



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA UN EMPRENDIMIENTO DE
PROCESAMIENTO DE CAFÉ ARÁBIGO

AUTORA

Melissa Jiomara Alberca Peña

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA UN EMPRENDIMIENTO DE
PROCESAMIENTO DE CAFÉ ARÁBIGO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial.

Profesor Guía

MSc. José Antonio Toscano Romero

Autora

Melissa Jiomara Alberca Peña

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de diseño industrial para un emprendimiento de procesamiento de café arábigo, a través de reuniones periódicas con la estudiante Melissa Jiomara Alberca Peña, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".


José Antonio Toscano Romero
Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial
C.I. 1715195283

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de diseño industrial para un emprendimiento de procesamiento de café arábigo, de la estudiante Melissa Jiomara Alberca Peña, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Cristina Belén Viteri Sánchez

Máster en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena de
Suministro

C.I. 1715638373

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”


Melissa Jiomara Alberca Peña
C.I. 1106071721

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminar mi vida, a mi familia por su cariño, comprensión y apoyo incondicional. A los docentes por su paciencia y conocimientos brindados durante mi trayecto académico.

DEDICATORIA

A mi familia y seres queridos que brillan desde el cielo, por sus enseñanzas y ser mi ejemplo e inspiración. Este logro es de ustedes.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló con el objetivo de diseñar una planta productiva de café arábigo tostado y molido empleando distintos métodos que permitan analizar la distribución de áreas, maquinaria necesaria y ubicación óptima de todos los equipos, así como el flujo de personas y materiales. En primer lugar, se analizó la situación actual en base a los procesos actuales, FODA, costos de maquila y tiempos actuales; se aplicó VSM para identificar los cuellos de botella, siendo estos los procesos de tostado y molido. Luego se definió el producto a comercializarse aplicando la herramienta de calidad QDF, posteriormente se propuso un diseño de procesos del sistema productivo desde la recepción de la materia prima hasta la transformación del producto terminado. Se determinó una adecuada distribución de áreas que componen la planta mediante la aplicación la metodología SLP para facilitar el flujo productivo tomando en cuenta la normativa legal vigente. Como resultado de la propuesta de mejora se eliminó la maquila que corresponde al 86,4% de proceso productivo, puesto que es adoptada al implementar la planta. Además, de un aumento en la producción del 22% de quintales de café, debido al cumplimiento con la demanda insatisfecha. Finalmente se realizó un análisis financiero para identificar el costo/beneficio del proyecto y evaluar su factibilidad.

ABSTRACT

The present degree work was developed with the aim of designing a production plant for roasted and ground arabic coffee using different methods that allow analyzing the distribution of areas, necessary machinery and optimal location of all equipment, as well as the flow of people and materials. In the first place, the current situation was analyzed based on current processes, SWOT, maquila costs and current times; VSM was applied to identify bottlenecks, these being the roasting and grinding processes. Then the product to be marketed was defined by applying the QDF quality tool, later a process design of the production system was proposed from the reception of the raw material to the transformation of the finished product. An adequate distribution of areas that make up the plant was determined by applying the SLP methodology to facilitate the productive flow, taking into account the current legal regulations. As a result of the improvement proposal, the maquila, which corresponds to 86.4% of the production process, was eliminated, since it is adopted when implementing the plant. In addition, an increase in the production of 22% of quintals of coffee, due to the fulfillment of the unsatisfied demand. Finally, a financial analysis was carried out to identify the cost / benefit of the project and evaluate its feasibility.

ÍNDICE

Capitulo I. Introducción.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Industria del café.....	1
1.1.1.1 Historia del café ecuatoriano	1
1.1.2 Variedades de café en Ecuador.....	5
1.1.2.1 Café arábigo	5
1.1.2.2 Café robusta	7
1.1.3 Producción de café en Ecuador	7
1.2 Antecedentes empresariales	10
1.3 Descripción del problema	12
1.4 Justificación.....	13
1.5 Alcance	13
1.6 Objetivos	14
1.6.1 General.....	14
1.6.2 Específicos	14
Capitulo II. Marco Referencial	15
2. Marco referencial.....	15
2.1 Definiciones importantes	15
2.1.1 Proceso	15
2.1.2 Tipos de procesos	15
2.1.2.1 Procesos estratégicos	15
2.1.2.2 Procesos de valor	15
2.1.2.3 Procesos de apoyo	15
2.1.3 Diseño de procesos	16
2.1.4 Diagrama SIPOC.....	16
2.1.5 Cadena de abastecimiento	16
2.1.6 Distribución o Diseño de planta	17
2.1.7 Tipos de distribución.....	17
2.1.7.1 Distribución por producto	17
2.1.7.2 Distribución por proceso.....	18
2.1.7.3 Distribución celular	19
2.1.7.4 Distribución de producto estático	19
2.1.8 Relación de áreas.....	20
2.1.8.1 Gráfica de relaciones	20
2.1.8.2 Diagrama de relaciones	21

2.1.8.3	Diagrama de relación de espacio	21
2.1.9	Diagrama de cuerdas	23
2.1.10	Tabla origen – destino	24
2.1.11	Sistemas de flujo	25
2.1.11.1	Flujo de materiales	25
2.1.12	Simulación de procesos	25
2.1.13	Indicadores económicos	26
2.1.13.1	Valor presente neto (VPN).	26
2.1.13.2	Tasa interna de retorno (TIR).	26
2.1.13.3	Periodo de recuperación	27
2.1.13.4	Relación beneficio – costo	27
2.2	Metodologías y herramientas	27
2.2.1	Árbol de definición del problema.....	27
2.2.2	Metodología BPMN.....	27
2.2.2.1	Simbología BPMN.....	27
2.2.3	Value Stream Mapping	29
2.2.3.1	Simbología VSM	29
2.2.4	Quality Function Deployment.....	32
2.2.5	Metodología SLP	33
2.2.5.1	Fases de la metodología SLP.	34
2.2.6	Método del intercambio pareado.....	35
2.2.7	Kaizen o Mejoramiento continuo.....	35
Capítulo III.	Situación actual.....	36
3.	Situación actual.....	36
3.1	Análisis de la situación actual	36
3.2	Producto	36
3.3	Demanda.....	37
3.4	Procesos actuales	38
3.4.1	Mapa gerencial de macro procesos actual.....	38
3.4.2	Diagrama de procesos actuales.....	40
3.5	Proveedores.....	44
3.6	Clientes	45
3.7	Cadena de abastecimiento.....	45
3.8	Cadena de valor.....	46
3.9	Competencia	46
3.10	FODA y CAME	47
3.11	Layout actual.....	49

