función a las horas hombre

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{55.75 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}} - 52.19 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}}{52.19 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 6.8 \%$$

Presentación bañados

Tabla 37

Cuadro resumen de reducción de tiempos – Bañados

Escenario	Producción medida	Horas trabajadas	min-Hombre	horas-Hombre
Actual	64	53.36 min	266.82 min	4.45 h-H
Propuesta	64	50.19 min	250.97 min	4.18 h-H
	Reducción	3.17 min	15.85 min	0.26 h-H

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 37 se analizó que las 64 unidades producidas muestreadas, utilizando la propuesta emplearían 50.19 min, utilizando solo 4.18 horas - hombre, esto significaría un ahorro de 0.26 h-H en comparación a la situación actual.

Entonces el cálculo de la nueva capacidad para la presentación de bañados se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \frac{19,461 \text{ und}}{1,263.69 \text{ h} - \text{H} \times 4.65 \frac{\text{soles}}{\text{h} - \text{H}}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{61,770 \text{ und}}{5,876.15 \text{ soles}} = 3.31 \frac{\text{und}}{\text{soles}}$$

De acuerdo con el resultado obtenido se determinó por cada sol invertido en mano de obra, se obtiene 3.31 unidades de producto.

Cálculo del Incremento de la productividad en función al costo de mano de obra:

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{3.31 \frac{\text{und}}{\text{soles}} - 3.09 \frac{\text{und}}{\text{soles}}}{3.09 \frac{\text{und}}{\text{soles}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 7.13 \%$$

Ahora se calculó la productividad con respecto a las horas hombre, donde se tienen los siguientes datos:

Producción promedio mensual = 1,622 unidades

Número de operarios = 5 colaboradores

Se calculó las horas hombre utilizadas para producir 1,622 unidades.

$$\begin{array}{r} 77 \text{ unidades} \quad \text{-----} 5 \text{-horas-Hombre} \\ 1,622 \text{ unidades} \quad \text{-----} X \end{array}$$

$$X = \frac{1,622 \text{ und} \times 5 \text{ h} - \text{H}}{77 \text{ und}} = \frac{8,110 \text{ und/h} - \text{H}}{77 \text{ und}} = 105.32 \text{ h} - \text{H}$$

Esto significa que se utilizarán 105.32 h-H para producir 1,622 unidades.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción promedio}}{h - H (\text{horas hombre})}$$

$$\text{Productividad} = \frac{1,622 \text{ und}}{105.32 h - H}$$

$$\text{Productividad} = 15.4 \frac{\text{und}}{\text{hora} - \text{Hombre}}$$

Con la nueva propuesta se obtuvo que un colaborador por hora trabajada realizará 15.4 unidades.

Cálculo del Incremento de la productividad en función a las horas hombre

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{\text{Productividad propuesta} - \text{Productividad actual}}{\text{Productividad actual}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = \frac{15.4 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}} - 14.38 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}}{14.38 \frac{\text{und}}{\text{horas} - \text{Hombre}}} \times 100$$

$$\Delta \text{ Productividad} = 7.13 \%$$

Tabla 38*Cuadro resumen de productividad actual y propuesto*

Presentación	(*) Costo de mano de obra actual	(*) Costo de mano de obra propuesto	(*) Horas hombre actual	(*) Horas hombre propuesta	Incremento de productividad %
Rectangular	6.97 und/soles	7.97 und/soles	32.42 und/h-H	37.06 und/h-H	14.0%
Carterita	11.22 und/soles	11.99 und/soles	52.19 und/h-H	55.75 und/h-H	6.80%
Bañados	3.09 und/soles	3.31 und/soles	14.38 und/h-H	15.4 und/h-H	7.13%

Fuente: Elaboración propia

(*) Productividad

Tal como se muestra en la tabla 38 la productividad total (costo de mano obra) y parcial (horas hombre) de los tres productos investigados tendrá un incremento significativo aplicando la nueva propuesta de redistribución. Ya que se ha priorizado minorar las horas hombre empleadas en el proceso productivo por recorridos innecesarios, lo que implicaría producir la misma cantidad de unidades en menos horas trabajadas.

3.2.5. Análisis beneficio/costo de la propuesta

Para realizar el cálculo de los beneficios para las tres presentaciones se tuvo en cuenta el ahorro en productividad obtenido anteriormente. Eso con la finalidad de calcular las unidades ahorradas para los meses correspondientes.

La producción en unidades y las horas utilizadas actuales, fueron datos que se tenían con anterioridad los mismos que fueron entregados por la empresa.

La información sobre la utilidad fueron datos brindados por de la organización.

Para las siguientes presentaciones se tienen los siguientes datos:

Rectangular:

Capacidad propuesta: 593 unidades/hora

Ahorro de productividad: 4.64 unidades/h-H

Cantidad de operarios: 16 colaboradores

Utilidad: S/. 4.80 x unidad

Carterita:

Capacidad propuesta: 446 unidades/hora

Ahorro de productividad: 3.56 unidades/h-H

Cantidad de operarios: 8 colaboradores

Utilidad: S/. 1.50 x unidad

Bañados:

Capacidad propuesta: 77 unidades/hora

Ahorro de productividad: 1.03 unidades/h-H

Cantidad de operarios: 5 colaboradores

Utilidad: S/. 3.00 x unidad

Fórmulas para calcular el beneficio de las tres presentaciones en estudio:

Horas utilizadas propuestas = Producción mensual / capacidad propuesta x hora

Horas hombre propuestas = Horas utilizadas propuestas x N.º de operarios

Ahorro en unidades = Ahorro de productividad x Horas hombre propuestas

Beneficio en unidades = Ahorro en unidades x utilidad

Tabla 39*Beneficio para la presentación rectangular*

Meses	Producción mensual (und)	Horas utilizadas actuales	Horas utilizadas propuestas	Horas hombre propuestas	Ahorro en unidades	Beneficio en unidades
JUN	2,168.10	4.18	3.66	58.50	271.47	S/ 1,303.05
JUL	793.10	1.53	1.34	21.40	99.30	S/ 476.66
AGO	728.20	1.40	1.23	19.65	91.18	S/ 437.66
SET	2,671.90	5.15	4.51	72.09	334.55	S/ 1,605.84
OCT	3,811.50	7.34	6.43	102.84	477.24	S/ 2,290.76
NOV	13,645.50	26.29	23.01	368.18	1708.56	S/ 8,201.11
DIC	5,275.60	10.16	8.90	142.34	660.56	S/ 3,170.70
TOTAL				785.00	3642.87	S/ 17,485.78

Fuente: Elaboración propia

Para la presentación rectangular utilizando la propuesta planteada se obtuvo un beneficio total de S/ 17,485.78 que representan la sumatoria de los meses junio – diciembre.