3.12	Tiempos actuales.....	50
3.13	Costo actual.....	51
3.14	Takt time.....	52
3.15	VSM actual.....	53
Capítulo IV. Propuesta de mejora		55
4.	Propuesta de mejora.....	55
4.1	Definición del producto.....	55
4.1.1	QFD.....	55
4.1.2	Ficha técnica del producto.....	60
4.2	Diseño del sistema productivo.....	61
4.2.1	Mapa de macro procesos propuesto.....	61
4.2.2	Diagramación de los procesos propuestos.....	63
4.2.3	Descripción de los procesos productivos.....	63
4.2.4	Balance de masa del proceso productivo.....	69
4.2.5	Cursograma analítico del proceso productivo.....	69
4.3	Maquinaria y personal necesario.....	70
4.3.1	Especificaciones de la maquinaria.....	70
4.3.2	Cálculo de la maquinaria necesaria.....	73
4.3.3	Cálculo del personal.....	75
4.4	Localización propuesta.....	75
4.5	Proyección de ventas.....	76
4.6	Distribución de la planta propuesta.....	78
4.6.1	Listado de áreas.....	78
4.6.2	Análisis de la relación de actividades.....	79
4.6.3	Hoja de trabajo.....	80
4.6.4	Diagrama de bloques adimensional.....	80
4.6.5	Metraje de las áreas.....	81
4.6.6	Método de intercambio pareado.....	83
4.6.7	Layout de la planta propuesta.....	85
4.6.8	Seguridad Industrial.....	88
4.6.8.1	Equipo de protección personal.....	88
4.6.8.2	Señalética.....	88
4.6.8.3	Plan de evacuación.....	91
4.7	Balance Takt time.....	91
4.8	VSM propuesto.....	93
4.9	Simulación del proceso.....	94

4.10	Resultados de la propuesta de mejora.....	95
Capítulo V. Análisis Costo Beneficio.....		97
5.	Análisis costo beneficio	97
5.1	Inversiones.....	97
5.2	Egresos.....	98
5.3	Amortizaciones	100
5.4	Ingresos	101
5.5	Estado de pérdidas y ganancias	101
5.6	Cálculo de factibilidad.....	102
5.7	Punto de equilibrio	103
5.8	Indicadores financieros adicionales	104
5.9	Resultado del análisis en costo beneficio	105
Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones		106
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	106
6.1	Conclusiones	106
6.2	Recomendaciones	107
Referencias		108
ANEXOS.....		113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones de café por países de Latinoamérica.	5
Tabla 2. Producción de café 2008 – 2016.	8
Tabla 3. Estadísticas de exportación.	10
Tabla 4. Relaciones según importancia.	21
Tabla 5. Flujo de materiales.	25
Tabla 6. Simbología BPMN.	28
Tabla 7. Flujo de materiales.	30
Tabla 8. Flujo informativo.	31
Tabla 9. Iconos generales.	31
Tabla 10. Demanda de quintales de café en 2019.	37
Tabla 11. Demanda insatisfecha.	38
Tabla 12. Tiempo actual empleado durante el proceso.	51
Tabla 13. Takt time.	52
Tabla 14. Tiempo actual de los procesos productivos.	52
Tabla 15. Requisitos del cliente.	55
Tabla 16. Matriz de relación QFD.	55
Tabla 17. Nomenclatura para análisis de valor de los CÓMOS.	56
Tabla 18. Análisis de valor de los CÓMOS.	56
Tabla 19. Nomenclatura de relación de los CÓMOS.	57
Tabla 20. Nomenclatura matriz de relación.	57
Tabla 21. Clasificación por importancia de cada COMO.	59
Tabla 22. Ficha técnica del producto.	61
Tabla 23. Cursograma analítico del proceso de producción.	70
Tabla 24. Piladora.	71
Tabla 25. Tostadora.	71
Tabla 26. Molino.	72
Tabla 27. Secadora.	72
Tabla 28. Selladora portátil.	73
Tabla 29. Datos para el cálculo de maquinaria necesaria.	73
Tabla 30. Fórmula de cálculo de maquinaria necesaria.	74
Tabla 31. Tasa de producción.	74
Tabla 32. Maquinaria necesaria.	74
Tabla 33. Cálculo del personal.	75
Tabla 34. Localización propuesta.	76
Tabla 35. Variables estadísticas de previsión.	76
Tabla 36. Proyección de ventas de 2020 y 2021.	77
Tabla 37. Código del diagrama de relación cercanía.	79
Tabla 38. Código del diagrama de relación cercanía razón.	79
Tabla 39. Hoja de trabajo.	80
Tabla 40. Metraje de las áreas.	82
Tabla 41. Decreto 2393.	83
Tabla 42. Áreas método intercambio pareado.	84
Tabla 43. Matriz de Distancias.	84

Tabla 44. Matriz de flujo de materiales.....	84
Tabla 45. Resultado del método de intercambio pareado.	85
Tabla 46. Señalética.	88
Tabla 47. Balance takt time.....	92
Tabla 48. Tiempo propuesto de los procesos productivos.....	92
Tabla 49. Porcentaje de cada tiempo.	96
Tabla 50. Inversiones.....	97
Tabla 51. Financiamiento.	98
Tabla 52. Condiciones del préstamo.	98
Tabla 53. Egresos.	99
Tabla 54. Gastos financieros.....	99
Tabla 55. Producción mensual.	100
Tabla 56. Amortización Alemán.....	100
Tabla 57. Amortización Americano.....	100
Tabla 58. Amortización Francés.....	101
Tabla 59. Ingresos.	101
Tabla 60. Estado de pérdidas y ganancias.....	101
Tabla 61. Valor actual neto y tasa interna de retorno.	102
Tabla 62. Periodo de recuperación de la inversión.....	102
Tabla 63. Retorno de la inversión.....	103
Tabla 64. Relación costo-beneficio.	103
Tabla 65. Cálculo del punto de equilibrio.....	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Historia del café en Ecuador.	1
Figura 2. Producto Interno Bruto.	2
Figura 3. Tasa de variación anual.	3
Figura 4. Participación por regiones de las exportaciones mundiales de café. ...	4
Figura 5. Café Arábigo Natural.	6
Figura 6. Café Arábigo Lavado o Pergamino.	6
Figura 7. Café Robusta.	7
Figura 8. Producción del café en Ecuador.	8
Figura 9. Exportaciones de café.	9
Figura 10. Ubicación actual.	10
Figura 11. Cartera de productos.	11
Figura 12. Problema.	12
Figura 13. Árbol de definición del problema.	13
Figura 14. Esquema de un proceso.	15
Figura 15. Ejemplo de diagrama SIPOC.	16
Figura 16. Cadena de abastecimiento.	17
Figura 17. Distribución por producto.	18
Figura 18. Distribución por proceso.	18
Figura 19. Distribución celular.	19
Figura 20. Distribución por producto estático.	20
Figura 21. Gráfica de relaciones.	20
Figura 22. Diagrama de relaciones.	21
Figura 23. Diagrama de relación de espacio.	22
Figura 24. Diagrama de relación de espacio con relaciones.	22
Figura 25. Diagrama de bloques.	23
Figura 26. Representación gráfica del diagrama de cuerdas.	23
Figura 27. Representación gráfica de Tabla origen-destino.	24
Figura 28. Fórmula Valor Presente Neto.	26
Figura 29. Relación entre VPN y TIR.	26
Figura 30. Relación Beneficio/Costo.	27
Figura 31. Ejemplo de VSM.	29
Figura 32. Pasos generales para desarrollar QFD.	32
Figura 33. Desarrollo de la matriz QDF.	33
Figura 34. Esquema de SLP.	34
Figura 35. Fases de diseño de planta.	35
Figura 36. Situación actual del centro de acopio.	36
Figura 37. Producto.	37
Figura 38. Demanda.	38
Figura 39. Mapa gerencial de macro procesos actual.	39
Figura 40. Mapa de macro procesos actuales en Bizagi.	39
Figura 41. Proceso actual de compras.	41
Figura 42. Proceso actual de producción.	42
Figura 43. Proceso actual de ventas.	42

Figura 44. Proceso actual de outsourcing.	43
Figura 45. Proceso actual de finanzas.	44
Figura 46. Proceso actual de planificación estratégica.	44
Figura 47. Clientes.	45
Figura 48. Cadena de abastecimiento.	45
Figura 49. Cadena de valor.	46
Figura 50. Análisis FODA.	47
Figura 51. FODA – CAME.	48
Figura 52. Layout actual.	49
Figura 53. Áreas del layout actual.	50
Figura 54. Costo actual.	51
Figura 55. Takt time.	53
Figura 56. VSM actual.	54
Figura 57. Matriz de relación de los CÓMOS.	57
Figura 58. Matriz de afinidad.	58
Figura 59. Dificultad organizacional.	58
Figura 60. QFD de café arábigo tostado y molido.	60
Figura 61. Mapa gerencial de macro procesos propuesto.	62
Figura 62. Mapa de macro procesos propuesto en Bizagi.	62
Figura 63. Proceso de producción propuesto.	63
Figura 64. Café en mal estado vs café sano.	64
Figura 65. Caracterización de Recepción de materia prima.	64
Figura 66. Caracterización de Secado.	65
Figura 67. Café en bola vs café pilado.	65
Figura 68. Caracterización de Pilado.	66
Figura 69. Café tostado.	66
Figura 70. Caracterización de Tostado.	67
Figura 71. Café molido.	67
Figura 72. Caracterización de Molienda.	68
Figura 73. Caracterización de Empacado y almacenado.	68
Figura 74. Balance de materia de cada quintal y demanda diaria.	69
Figura 75. Localización propuesta.	75
Figura 76. Proyección de ventas con límites de confianza inferior y superior. .	78
Figura 77. Diagrama de relación de actividades.	79
Figura 78. Diagrama adimensional de bloques.	81
Figura 79. Layout de la planta propuesta.	85
Figura 80. Estaciones, producto y ruta para el café.	86
Figura 81. Plano cursograma analítico.	86
Figura 82. Flujo de materiales.	87
Figura 83. Layout en Autodesk Factory.	87
Figura 84. Layout en Navisworks.	88
Figura 85. Señalética.	90
Figura 86. Plan de evacuación.	91
Figura 87. Balance de Takt time propuesta de mejora.	92
Figura 88. VSM propuesto.	93

Figura 89. Inicio del proceso en Flexsim.	94
Figura 90. Fin del proceso en Flexsim.....	94
Figura 91. Utilización de la maquinaria.	95
Figura 92. Resultados de la mejora proceso productivo.....	95
Figura 93. Aumento de producción mensual.	96
Figura 94. Aumento de producción y maquinaria mensual.	96
Figura 95. Fórmula de Precio de venta al público.	100
Figura 96. Fórmula para el cálculo del VAN.	102
Figura 97. Punto de equilibrio.	104
Figura 98. Fórmula del apalancamiento financiero.	104
Figura 99. Resultados del costo beneficio.	105

Capítulo I. Introducción

1. Introducción

1.1 Industria del café

1.1.1.1 Historia del café ecuatoriano

Ecuador es uno de los principales países en el mundo que posee la capacidad de producir diversas variedades de café como arábigo natural, arábigo lavado o pergamino y robusta, esto se debe a su ubicación geográfica y diferentes tipos de ecosistemas, lo que permite su cultivo en regiones del país como Costa, Sierra, Oriente e Islas Galápagos (Pozo, 2014, p.41).

El cultivo de café en el país surgió en 1860 en la provincia de Manabí convirtiéndose en una de las principales zonas productoras de café. En 1876 el comercio a nivel mundial impulsó a Ecuador de manera significativa alcanzando un grado de desarrollo, además es considerado como un producto primordial de exportación para la economía nacional (Del Salto e Izquierdo, 2016, p.16).

A continuación, se detallan los años más relevantes de la historia del café a lo largo del tiempo.



Figura 1. Historia del café en Ecuador.

Adaptado de (MAGAP, 2020 y ANECAFE, 2014).

La disminución del mercado del café se produjo debido al envejecimiento de los cafetales, deficiente manejo de los agricultores en las plantaciones, falta de capacitaciones a los productores de café, falta de recursos y financiamientos para mejorar los procesos de producción y post cosecha. Por consiguiente, esto indujo a reducir considerablemente las exportaciones y ocasionó un déficit para la industria nacional, por lo que el ingreso de divisas al país también redujo (MAGAP, 2020).

El Producto interno bruto según información del Banco Central del Ecuador muestra los resultados desde el 2012 hasta el cuarto trimestre de 2018. En la figura se indica un incremento anual de 1,4% de tasa de variación con respecto al año 2017, alcanzando una suma de 71.933 millones de dólares (Banco Central del Ecuador, 2019).

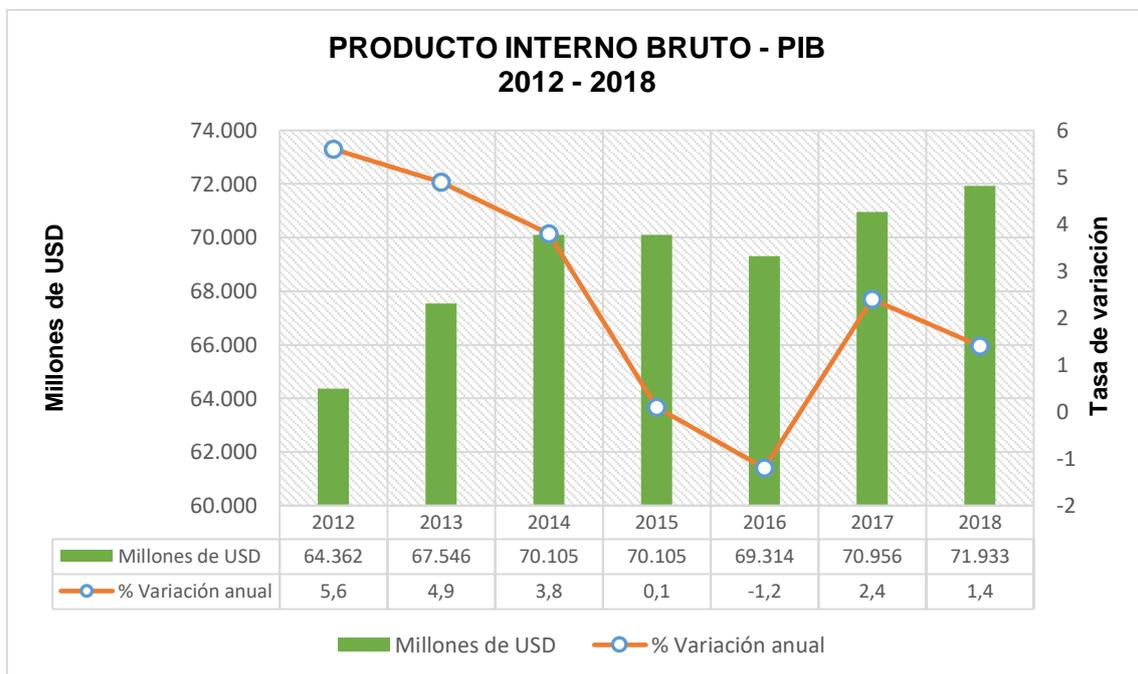


Figura 2. Producto Interno Bruto.