Tabla 40*Beneficio para la presentación carterita*

Meses	Producción mensual (und)	Horas utilizadas actuales	Horas utilizadas propuestas	Horas hombre propuestas	Ahorro en unidades	Beneficio en unidades
JUN	1,663.20	3.20	2.80	22.44	79.88	S/ 119.82
JUL	2,501.40	4.82	4.22	33.75	120.13	S/ 180.20
AGO	4,176.70	8.05	7.04	56.35	200.59	S/ 300.89
SET	3,932.50	7.58	6.63	53.05	188.87	S/ 283.30
OCT	17,650.60	34.01	29.76	238.12	847.71	S/ 1,271.56
NOV	10,147.50	19.55	17.11	136.90	487.35	S/ 731.03
DIC	880.00	1.70	1.48	11.87	42.26	S/ 63.40
TOTAL				552.47	1,966.80	S/ 2,950.19

Fuente: Elaboración propia

Para la presentación carterita utilizando la propuesta planteada se obtuvo un beneficio total de S/ 2,950.19 que representan la sumatoria de los meses junio – diciembre.

Tabla 41*Beneficio para la presentación bañados*

Meses	Producción mensual (und)	Horas utilizadas actuales	Horas utilizadas propuestas	Horas hombre propuestas	Ahorro en unidades	Beneficio en unidades
JUN	1,480.60	2.85	2.50	12.48	12.80	S/ 38.39
JUL	2,185.70	4.21	3.69	18.43	18.89	S/ 56.67
AGO	2,184.60	4.21	3.68	18.42	18.88	S/ 56.64
SET	1,020.80	1.97	1.72	8.61	8.82	S/ 26.47
OCT	2,645.50	5.10	4.46	22.31	22.86	S/ 68.59
NOV	1,270.50	2.45	2.14	10.71	10.98	S/ 32.94
DIC	2,113.10	4.07	3.56	17.82	18.26	S/ 54.79
TOTAL				108.78	111.50	S/ 334.49

Fuente: Elaboración propia

Para la presentación bañado utilizando la propuesta planteada se obtuvo un beneficio total de S/ 334.49 que representan la sumatoria de los meses junio – diciembre.

Tabla 42

Beneficio total para las presentaciones de estudio

PRESENTACIÓN	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
RECTANGULAR	S/ 1,303.05	S/ 476.66	S/ 437.66	S/ 1,605.84	S/ 2,290.76	S/ 8,201.11	S/ 3,170.70	S/ 17,485.78
CARTERITA	S/ 119.82	S/ 180.20	S/ 300.89	S/ 283.30	S/ 1,271.56	S/ 731.03	S/ 63.40	S/ 2,950.19
BAÑADOS	S/ 38.39	S/ 56.67	S/ 56.64	S/ 26.47	S/ 68.59	S/ 32.94	S/ 54.79	S/ 334.49
TOTAL	S/ 1,461.26	S/ 713.53	S/ 795.19	S/ 1,915.61	S/ 3,630.91	S/ 8,965.08	S/ 3,288.88	S/ 20,770.46

Fuente: Elaboración propia

La sumatoria de los beneficios totales obtenidos de las tres presentaciones con la propuesta equivalen a un S/ 20,770.46 que correspondieron a los meses de junio – diciembre.

Costos del proyecto

A continuación, se muestran los costos por cada mejora que se realizó en el área, detallado en mano de obra y materiales como lo muestran las tablas siguientes.

Tabla 43

Costos de rotura de pared 1 - Concreto

DESCRIPCIÓN	COSTO
Mano de obra:	
Derrumbe, desmonte, terrajeo, pintado y enchapado de mayólica.	S/ 1,700.00
Materiales:	
Mayólica, pegamento, pintura, cemento, temple y sellador	S/ 800.00
COSTO TOTAL	S/2,500.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

Costos de rotura de pared 2 - Drywall ventana

DESCRIPCIÓN	COSTO
Mano de obra:	
Armado de marco de ventana en pared existente	S/ 650.00
Masillado, empastado y pintado.	
Materiales:	
Masilla, empaste, pintura, rieles, parantes.	S/ 300.00
COSTO TOTAL	S/950.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45*Costos de rotura de pared 3 - Draywall*

DESCRIPCIÓN	COSTO
Mano de obra:	
Abertura de pared existente	S/ 800.00
Masillado, empastado y pintado.	
Materiales:	
Masilla, empaste, pintura, rieles y parantes.	S/ 350.00
COSTO TOTAL	S/1,150.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46*Costos de Capacitación*

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN		
	Horas utilizadas	Costo por hora	Costo
Mano de obra:			
Costo de expositor	12	S/70.00	S/840.00
Materiales:	Cantidad	Costo por unidad	Costo
Impresiones de exámenes y materiales de lectura	344 unid	S/ 0.30	S/103.20
COSTO TOTAL			S/943.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47*Costos por reubicación de máquina*

DESCRIPCIÓN		INVERSIÓN	
Mano de obra:	Nº de máquinas	Costo unitario	Costo
Costo de reubicación	6	S/500.00	S/3,000.00
Materiales:	Cantidad	Costo unitario	Costo
Cable fuerza NH 80 indeco de 4mm	1 rollo	S/ 260.00	S/260.00
Tubería de luz 3/4	8 tubos	S/ 4.00	S/32.00
Cinta aislante	2 unid	S/ 5.00	S/10.00
Cable tierra NH 80 de 4mm	1 rollo	S/ 260.00	S/260.00
Pernos	50 unid	S/ 0.20	S/10.00
Tarugos	50 unid	S/ 0.20	S/10.00
Abrazaderas.	50 unid	S/ 0.50	S/25.00
COSTO TOTAL			S/3,607.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48*Costos por implementación de máquina - Faja transportadora*

DESCRIPCIÓN		INVERSIÓN	
Mano de obra:			
Acabado y soldadura Tig de laterales en faja transportadora		S/1,500.00	
Cambio de faja sanitaria sanitaria color blanco.		S/200.00	
Mantenimiento de motor		S/120.00	
Instalación de tablero de control		S/80.00	
Materiales:	Cantidad	Costo unitario	Costo
Laterales de acero inoxidable calidad 304 y dimensiones 0.45 m x 3.5 m.	2 unid	S/ 500.00	S/1,000.00
Faja sanitaria blanca	3.60 m ²	S/ 110.00	S/396.00
Tubería de luz 3/4	8 tubos	S/ 4.00	S/32.00
Cinta aislante	2 unid	S/ 5.00	S/10.00
Cable tierra NH 80 de 4mm	4.00 m	S/ 5.70	S/22.80
Cable fuerza NH 80 indeco de 4mm	4.00 m	S/ 3.15	S/12.60
Tablero de control	1 rollo	S/ 50.00	S/50.00
COSTO TOTAL			S/3,183.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49*Resanar pared para oficina*

DESCRIPCIÓN		INVERSIÓN	
Mano de obra:			
Cerrado de pared de draywall		S/150.00	
Materiales:	Cantidad	Costo unitario	Costo
Planchas de draywall	2 unid	S/ 25.00	S/50.00
Rieles	2 unid	S/ 8.50	S/17.00
Parantes	4 unid	S/ 8.50	S/34.00
Masilla	5 kg	S/2.00	S/10.00
Temple	25 kg	S/ 0.80	S/20.00
Pintura (60).	1 unid	S/ 60.00	S/60.00
Pernos, clavos, auto perforantes, balines.	--	--	S/20.00
COSTO TOTAL			S/361.00