Adaptado de (Banco Central del Ecuador, 2019).

Adicionalmente en la figura 3 se indica la tasa de variación anual del valor agregado petrolero y no petrolero en el país con respecto al PIB de los años 2012 hasta el 2018. Se observa que el valor agregado petrolero decrece desde el 2012 hasta el 2016, sin embargo, en 2017 incrementó a un 2,4% y en 2018 disminuyó

en 1.4%. En cambio, el valor agregado no petrolero es inestable y en el 2018 decrece en un -4%.

En 2018 las exportaciones presentaron un aumento del 0,9% respecto al año 2017. Los principales productos fueron el camarón elaborado con el 10,0%; banano, café y cacao con 0,3%; y aceites refinados de petróleo con 2,3%. Además, el sector de agricultura indica un incremento anual del 3% en el 2018. De esta manera, se recalca el aumento del 0,8% de cultivo de café, cacao y banano (Banco Central del Ecuador, 2019).

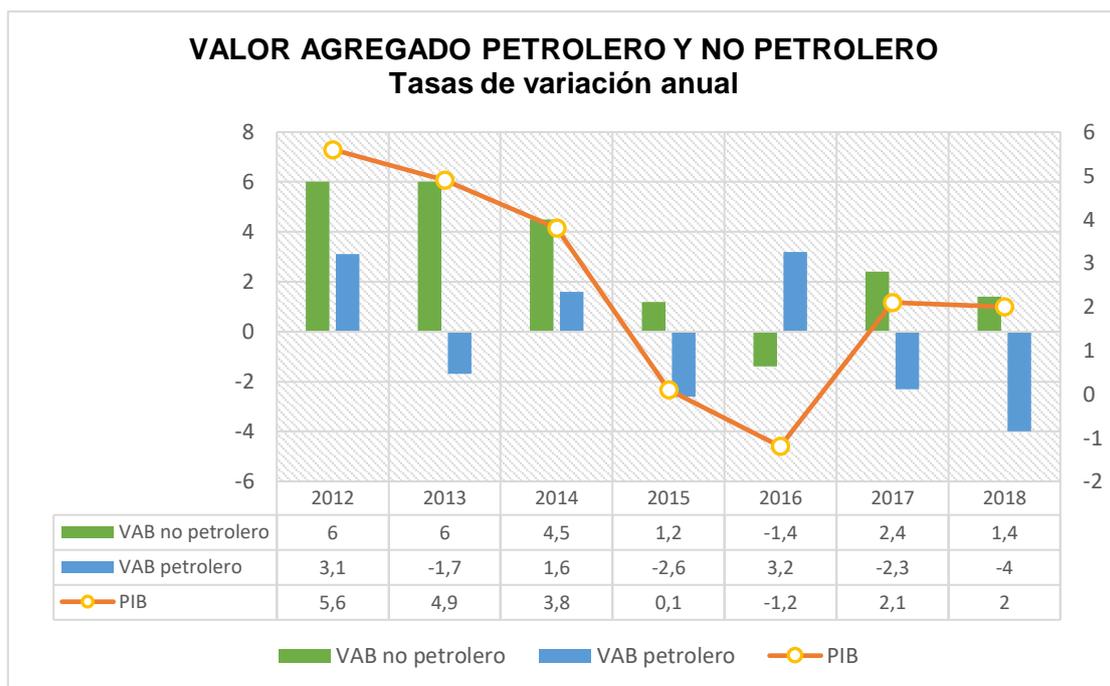


Figura 3. Tasa de variación anual.

Adaptado de (Banco Central del Ecuador, 2019).

En la figura 4 se observa la participación por regiones en el mundo de las exportaciones de café, lo que ubica a Latinoamérica con un porcentaje de 10,49% en exportaciones de café sin tostar y descafeinado; con un 88,14% en exportaciones de café sin tostar y sin descafeinar. En cuanto a los extractos, las esencias y concentrados de café con 66,4%. El café tostado y descafeinado tiene un 0,35%; café tostado y sin descafeinar con 2,13% y extractos de café con 4,75% (FLACSO, 2012, p. 17).