Fuente: Elaboración propia

Trabajos realizados por área de mantenimiento de la empresa

Tabla 50

Traslado de la línea cocoa y bañado al espacio 3

DESCRIPCIÓN		INVERSIÓN	
Mano de obra (2 operarios):			
Traslado de mesas, maquina selladora de bolsas e instalación de parte eléctrica		S/ 50.00	
Materiales:	Cantidad	Costo unitario	Costo
Cable 4 metros	4.00 m	S/ 3.00	S/ 12.00
Tomacorriente	1 unid	S/ 14.00	S/ 14.00
Tubería (3 metros)	1 unid	S/ 3.00	S/ 3.00
COSTO TOTAL			S/79.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 51*Traslado de las oficinas*

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN		
Mano de obra:			
Traslado de máquina y equipos de oficina e instalación eléctrica (puntos de red, conexiones de tomacorriente).		S/ 300.00	
Materiales:	Cantidad	Costo unitario	Costo
Cable eléctrico	19.00 m	S/ 3.00	S/57.00
Cable de red	24.00 m	S/ 1.50	S/36.00
Tomacorriente	8 unid	S/ 14.00	S/112.00
Toma RJ internet	8 unid	S/ 29.90	S/239.20
Tubería (3 metros)	6 unid	S/ 3.00	S/18.00
Router de 8 puertos	1 unid	S/ 50.00	S/50.00
COSTO TOTAL			S/812.20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52*Cuadro resumen de costos*

DESCRIPCIÓN GENERAL	COSTO TOTAL
1. Costos de rotura de pared 1 - concreto	S/2,500.00
2. Costos de rotura de pared 2 - draywall ventana	S/950.00
3. Costos de rotura de pared 3 - draywall	S/1,150.00
4. Costos de capacitación	S/943.20
5. Costos por reubicación de máquina	S/3,607.00
6. Costos por implementación de máquina - faja transportadora	S/3,183.40
7. Resanar pared para oficina	S/361.00
8. Traslado de la línea cocoa y bañado al espacio 3	S/79.00
9. Traslado de las oficinas	S/812.20
Total	S/13,585.80

Fuente: Elaboración propia

Calculo:

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{costo}} = \frac{S/ 20,770.46}{S/ 13,585.80} = 1.5$$

3.3. Discusión de resultados

El propósito de esta investigación es incrementar la productividad del área de envasado en base a una nueva redistribución, los resultados obtenidos, donde rescatamos que el 55% de los colaboradores no se sentían satisfechos en la zona de trabajo, el 85 % reafirmo la existencia de recorridos excesivos en las jornadas laborales lo que genera trabajo cargado, además de ello el 64 % confirmó que se tenía una inadecuada ubicación de máquinas y equipos y un 58% manifestó que se observaba infraestructura aislada donde la comunicación entre los espacios era casi nula, estos mismos sirvieron para garantizar que la productividad de la mano de obra está arraigada a la distribución de planta de cualquier empresa, dependiendo de ella se enmarca una mejora o disminución de la producción.

Por otro lado esta investigación se basó en la metodología SLP de acuerdo con la base teórica de Richar Mutter el cual estableció procedimientos consecutivos para poder brindar la alternativa óptima. La redistribución propuesta logro optimizar los espacios pasando de un 61 % a 81% logrando definir el área total necesaria para la realización del proceso, donde se utilizó el método Guerchet, reduciendo significativamente el tiempo de recorrido del personal y materiales mediante el ahorro en horas - hombre a un 118.37 minutos en comparación a 219.28 min actuales y el aumento de la capacidad por hora para las tres presentaciones logrando además de ello la continuidad del proceso productivo elevando de esta manera la productividad en un 14% para la presentación rectangular, 6.8 % para la presentación carterita y un 7% en la presentación bañados. Obteniendo como beneficio del proyecto por cada sol invertido se ganaría S/. 0.5.

Dichos resultados tienen similitud con la investigación realizada por Salazar et al. (2019) titulada "modelo hídrico Kanban CONWIP para mejorar la productividad en una empresa electrostática" donde utilizaron la metodología SLP en su distribución actual logrando reducir a un 45% en costos de recorrido de materiales, obteniendo un aumento de eficiencia en un 12% y un beneficio de \$445,034 en el primer mes de implementación.

De igual manera en el artículo de Quispe et al. (2020) la investigación e implementación de un modelo combinado de SLP y TPM para la mejora de la eficiencia de producción en una empresa textilera peruana mejoraron el tiempo de

recorrido actual de un 13,09% a un 11% esto indicaría ahorro en horas hombre e incremento de la eficiencia general.

Asimismo, la investigación de Martínez (2018), quien realizó una redistribución de planta en la empresa multiservicios Caladri S.A.C utilizando el método Guerchet y la metodología SLP logro un incremento del 29% en la productividad del área investigada. Donde se disminuyo la distancia de recorrido entre áreas a un 29,6 m de 254,6 m logrando incrementar la producción

En comparación con la propuesta de Ospina (2016) donde se analizó la redistribución en una empresa metalmecánica obtuvo resultados beneficiosos, el costo de recorrido actual fue de S/. 21.65 disminuyendo a S/. 12.99 teniendo un ahorro mensual de S/. 2,701.92.

En todas las investigaciones planteadas a nivel local se logró concordar con cada investigador que la metodología SLP, es la más confiable al momento de realizar mejoras de distribución. Y es aplicable en cualquier tipo de empresa, ya sea para aumentar la productividad o mejorar la eficiencia. Cada una de ellas implica un ahorro monetario tanto en mano de obra como en unidades producidas.

Por ultimo aclara la hipótesis planteada en este proyecto donde se concluyó que la redistribución de planta logró incrementar la productividad del área de envasado en la empresa Bombonería Di Perugia SAC.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia se diagnosticó una deficiente distribución de planta, se tuvieron como problemas principales los largos recorridos y tiempos perdidos del personal y materiales, la utilización de los espacios no era aprovechado al máximo y dentro del proceso de envasado para los productos en estudio no seguían una continuidad de actividades. La infraestructura fue diseñada sin ningún estudio de por medio esta información fue brindada por el jefe de planta, lo que impedía la interacción o comunicación entre los espacios de trabajo. El tiempo de recorrido calculado para la presentación rectangular fue de 106.93 minutos con una distancia de 868 metros. Para la presentación carterita se obtuvo 64.03 minutos con un recorrido de 490 metros y, por último, en la presentación de bañados se calculó 48.32 minutos con un recorrido de 200.5 metros. Dichos datos se tomaron de una corrida de producción donde los colaboradores iban y venían para trasladar producto en proceso, empaque y producto terminado.