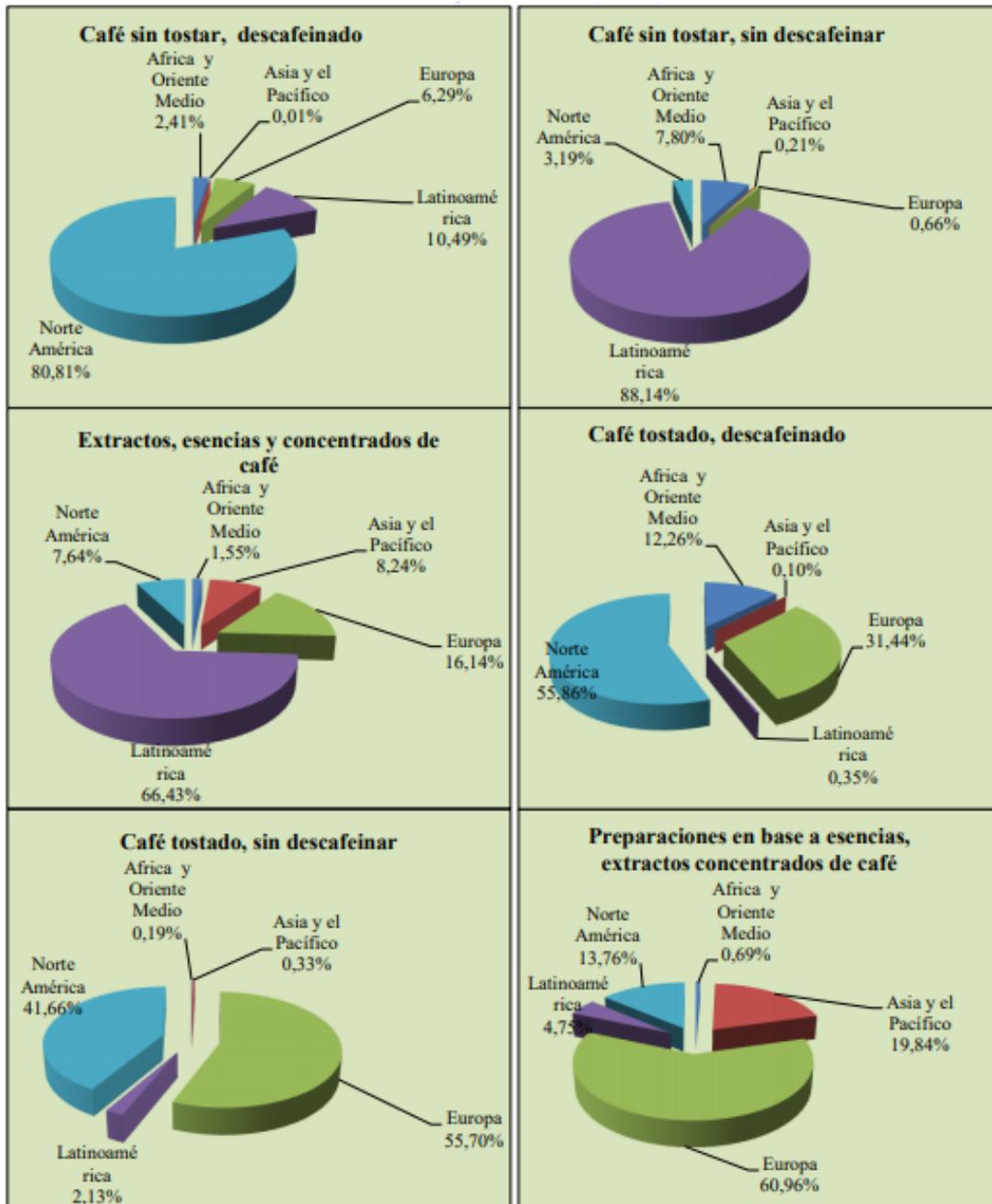


Figura 4. Participación por regiones de las exportaciones mundiales de café.

Tomado de (FLACSO, 2012, p.17).

En la tabla 1 se observa las exportaciones del año 2012 en millones de dólares de café tostado, café sin tostar, descafeinado, sin descafeinar, extractos y preparaciones en base a esencias de los países Latinoamericanos, Ecuador se ubica en cuarto lugar después de Brasil, Colombia y Perú con un total de 1,91%.

El café que más se exportó fue el café sin tostar y sin descafeinar con una suma de \$24608,01 millones de dólares.

Tabla 1. Exportaciones de café por países de Latinoamérica.

Millones de dólares	Café sin tostar, descafeinado	Café sin tostar, sin descafeinar	Café tostado, descafeinado	Café tostado, sin descafeinar	Extractos, esencias y concentrados de café	Preparaciones en base a esencias, extractos concentrados de café	Total general	% Total
Brasil	0,62	16000,21	0,35	51,61	1410,09	2,79	17465,67	64,57%
Colombia	29,69	5216,73	0,82	67,78	546,18	31,79	5892,99	21,79%
Perú	0	3160,74	0,02	0,92	0,01	10,07	3171,76	11,73%
Ecuador		230,33		0,13	286,31	0,02	516,79	1,91%
Paraguay			0,01	0	0		0,01	0,00%
Total general	30,31	24608,01	1,20	120,44	2242,59	44,67	27047,22	100%

Tomado de (FLACSO, 2012, p.20).

El café contribuye con divisas al Estado, genera ingresos y empleo directo para 67.000 familias cafetaleras, comerciantes, transportistas, microempresarios, industrias de café soluble, obreros y exportadores de café en grano. Además, el principal destino de producción de café es el mercado internacional. Es importante mencionar que el 87% se destina a la exportación y al consumo nacional un 13%. Ecuador se encuentra entre los mejores de América del Sur y es muy cotizado en Europa (MAGAP, 2020).

1.1.2 Variedades de café en Ecuador

Existen dos variedades de café en Ecuador: Arábica y Robusta. La variedad de café arábica a su vez se comercializa en Arábica Natural y Arábica Lavado o Pergamino.

1.1.2.1 Café arábigo

Esta es la más antigua que existe en el mundo y es nativa de Etiopía. En 1714 ingresó a América en la Guayana Holandesa. En 1720, a la isla Martinica desde Francia. Y desde ahí se distribuyó a distintos países como Brasil, Colombia México, Venezuela, y Centroamérica. En 1803 llega a Ecuador en Jipijapa provincia de Manabí (Del Salto e Izquierdo, 2016, p.17).

Esta variedad representa cerca del 70% del café a nivel mundial, es cultivado entre 1600 y 2800 msnm. Además, presenta un sabor suave y necesita de 1900 mm de lluvia por año, con temperaturas que oscilan entre 18 y 22° C. El precio

del café arábigo es más costoso que el café robusto y su rendimiento es más bajo a comparación con el robusta, adicionalmente las plantaciones son muy sensibles a las enfermedades, por lo tanto, requieren mucho cuidado (Pozo, 2014, p.21).

Existen algunas variedades como *Typica*, *Bourbon*, *Caturra*, *Mundo Novo*, *Tico*, *San Ramón* y *Jamaica Blue Mountain*. Las plantaciones maduran entre tres a cuatro años para conseguir su primera cosecha y sigue produciendo desde 20 a 30 años (Pozo, 2014, p. 22).

Se produce en la actualidad en países como Bolivia, Brasil, Camerún, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Haití, Honduras, Jamaica, Java, Kenia, México, Panamá, Perú, Puerto Rico, República Dominicana, Tanzania, y Venezuela (Pozo, 2014, p. 22).



Figura 5. Café Arábigo Natural.



Figura 6. Café Arábigo Lavado o Pergamino.

1.1.2.2 Café robusta

Se cultiva principalmente en África y las plantaciones son más resistentes a las enfermedades y cambios de temperatura. Sin embargo, los resultados son mejores en climas tropicales como por ejemplo bajo los 1600 msnm, con una precipitación entre 1000 y 1800 mm con temperaturas entre 22°C y 27°C. Le toma un año para madurar en su totalidad y cuenta con un sistema poco profundo de raíz (Pozo, 2014, p. 22).

Esta variedad requiere de menos cuidado que la arábica y su rendimiento es mejor, sin embargo, la calidad es mala, el sabor es amargo y posee dos veces más cafeína que en el café arábica. Es por ello, que el café robusta es más económico y se utiliza en la elaboración de café soluble, representa el 30% del café que se comercializa en el mundo y se cultiva en Costa de Marfil, África, Angola, Indonesia, Madagascar, Brasil, Filipinas y Ecuador (Pozo, 2014, p. 22).



Figura 7. Café Robusta.

1.1.3 Producción de café en Ecuador

En el Ecuador se cultivan dos variedades de café las más comercializadas son arábica y robusta. En el contexto interno el 63% de la producción nacional de café corresponde a la variedad arábica y la variedad robusta corresponde al 37% (Andrade, 2017, p.16).

En la tabla 2 se observa la superficie en hectáreas plantada y cosechada de café de los años 2008 al 2016 de las variedades arábica y robusta. En 2016 se plantó 59689 hectáreas de arábica mientras que 30254 hectáreas de robusta, y se

cosechó 29639 hectáreas de arábica y 11193 hectáreas de robusta, lo que representa un decrecimiento de la variedad arábica con respecto al año 2015, mientras que la variedad robusta representa un incremento.

Tabla 2. Producción de café 2008 – 2016.

Año	Superficie plantada (ha)	Superficie plantada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Superficie cosechada (ha)
	ARÁBIGA	ROBUSTA	ARÁBIGA	ROBUSTA
2008	139568	70740	106142	26173
2009	144913	73449	108311	27176
2010	139488	70700	91307	26158
2011	89684	45456	61959	16818
2012	82511	41821	49587	15473
2013	71309	36143	38825	13372
2014	49546	25112	22355	9291
2015	58213	29505	27737	10916
2016	59689	30254	29639	11193

Adaptado de (Andrade, 2017, p.17).

A continuación, se muestra las variedades de café como robusta, soluble, arábigo lavado y natural que existen por provincias a nivel nacional.



Figura 8. Producción del café en Ecuador.

Tomado de (Castillo, 2016, p.19).

Las variedades de arábigo lavado se encuentran en Carchi, El Oro, Loja, Imbabura, Galápagos, Manabí y Zamora Chinchipe. En cambio, arábigo Natural existe en Carchi, El Oro, Galápagos, Imbabura, Loja, Manabí y Zamora Chinchipe. La robusta en Guayas, Los Ríos, Napo, Orellana, Pichincha, y Sucumbíos. Finalmente, el industrializado o soluble se localiza en Manabí y Guayas (Castillo, 2016, p.19).

Según datos de la Asociación de Exportadores de Café “ANECAFE”, las exportaciones de café desde 2010 hasta el año 2018 se muestran en el siguiente gráfico. En el año 2018 se exportó 482699 sacos de 60 kg, lo cual indica un decrecimiento con respecto al año 2017 (ANECAFE, 2019).

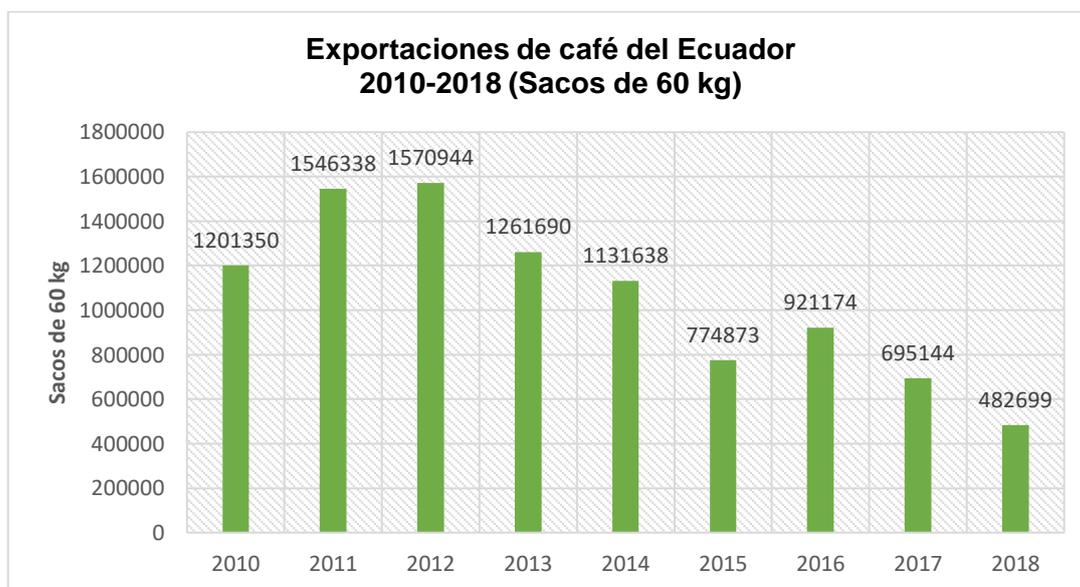


Figura 9. Exportaciones de café.

Adaptado de (ANECAFE, 2019).

Según datos del BCE, en el segundo trimestre del 2019 se exportó 888,4 toneladas de mercancía lo que representa un decrecimiento con respecto al año 2018, ya que en este año se exportó 1796,5 toneladas de mercancía. En el 2019 el café robusta fue la variedad que más se exportó con una suma de 508 TM, mientras que en el 2018 esta misma variedad fue la más exportada con una suma de 1298,3 TM. Sin embargo, las estadísticas indican que la variedad de menor exportación es el café descafeinado en 2018 con 3,8 TM y en 2019 con 3.3 TM (Banco Central del Ecuador, 2019).

Tabla 3. Estadísticas de exportación.

Tipo	2019/T1		2019/T2		TOTAL 2019 TM (Peso neto)	2018/T1		2018/T1		TOTAL 2018 TM (Peso neto)
	TM (Peso neto)	FOB	TM (Peso Neto)	FOB		TM (Peso neto)	FOB	TM (Peso neto)	FOB	
TOTALES	715,9	2639,3	172,5	1142,8	888,4	822,5	2853,4	974	2317	1796,5
Arábigo	218,5	1171,3	48,1	623,4	266,6	273,5	1238,2	80,6	369,4	354,1
Robusta	429	830,3	79	148,1	508	450,7	855,5	847,6	1585	1298,3
Los demás	21,9	297	7,6	101,6	29,5	34,2	528,5	2,3	32,3	36,5
En grano	14,1	135,8	11,3	80,7	25,4	2,2	16,7	20,9	156,7	23,1
Molido	27,5	179,2	24,2	169,6	51,7	11,7	86,6	19,7	146,9	31,4
Descafeinado	1,6	13,3	1,7	14,4	3,3	1,3	12	2,5	23,1	3,8
Los demás	3,3	12,4	0,6	5	3,9	48,9	115,9	0,4	3,6	49,3

Adaptado de (Banco Central del Ecuador, 2019).

1.2 Antecedentes empresariales

El Libertador se constituye como un negocio familiar ubicado en la ciudad de Zumba, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe; se comercializa las variedades de café existentes en el medio como arábigo natural y arábigo pergamino, alrededor de 3000 quintales de café en grano durante la temporada de cosecha que se adquieren de diferentes zonas rurales aledañas correspondientes a dos sectores.

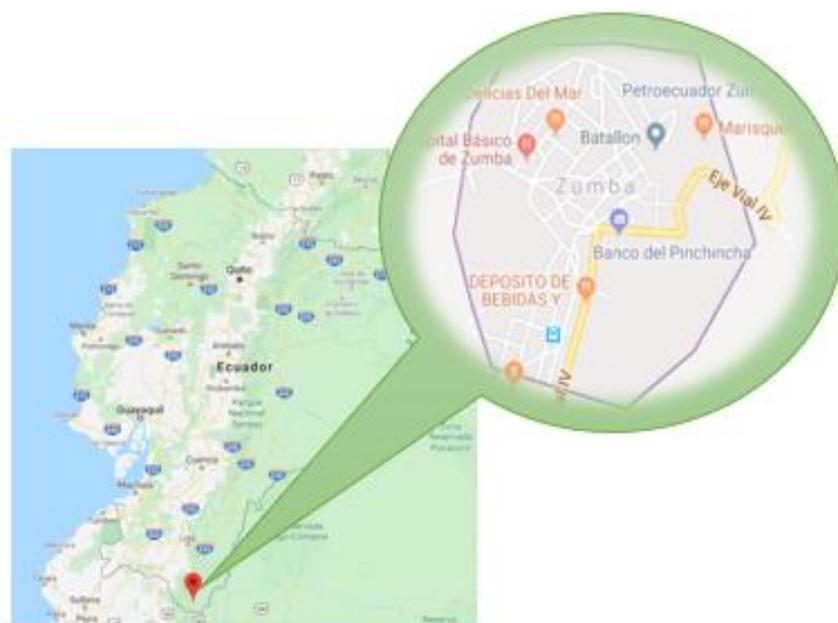


Figura 10. Ubicación actual.