Para realizar los cálculos de espacios necesarios se utilizó el método Guerchet, donde se consideró un área total disponible de 284 m^2 resultado obtenido del plano de la empresa. Para la metodología se tuvo en cuenta las dimensiones de todas las máquinas, equipos y operarios que conformaban el área de envasado, obteniendo como resultado un área total de 172.38 m^2 a ello se le añadió las zonas de proceso ya establecidas obteniendo un total de 241.39 m^2 en área requerida para el estudio. Con la propuesta se llegaría aprovechar el 83% de los espacios.

Se redistribuyeron los espacios empleando la metodología SLP, donde se analizó mediante diagramas DOP y DAP, diagramas de recorrido de materiales y colaboradores el proceso productivo del envasado de los productos en estudio, en ellos se destacaron los desperdicios más significativos del área, asimismo se diseñó un nuevo flujo que mejoró la continuidad del proceso y optimizó los tiempos de recorridos.

Se redistribuyeron los espacios empleando la metodología SLP, donde se

analizó mediante diagramas DOP y DAP, diagramas de recorrido de materiales y colaboradores el proceso productivo del envasado de los productos en estudio, en ellos cuales se destacaron los desperdicios más significativos del área, asimismo se diseñó un nuevo flujo que mejoró la continuidad del proceso y optimizó los tiempos de recorridos.

Se calculó el beneficio – costo de la propuesta de mejora donde el resultado obtenido fue de S/. 1.5 por lo que se concluye que por cada sol invertido se recupera S/. 0.5 céntimos, esto indica que la propuesta es rentable.

4.2. Recomendaciones

Según lo observado en el transcurso de la investigación se determinó aspecto que deberían tomarse en cuenta para ser mejorados generando más ahorro y beneficios al área. Entre ellas destacan:

Los responsables de línea y supervisor de producción deben velar por el cumplimiento de los diagramas propuestos, esto con fin de que las líneas productivas no realicen traslados innecesarios e incurran en otros inconvenientes que puedan retrasar la producción.

Asimismo, se debe dar seguimiento a los colaboradores para verificar que las capacitaciones propuesta se pongan en práctica con el fin de asegurar que sus espacios de trabajo no se encuentren obstruidos y puedan ocasionar algún accidente. Se debería implementar una cultura de 5'S con la finalidad de asegurar el orden y limpieza del área.

Con respecto a las líneas productivas, se identificó que el 80% de las actividades que se realizan en el envasado son manuales y repetitivas, se exhorta al jefe de producción para que realicen un estudio de automatización de líneas que facilite el trabajo a los colaboradores con el fin de reducir tiempos muertos en actividades de empaquetado de esta manera incrementar la productividad.

Realizar un análisis de control de inventarios tanto de producto en proceso como de empaques, ya que estos no son controlados y no se tiene visualización completa de las referencias en los almacenes intermedios. Se debería mantener un stock mínimo de estos para poder abastecer solicitudes de pedido.

Después de la propuesta se debería realizar un estudio de tiempos y movimientos para todos los skus envasados de esta manera se garantizaría que las líneas productivas y los colaboradores realicen un adecuado trabajo en el tiempo idóneo.

REFERENCIAS

- Abanto, P., Guzmán, C., Carvallo, E., Macassi, I., & Del Carpio, C. (2020). Model of Lean tools for the reduction of waste in the manufacture of non-metallic minerals. *International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology*, 1-8.
- Ahmad M., Q., Osama T., M., & Abdallah H., A. (2020). Optimization of Plant Layout in Jordan Light Vehicle. *The Institution of Engineers (India)*, 1-8. doi:<https://doi.org/10.1007/s40032-020-00576-5>
- Alfiansyah N, A. S. (2020). *Increase Productivity by Eliminating Waste and Using Systematic Layout Planning in Airline Catering Service* . Obtenido de IOP Conference Series Materials Science and Engineering: https://www.researchgate.net/publication/348042118_Increase_Productivity_by_Eliminating_Waste_and_Using_Systematic_Layout_Planning_in_Airline_Catering_Service
- Alpala, L., Eva Alemany, M. D., Peluffo Ordoñez, D. H., Bolaños, F., Rosero, A. M., & Torres, J. C. (2018). Methodology for the design and simulation of industrial facilities and production systems based on a modular approach in a "industry 4.0" context. *Dyna*, 85(207), 1-10. doi:<http://doi.org/10.15446/dyna.v85n207.68545>
- Bagaskara K, B., Gozali, L., & Widodo, L. (2020). Redesign Layout Planning of Raw Material Area and Production Area Using Systematic Layout Planning (SLP) Methods (Case Study of CV Oto Boga Jaya). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1-9. doi:10.1088/1757-899X/852/1/012122
- Banjarat, Y., Anucha, W., & Wiyaratn, W. (2019). Plant Layout Design for Improvement and Eggs Grading Process. *Association for Computing Machinery*, 1(5), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1145/3335550.3335572>
- Barojas , E., Osorio, C., Juárez , V., & Márquez , S. (20 de Abril de 2019). *Distribución en planta, análisis y diseño*. Obtenido de Academia Journals : <https://www.uv.mx/orizaba/ingenieria/files/2020/06/1.-DISTRIBUCION-EN-PLANTA-COMPLETO.pdf>
- Board, C. (2021). *Productividad y emprendimiento*. Obtenido de informe nacional de competitividad: https://compite.com.co/wp-content/uploads/2020/11/CPC_INC_2020_2021_Productividad.pdf
- Bocángel , G., Rosas, C., & Bocángel, M. (2021). *Introducción al diseño de plantas*. Obtenido de <https://www.unheval.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2021/09/DISENO-DE-PLANTAS.pdf>

- Brizuela Figueroa, E. (2015). *Rediseño de Distribución de Planta en la empresa TSI*. México.
- Canto García, A. L., & Rojas Ramos, J. J. (2018). *redistribución de planta para mejorar la productividad, sub- área de habilitado y producción, empresa Epin SAC*. Chimbote.
- Carro, R., & Gonzáles, D. (2018). *Productividad y competitividad*. Obtenido de http://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Céspedes Baca, P. A. (2016). *Propuesta de redistribución de planta y su efecto en la productividad, en el taller de maestranza-turbinas de la empresa agroindustrias san jacinto SAA*. Trujillo.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, N. (2020). *PRODUCTIVIDAD EN EL PERÚ: MEDICIÓN, DETERMINANTES E IMPLICANCIAS*. Obtenido de <https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1083/C%C3%A9spedesNikita2016.pdf>
- Cohen, E. (2016). Evaluación de la distribución espacial de plantas industriales mediante un índice de desempeño. *Revista de Administração de Empresas | FGV/EAESP*, 56(5), 1-14. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020160507>
- Flores L., A. H., & Gabriel, V. S. (2020). *Redistribución de planta para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Alpes Chiclayo S.A.C*. Chiclayo.
- Garboza Gonzalo, R. C., Davila Retuerto, N. G., Amado Sotelo, J. F., & Gutiérrez Ascón, J. (2018). Propuesta de redistribución de planta y productividad en elaboración de productos congelados y (IQF) empresa Bio frutos SAC. *Revista Científica EPigmalión* , 1-16.
- García, D., & Fernández, Q. (2019). *Distribución en planta*. Obtenido de Universidad de Oviedo: https://www.leoveo.es/es/libro/distribucion-en-planta_AJE9780295
- García, J. (2020). *Distribución en Planta*. Obtenido de Universidad Politécnica de València: <https://riunet.upv.es/handle/10251/152734>
- Gómez, J., Tascón, A., & Ayuga, F. (2017). Systematic layout planning of wineries: the case of Rioja region (Spain). *Journal of Agricultural Engineering 2018, XLIX(778)*, 1-8. doi:10.4081/jae.2018.778
- Guerrero, M. (11 de Octubre de 2001). *Distribución en planta y área de trabajo*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/distribucion-planta-area-trabajo/>
- Hernández Uribe, D., & Ulloa Molina, J. S. (2019). *Redistribución de diseño de la planta de producción de etanol a partir del mucilago de café en la fundación entorno*. Santiago de Cali.