Tomado de (Google Maps, 2020).

Un sector ubicado en partes altas posee temperaturas bajas cuya duración de cosecha es desde julio hasta noviembre, y el otro sector ubicado en partes bajas posee temperaturas altas con una duración de cosecha desde abril hasta agosto. Luego de la cosecha algunos agricultores aun cuentan con café debido a que las plantaciones no maduran en su totalidad o en algunas ocasiones almacenan el café con la finalidad de venderlo a un precio más alto, ya que el valor del café varía constantemente.

El giro de negocio consiste en la compra, venta y distribución de café arábigo en grano verde, sin embargo, a mediados del año 2019 han optado por dar valor agregado al café y empezar un emprendimiento que permita la comercialización de café arábigo tostado y molido, el mismo que cuenta con dos presentaciones de 250 g y 400 g como se muestra en la figura 11. Al ser un producto que tiene poco tiempo en el mercado, su producto estrella es el café pilado o en grano verde que consiste en remover el recubrimiento externo del grano (cáscara) para su comercialización en sacos quintaleros.



Figura 11. Cartera de productos.

El proceso de elaboración consiste en adquirir la materia prima, almacenar la materia prima, maquila de (secado, pilado, tostado, molido y empackado). Actualmente el negocio funciona como centro de acopio del café, es así que, cuenta únicamente con balanza y detector de humedad del grano. La maquinaria como piladora, tostadora y molino es alquilada a empresas con el mismo giro de

negocios. Es por ello, que en el presente trabajo de Titulación se analizará si es factible la inversión de una planta procesadora, adquisición de la maquinaria y equipos necesarios para realizar el procesamiento de café pilado (descascarillado del café), tostado y molido.

1.3 Descripción del problema

El negocio funciona como centro de acopio y bodega para la compra y venta de café, el espacio físico de 70 m² es ocupado por quintales de café en bola y café procesado, además no cuentan con maquinaria para el procesamiento como la piladora, tostadora y molino por lo que deben subcontratar la maquinaria.

El café debe ser trasladado a Catamayo debido a que no existe en el medio este servicio, lo cual representa siete horas de viaje de ida y siete horas de regreso, siendo este un problema de mal aprovechamiento del tiempo, ya sea por el tiempo de viaje y el tiempo de procesamiento que es alrededor de 2 a 3 días, adicionalmente de los gastos en gasolina, comida y hospedaje del chofer.

Existen dos alternativas de comercialización; en la primera el café es secado, pilado (descascarillado del café), almacenado en sacos y posteriormente se vende el café en grano, en la segunda alternativa el café posterior al pilado es tostado, molido, sellado y distribuido.



Figura 12. Problema.

En la figura 13 se definió el problema: "Permanentemente en la producción se tiene una demanda insatisfecha, mal aprovechamiento del tiempo, costos de maquila y transporte, puesto que no se dispone de infraestructura adecuada".



Figura 13. Árbol de definición del problema.

1.4 Justificación

El desarrollo de esta propuesta de diseño industrial para este emprendimiento permitirá implementar metodologías y herramientas, de esta manera ofrecer una solución factible que se acople a las necesidades del emprendimiento con la finalidad de cumplir con la demanda, optimizar tiempos de traslado y descartar la subcontratación de los procesos, puesto que el procesamiento se podrá realizar en la planta. Además, de brindar el servicio a otras marcas que no disponen de maquinaria e infraestructura en el sector.

1.5 Alcance

El presente trabajo de titulación tiene la finalidad de diseñar una línea de producción para un emprendimiento de café arábigo, mediante el diseño de procesos del sistema productivo que abarca desde la recepción de la materia prima hasta la transformación del producto terminado, empleado distintos métodos y normativa vigente que permitan analizar la distribución de áreas, maquinaria necesaria y ubicación óptima de todos los equipos, así como el flujo de personas y materiales. Además, realizar un análisis de factibilidad del proyecto con el fin de conocer si es viable la inversión financiera, de esta manera, cumplir con las necesidades del negocio y el cliente final.

1.6 Objetivos

1.6.1 General

Diseñar una línea de producción para un emprendimiento de café arábigo el cual cumpla la normativa legal vigente de distribución de planta.

1.6.2 Específicos

- Definir el producto a comercializarse mediante la aplicación de la Función de Despliegue de la Calidad (QFD).
- Realizar el diseño de procesos del sistema productivo desde la recepción de materia prima hasta la transformación del producto terminado.
- Determinar una adecuada distribución de áreas que componen la planta para facilitar el flujo productivo en base a la normativa legal vigente.
- Realizar un análisis financiero que permita identificar el costo/beneficio del proyecto para evaluar su factibilidad.

Capítulo II. Marco Referencial

2. Marco referencial

2.1 Definiciones importantes

2.1.1 Proceso

Es un conjunto de actividades que se encuentran organizadas para lograr una finalidad desde la elaboración de un objeto o brindar un servicio hasta la realización de la actividad que se desee (Maldonado, 2011, p. 2).

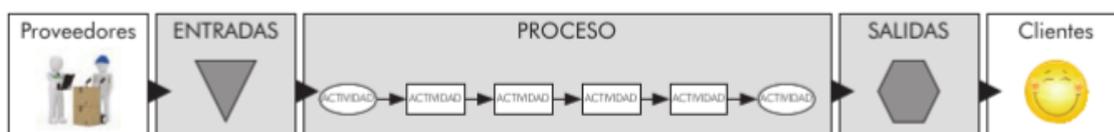


Figura 14. Esquema de un proceso.

Tomado de (Pardo, 2017, p. 18).

2.1.2 Tipos de procesos

Dentro de la clasificación de los procesos se dividen en tres, los cuales se exponen a continuación.

2.1.2.1 Procesos estratégicos

Son los que se encuentran en las altas gerencias dentro de una organización y poseen finalidades estratégicas y de dirección para la empresa, se les conoce como procesos gerenciales (Pardo, 2017, p. 19).

2.1.2.2 Procesos de valor

Se los conoce como específicos, principales o productivos, se encargan de generar productos o servicios, es así que difieren dependiendo del negocio, se enfocan en el cliente. Adicionalmente, la suma de los procesos forma la cadena de valor (Pardo, 2017, p. 19).

2.1.2.3 Procesos de apoyo

Se los conoce como procesos de soporte, puesto que aportan a los procesos que se indican anteriormente, además, tienen brindan soporte con recursos que se soliciten (Pardo, 2017, p. 19).