- Huarcaya Godoy, M. (2019). *Gestión presupuestaria por resultados y calidad del servicio universitario en la universidad nacional del callao - lima, 2014*. Lima.
- Martinez Cervantes, L. R. (2018). *redistribución de planta para incrementar la productividad de la empresa multiservicios Caladri S.A.C. . Lima*.
- Morales Honorio, B. A., & Odar Neciosup, A. J. (2019). *Distribución de Planta para mejorar la productividad, área inspección técnica vehicular, empresa Revitec Perú S.A.C. Nuevo Chimbote, 2019*. Chimbote.
- Muther, R. (1970). *Distribución de planta*. Obtenido de https://www.academia.edu/49232937/Distribucion_de_Planta_Richard_Muther
- Nofal Rizky, A., Setijo, A., & Triarti, S. (2020). Increase Productivity by Eliminating Waste and Using Systematic Layout Planning in Airline Catering Service. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(012051), 1-9. doi:10.1088/1757-899X/1003/1/012051
- OIT. (2020). *Impulsando la productividad*. Obtenido de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_759690.pdf
- Ojeda, J., Mena, D., Toledo, I., & Kido, J. (2015). Distribución de Planta Química. *Revista de Tecnología e Innovación*, 2(4), 1-9. Obtenido de https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol2num4/Revista-de-Tecnologia-e-Innovacion--Volumen-4-118-126.pdf
- Ospina Delgado, J. P. (2016). *propuesta de distribución de planta para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en Ate Lima, Perú*. Lima.
- Paz Orozco, H., Cañar Truque, J., Plazas Pemberthy, L. A., & Angulo Sinisterra, H. (2018). Propuesta para un diseño de distribución en planta en el área de separado para una empresa de alimentos cárnicos, evaluada mediante una herramienta de simulación - Flexsim. *Corporación Universitaria Comfacauca, Facultad de Ingeniería, Popayán*, 12(2), 1-12. doi:1900-6608 e 2539-4088
- Pérez Sotero, P. (2016). ¿Cuándo es necesaria una nueva distribución en planta? *Perso*, 1-1.
- Quispe Roncal, H., Takahashi Gutierrez, M., Carvallo Munar, E., Macassi Jauregui, I., & Cardenas Rengifo, L. (2020). Combined model of SLP and TPM for the improvement of production efficiency in a MYPE of the Peruvian textile sector. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*, 1-10.
- Rabanal, M., Zamami, S., Quiroze, J., & Alvarez, J. (2020). Systematic Layout Planning: A Research on the Third Party Logistics of a Peruvian Company. *Springer Nature Switzerland AG 2020*, 1-6.

- Rodriguez, E., & Alvaro , L. (2018). *la disposición de planta en la fábrica de productos de madera y su relación con la productividad en la empresa derivados de la madera SRL*. Cajamarca.
- Salazar, G., Chavez, S., Tuesta, M., & Merino, A. (2019). Kanban-CONWIP Hybrid Model for Improving Productivity of an Electrostatic Coating Process. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas*, 1-5.
- Sunardi, Esya J, A., & Santoso, B. (2020). Redesign of The Production Facility Layout by Using Systematic Layout Planning Method at Cahaya Bintang Mas Company Surabaya. *International Conference on Science and Technology 2019*, 1569(032007), 1-8. doi:10.1088/1742-6596/1569/3/032007
- Tirado Lazo, L. A. (2016). *Propuesta de redistribución de planta para una empresa de Confección Textil*. Arequipa.
- Zapana, S. (2019). *Distribución de planta y su influencia en la productividad de la empresa de ladrillos mecanizados cerámica compacta S.R.L*. Juliaca.

ANEXOS

Anexo 01. Carta de autorización para recolección de datos

DI PERUGIA

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Lima, 12 de marzo del 2021

Quien suscribe:
Sr. Jhon Gustavo Delgado Pilares
Representante Legal – BOMBONERÍA DI PERUGIA S.A.C.


AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE ENVASADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI PERUGIA S.A.C. LIMA

Por el presente, el que suscribe, señor **Jhon Gustavo Delgado Pilares**, representante legal de la empresa: BOMBONERIA DI PERUGIA S.A.C. con RUC: 20126426870, AUTORIZO a las alumnas:

Chuquipoma Cueva, Kenyi Elizabeth, identificado con DNI N° 76833600 y Fernández Estela, Mirely Nataly, identificado con DNI N° 72693298, Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería industrial de la UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN y autores del trabajo de investigación denominado: REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE ENVASADO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA BOMBONERIA DI PERUGIA SAC, LIMA. Con resolución N°0178-2021/FIAU-USS, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de Pre-Grado, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

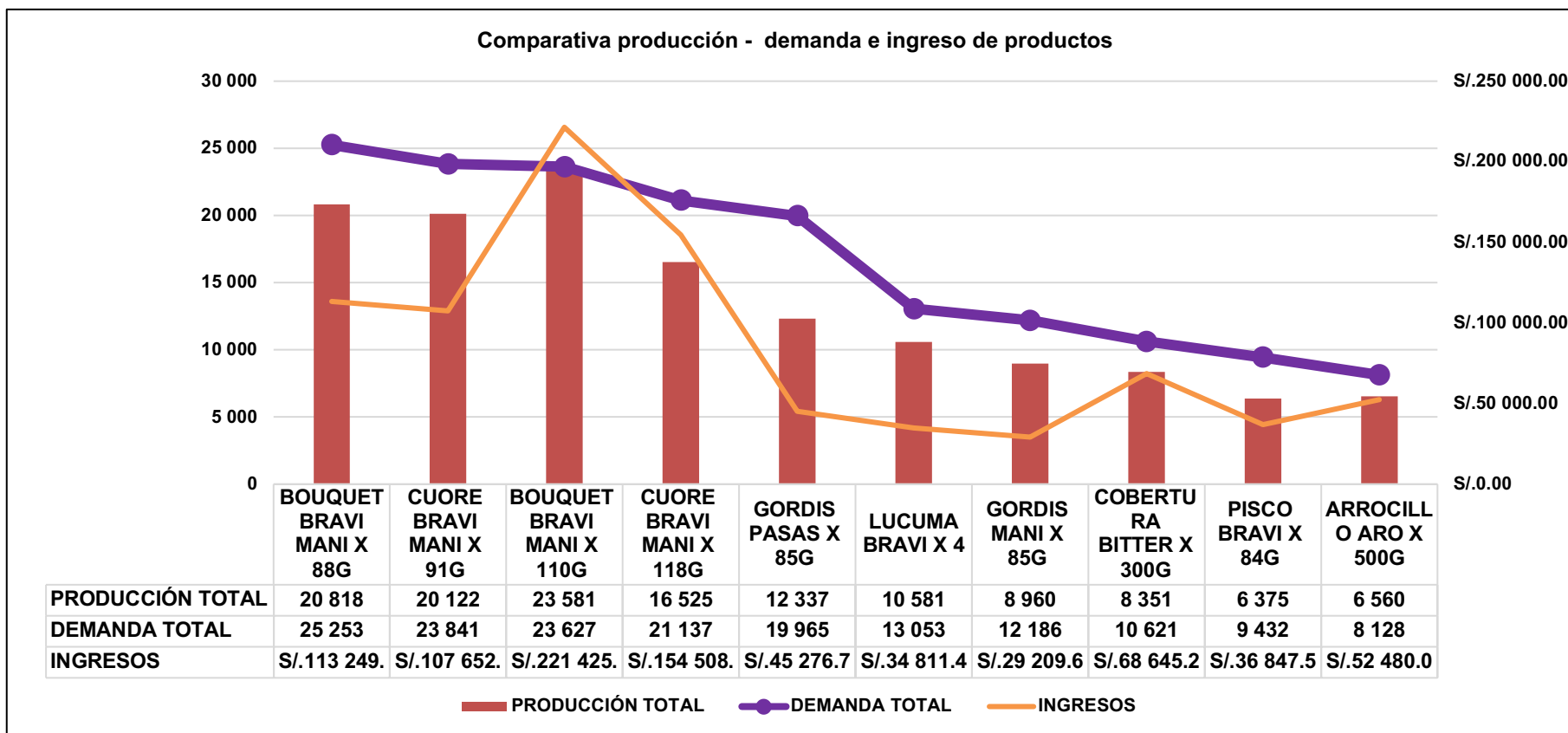


JHON GUSTAVO DELGADO PILARES
DNI N°: 07463556
GERENTE GENERAL

Anexo 02. Matriz de consistencia

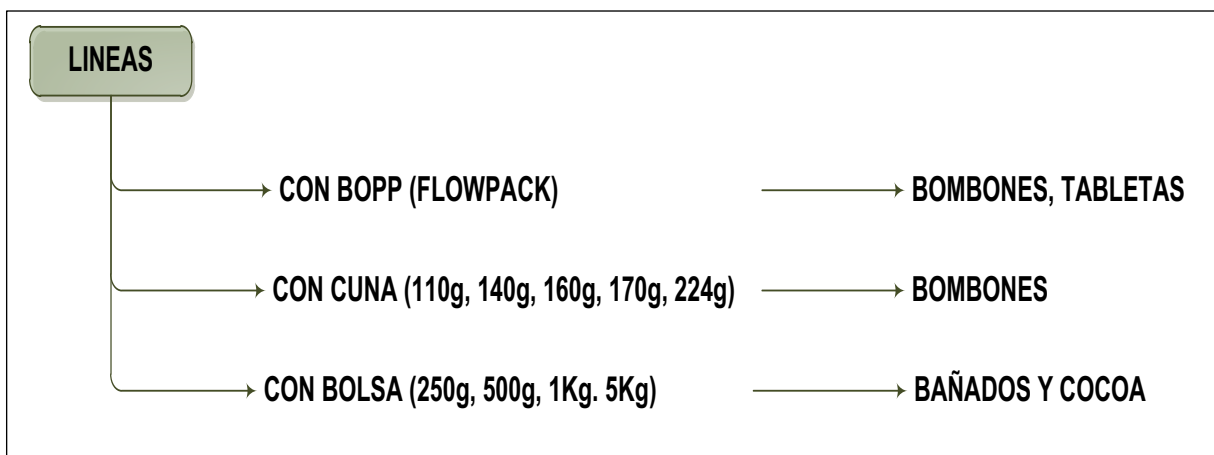
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO (ESQUEMA)	DIMENSIONES	MÉTODOS
<p>Problema general</p> <p>¿Cómo la redistribución de planta puede mejorar la productividad en el área de Envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021?</p>		<p>Objetivo General</p> <p>Proponer un modelo de redistribución de planta para mejorar la productividad en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021.</p>	<p>V.I.: Redistribución de planta</p>	<p>1.1 Definición de distribución de planta 1.2 Definición de redistribución 1.3 Objetivos de distribución de planta 1.4 Importancia de distribución de planta 1.5 Beneficios de una redistribución 1.6 Factores que influyen en una distribución de planta 1.7 Tipos de distribución de planta 1.8 Métodos de distribución de planta</p>	<p>Método Guerchet: Áreas de trabajo</p>	<p>Diseño: Cuantitativa Descriptiva No experimental</p>
<p>Problemas Específicas</p> <p>¿Cómo se encuentra la redistribución de planta actual en el área de Envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC?</p>	<p>La redistribución de planta permitirá mejorar sustancialmente la productividad en el área de envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC.</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>1. Diagnosticar la situación actual de la distribución del área de envasado en la empresa Bombonería Di Perugia SAC.</p>				
<p>¿El diseñar un modelo de redistribución de planta podrá mejorar la productividad en el área de Envasado de la empresa Bombonería Di Perugia SAC?</p>	<p>Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021.</p>	<p>2. Diseñar un modelo de redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad.</p>	<p>V.D.: Productividad</p>	<p>2.1 Definición de productividad 2.2 Importancia de Productividad 2.3 Tipos de productividad 2.4 Aumento de la productividad 2.5 Factores de la productividad 2.6 Como fomentar la productividad</p>	<p>Producción <u>Costo de m. o. d.</u></p>	<p>Producción <u>Nº horas hombre</u></p>
<p>¿La evaluación del beneficio costo de la propuesta de mejora será rentable para el área de envasado?</p>		<p>3. Evaluar el beneficio costo de la propuesta de mejora de redistribución de planta en el área de envasado.</p>				

Anexo 03. Comparativo total de producción vs demanda



Análisis: Como se muestra en el gráfico comparativo del anexo 03, según los datos recoletados la producción de los productos con mayor representación no cubre la demanda total solicitada por el área de ventas, es por ello que los ingresos en algunos ítems son menores.

Anexo 04. Presentaciones por línea en envasado



Dentro del área de envasado se tienen activas las siguientes líneas; con bopp que representan bombones y tabletas recubiertas con láminas de polipropileno, con cuna productos en proceso sin envoltura que son envasados con soportes de moldes según las presentaciones solicitadas y por último con bolsa son todos aquellos skus bañados y cocoas que son envasados en bolsas de polietileno en sus distintos gramajes.

Anexo 05. Categorías de productos y tiempo de vida

CATEGORIAS	TIEMPO DE VIDA	
BOMBONES	LUCUMA, PIROTIN CASTAÑA, CUORE, BOUQUET, TRES MARIAS	8 MESES, 6 MESE
LICORES	PISCO, TRUFA Y CEREZA	5 MESES
BAÑADOS	ARROZ, GALLETA, MANI, CASTAÑA Y PASAS	6 MESES, 8 MESES
TABLETAS	BITTER, LECHE, KEMANIA, AMARO, EL DORADO	6 MESES, 8 MESES, 9 MESES
COBERTURAS	BITTER, LECHE	1 AÑO
COCOAS	EN FRASCO, BOLSA X KG. BOLSA X 5KG	1 AÑO

El anexo 05 representa el tiempo de vida que tiene cada producto en proceso según las categorías que le son designadas en el proceso de producción.

Anexo 06. Validación de instrumentos

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Dante Godofredo Supo Rojas

Centro laboral: Universidad Señor de Sipán

Título profesional: Ingeniero Industrial

Grado: Maestría

Mención: Administración de empresas

Institución donde lo obtuvo: Universidad San Ignacio de Loyola

Otros estudios: Diplomado en metodología de la investigación

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1: Básico 2: Intermedio 3: Sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA		
	1	2	3
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)			X
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)			X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)			X
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)		X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)			X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)		X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido			X
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X

Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)		X	
Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)		X	
Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)			X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)		X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)			X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)			X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)			X
Puntaje parcial		10	30
Puntaje total		40	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = $[40 / 45] \times 100 = 88\%$

4. Escala de validación

Baja	Regular	Alta
00-33%	34-66 %	67-100%
El instrumento de investigación está observado	El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez		

5. Conclusión general de la validación y sugerencias: en coherencia con el nivel de validación alcanzado Si es aceptable la aplicación del cuestionario Todo correcto.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Dante Godofredo Supo Rojas identificado con DNI. N° 16428444 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas Kenyi Elizabeth Chuquipoma Cueva y Mirely Nataly Fernandez Estela en la investigación denominada: “Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021”.



.....
Firma del experto

DNI: 16428444

Fecha: 18 abril del 2021

Colegiatura: 37883

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Abraham José García Yovera

Centro laboral: Universidad Señor de Sipán

Título profesional: Ingeniero Industrial

Grado: Magister **Mención:** Gestión del Talento Humano

Institución donde lo obtuvo: Universidad Señor de Sipán

Otros estudios: Doctorado en Gestión Pública

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Básico 2: Intermedio 3: Sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES	CATEGORÍA		
	1	2	3
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)			x
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)			x
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)		x	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)		x	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)			x
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)			x
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido			x
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			x

9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)		x	
Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)			X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado(inocuidad)			x
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)			x
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)			x
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)			x
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)		x	
Puntaje parcial		8	33
Puntaje total	41		

Nota: Índice de validación del juicio de experto (lvje) = $[41 / 45] \times 100 = 91\%$

4. Escala de validación

Baja	Regular	Alta
00-33%	34-66 %	67-100%
El instrumento de investigación está observado	El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez		

5. Conclusión general de la validación y sugerencias: en coherencia con el nivel de validación alcanzado Si es aceptable la aplicación de la encuesta.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Abraham José García Yovera identificado con DNI. N° 80270538 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas Kenyi Elizabeth Chuquipoma Cueva y Mirely Nataly Fernández Estela en la investigación denominada: “Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima 2021”.



.....
Firma del experto DNI: 80270538

Fecha: 19 de abril 2021

Colegiatura: 20638

GUÍA, JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Jorge H. Reyes Vila

Centro laboral: Bombonería Di Perugia S.A.

Título profesional: Ingeniero Industrial

Grado: Titulado

Mención: Producción

Institución donde lo obtuvo: Universidad Nacional de Trujillo

Otros estudios: Diplomado en Gestión de operaciones y logística en Universidad ESAN.

2. Instrucciones

Estimado(a) especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tienes que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N° 1). Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa(x) una de las categorías contempladas en el cuadro: 1: Básico 2: Intermedio 3: Sobresaliente

3. Juicio de experto

INDICADORES		CATEGORÍA		
		1	2	3
1.	Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)			X
2.	Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)		X	
3.	El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)			X
4.	Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)		X	
5.	Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables (coherencia)			X
6.	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)			X
7.	Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido			X
8.	Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)			X

Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular (orden)		X	
Los ítems del instrumento, son coherentes en términos de cantidad(extensión)			X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)			X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)		X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)			X
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)			X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)			X
Puntaje parcial		8	33
Puntaje total		42	

Nota: Índice de validación del juicio de experto (Ivje) = $[42 / 45] \times 100 = 93\%$

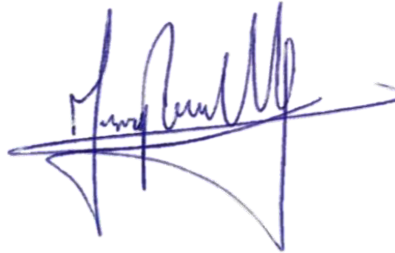
4. Escala de validación

Baja	Regular	Alta
00-33%	34-66 %	67-100%
El instrumento de investigación está observado	El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez		

5. Conclusión general de la validación y sugerencias: en coherencia con el nivel de validación alcanzado Si es aceptable la aplicación de la guía de observación.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Jorge H. Reyes Vila, identificado con DNI. N° 45621025 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el (los) tesisistas Kenyi Elizabeth Chuquipoma Cueva y Mirely Nataly Fernandez Estela en la investigación denominada: "Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería Di Perugia SAC, Lima"

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jorge H. Reyes Vila', written over a horizontal line.

.....
Firma del experto

DNI: 45621025

Fecha: 19 de abril del 2021

Anexo 07. Respuestas de entrevistas

ENTREVISTA 1

El presente instrumento va dirigido a los superiores de planta, como parte del proyecto de investigación titulada: Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería di Perugia SAC, de esta manera solicitamos su colaboración contestando y desarrollando cada pregunta de manera veraz y objetiva. La información es de carácter confidencial y reservado. Se agradece su participación:

Nombre: Jorge Humberto T. Reyes Vila

Cargo: Analista de Costos y Planeamiento

Tiempo de servicio en el cargo: 1 año

1. ¿Cree usted que una redistribución de planta sea importante para la mejora de la productividad?

Sí, porque la productividad mejora con la optimización de recursos y ello a su vez se logra eliminando los recorridos innecesarios por una inadecuada distribución de planta.

2. ¿Qué criterios se tomó en cuenta en la distribución actual de planta?

La disponibilidad del espacio por área, ya que los metros requeridos para cada uno es diferente. El crecimiento de la demanda por área, que no es proporcional al área utilizada. El nivel de uso máquinas y equipos, siendo el número muy variado. Y la importancia de las operaciones, al darle prioridad a las que representan el mayor ingreso para la empresa.

3. ¿Considera que la distribución del área de envasado es adecuada? ¿Por qué?

No, porque tiene procesos continuos que están separados por paredes lo que conlleva a tener recorridos innecesarios de producto en proceso, empaques y personal.

4. Existen demoras en el proceso de producción del área de envasado, ¿Por qué?

Sí, porque el envasado y el vitafilado del producto terminado está separado por sub-áreas, provocando que este no sea continuo y generando recorridos innecesarios del personal.

5. ¿Considera usted que la productividad de mano de obra directa del área de envasado podría mejorar? ¿Cómo?

Sí, eliminando las separaciones de los procesos continuos y logrando una distribución en forma de L desde el envasado hasta el despacho.

6. ¿Qué le agradecería mejorar en el área de envasado? ¿Por qué?

La distribución de las máquinas, equipos y mesas de trabajo para lograr una distribución continua de las operaciones dibujando una L o una U.

7. ¿Considera que la distribución de maquinaria y equipos es adecuada para el área de envasado? ¿Por qué?

No, porque no permite que se pueda visualizar el recorrido de las actividades desde la recepción del producto en proceso, empaques, el envasado y el vitafilado para el encajado del producto terminado destinado para despacho.

8. ¿Cree usted que la seguridad industrial está arraigada con una adecuada distribución de planta?

Claro, una adecuada distribución de planta, ayuda a evitar traslados innecesarios del personal, que son la principal causa de caídas al mismo nivel.

9. Comparada con otras empresas, ¿Cómo encuentra al área de envasado, explique?

Ineficiente, ya que sus operaciones no son continuas, tiene recorridos innecesarios de producto en proceso, empaques y producto terminado, además de no tener una visibilidad de las actividades realizadas por el personal.

10. Uno de los problemas latentes en las empresas son los tiempos muertos por recorridos innecesarios entre áreas o procesos ¿Cree usted que con una nueva propuesta de distribución daría solución al problema?

Si, ya que se evitaría que el personal traslade los empaques, producto en proceso o producto terminado, haciendo que este tiempo sea empleado en elevar la productividad de la mano de obra.

Gracias por su participación

ENTREVISTA 2

El presente instrumento va dirigido a los superiores de planta, como parte del proyecto de investigación titulada: Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería di Perugia SAC, de esta manera solicitamos su colaboración contestando y desarrollando cada pregunta de manera veraz y objetiva. La información es de carácter confidencial y reservado. Se agradece su participación:

Nombre: Kenyi Elizabeth Chuquipoma Cueva

Cargo: Asistente de Producción

Tiempo de servicio en el cargo: 2 años

1. ¿Cree usted que una redistribución de planta sea importante para la mejora de la productividad?

Sí, porque al proponer una mejor distribución de las maquinarias y equipos ayudaría a minimizar los recorridos innecesarios, mejorando así la productividad.

2. ¿Qué criterios se tomó en cuenta en la distribución actual de planta?

La cantidad de máquinas y equipos requeridos por área, el metraje requerido para sus actividades por área y el número de personas a laborar en esa área.

3. ¿Considera que la distribución del área de envasado es adecuada? ¿Por qué?

No, porque se tiene recorridos innecesarios del personal para traer producto en proceso, empaques o llevar producto terminado haciendo que este proceso no sea continuo.

4. Existen demoras en el proceso de producción del área de envasado, ¿Por qué?

Sí, porque hay paredes que dividen el envasado del vitafilado del producto terminado, haciendo que existan recorridos innecesarios del personal.

5. ¿Considera usted que la productividad de mano de obra directa del área de envasado podría mejorar? ¿Cómo?

Si, ya que actualmente existen recorridos innecesarios del personal para trasladar el proceso en proceso y empaques hacia el área de envasado.

6. ¿Qué le agradecería mejorar en el área de envasado? ¿Por qué?

La productividad de la mano de obra a través de una mejor distribución de las máquinas y equipos para hacer un proceso continuo.

7. ¿Considera que la distribución de maquinaria y equipos es adecuada para el área de envasado? ¿Por qué?

No, porque hace que se tenga recorridos innecesarios para actividades que son continuas y que están separadas en sub-áreas o no siguen una linealidad.

8. ¿Cree usted que la seguridad industrial está arraigada con una adecuada distribución de planta?

Sí, porque habrá menos accidentes al minimizar los recorridos innecesarios del personal y generar puestos de trabajo fijos.

9. Comparada con otras empresas, ¿Cómo encuentra al área de envasado, explique?

Con baja productividad de la mano de obra, ya que se destina tiempo innecesario al recorrido de producto en proceso, empaques y producto terminado, el cuál podría ser empleado a lograr una mayor cantidad de display/hora.

10. Uno de los problemas latentes en las empresas son los tiempos muertos por recorridos innecesarios entre áreas o procesos ¿Cree usted que con una nueva propuesta de distribución daría solución al problema?

Sí, porque actualmente se tienen sub-áreas dentro del área de envasado, dificultando así la continuidad de las actividades en la relación de mesas-personas-maquinarias y equipos.

Gracias por su participación

Anexo 08. Guía de encuestas para los colaboradores

ENCUESTA

El presente instrumento va dirigido a los colaboradores de planta, como parte del proyecto de investigación titulada: Redistribución de planta en el área de envasado para mejorar la productividad en la empresa Bombonería di Perugia SAC, de esta manera solicitamos su colaboración marcando con una (x) la respuesta que crea veraz y objetiva. La información es de carácter confidencial y reservado. Se agradece su participación:

Nombre: _____

Cargo: _____

Tiempo de servicio en el cargo: _____

1. ¿Cuánto tiempo de servicio tiene en la empresa bombonería di Perugia SAC?

0 años – 2 años 2 años – 4 años 4 años – más

2. ¿Se siente a gusto en el área de trabajo donde realiza sus actividades diarias?

SI NO

3. ¿Ha recibido inducciones o capacitaciones en cuanto a las labores que realizará en las líneas de envasado?

SI NO

4. ¿Existen trayectos prolongados al momento de trasladar empaque, producto en proceso o producto terminado?

SI NO

5. ¿Cree usted que las máquinas, herramientas y utensilios deberían tener una mejor ubicación?

 SI NO

6. ¿Cree que el producto en proceso con o sin BOPP deberían estar mejor ubicados?

 SI NO

7. ¿Creen usted qué el traslado de producto terminado hacia la zona de despacho les toma mucho tiempo?

 SI NO

8. Crees que en el área de trabajo habría mejoras, ¿en cuanto al ordenamiento de espacios?

 SI NO

9. ¿Considera usted que el ambiente laboral necesita ser reorganizada para mejorar el proceso dentro del área de envasado?

 SI NO

Gracias por su participación