2.1.3 Diseño de procesos

La finalidad del diseño de procesos es hallar una forma de producir bienes que satisfagan los requerimientos y especificaciones de los clientes, puesto que el proceso seleccionado tendrá un resultado a largo plazo acerca de la eficiencia, la producción, la flexibilidad, costo y calidad de los bienes producidos por la empresa u organización. Además, involucra decisiones como recursos humanos, materiales, equipos, tecnologías y otros recursos que deben ser tomados estratégicamente (Carro y González, 2012, p. 1).

2.1.4 Diagrama SIPOC

Este diagrama es una representación gráfica de los componentes principales de un proceso, como los proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes, en la figura 15 se indica un ejemplo de aplicación (Pardo, 2017, p. 78).

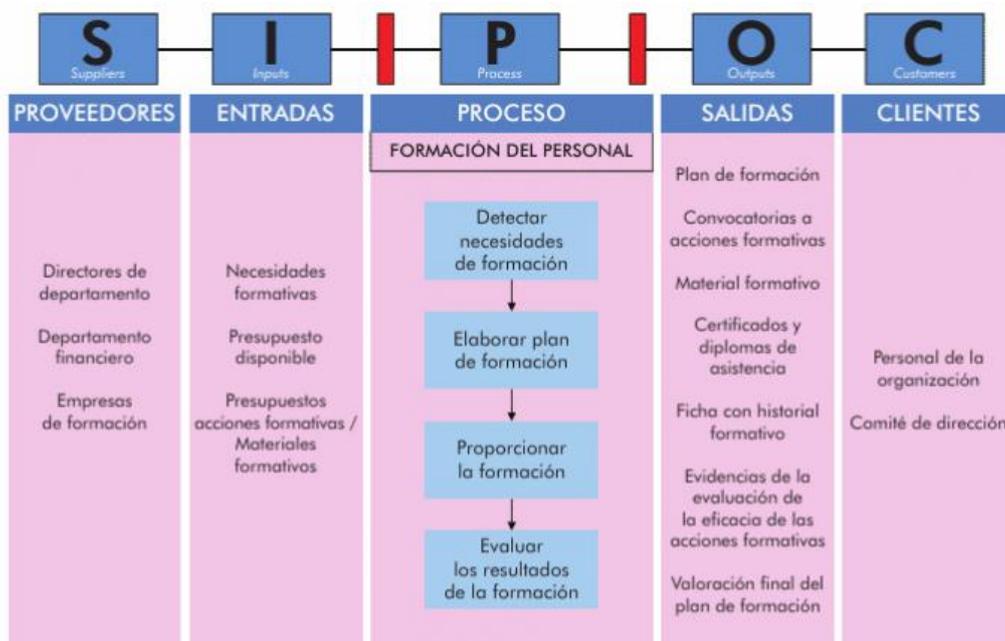


Figura 15. Ejemplo de diagrama SIPOC.

Tomado de (Pardo, 2017, p. 78).

2.1.5 Cadena de abastecimiento

Es aquella que permite planificar, implementar y controlar el almacenamiento y flujo directo e inverso de todos los productos, servicios e información de forma

eficiente, que exista entre el punto de inicial y el punto de consumo, con la finalidad de cumplir con las expectativas del cliente (López, 2017, p. 9).



Figura 16. Cadena de abastecimiento.

Tomado de (López, 2017, p. 10).

2.1.6 Distribución o Diseño de planta

Es la organización física de elementos que intervienen en el proceso de producción de una empresa, la determinación de la ubicación de los departamentos de la planta y su distribución. Para lograr una adecuada distribución es sustancial tener en cuenta los productos o servicios que se ofrecen, las operaciones requeridas para su producción y las estaciones de trabajo asegurar un flujo continuo y óptimo de los espacios necesarios para los equipos de trabajo, operarios, manejo de material y almacenamiento del mismo (Galofre, Mejía, Montenegro y Wilches, 2011, p. 64).

2.1.7 Tipos de distribución

2.1.7.1 Distribución por producto

Es adecuada cuando se posee una variedad muy pequeña de productos que son altamente estandarizados y producidos en volúmenes altos, es conocida como distribución de producto en línea. Un ejemplo son las ensambladoras de automóviles, ya que existe una línea de producción para cada modelo de auto. De esta manera, los productos transitan por una secuencia fija de operaciones y los volúmenes mantienen un flujo invariable de productos a través de la línea, deben pasar de inmediato de una operación a otra, y así minimizar el inventario en proceso. La fluidez se logra nivelando la capacidad de las estaciones de trabajo para eliminar aquellas que induzcan cuellos de botella y disminuir el tiempo total de producción (Baca, 2014, p. 228).

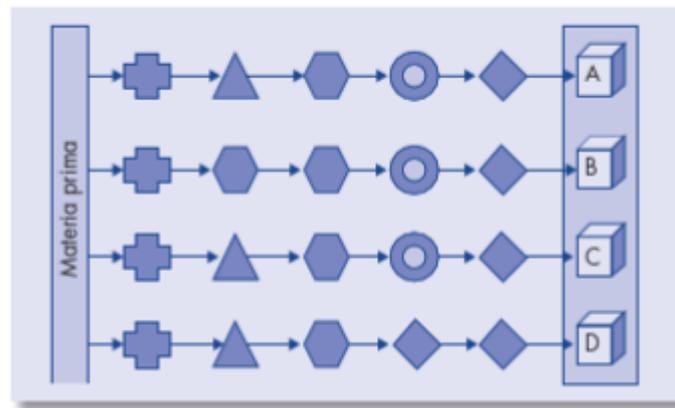


Figura 17. Distribución por producto.

Tomado de (Baca, 2014, p. 229).

2.1.7.2 Distribución por proceso

Esta distribución ocurre en instalaciones con altas variedades de productos que no están estandarizados en volúmenes bajos de producción, es conocida como talleres de trabajo, además, no se justifica designar un equipo para producir un solo producto, puesto que la mezcla de productos varía constantemente. De tal manera, que la instalación se debe distribuir en departamentos en un solo tipo de proceso o equipo. Estos departamentos se pueden utilizar por todos los productos dependiendo sus especificaciones y así generar un gran flujo interdepartamental (Baca, 2014, p. 229).

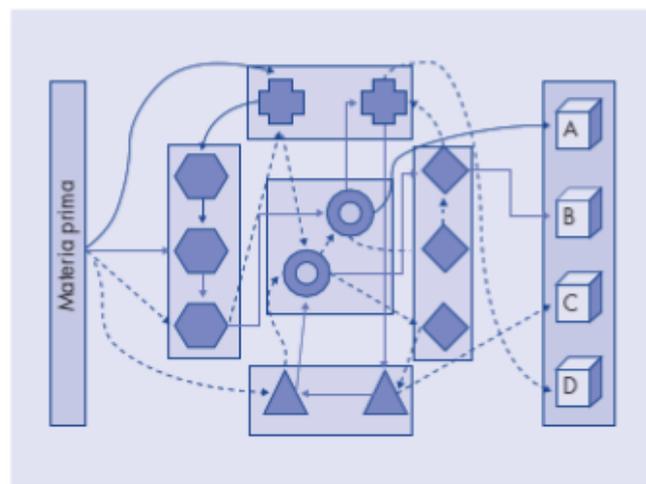


Figura 18. Distribución por proceso.

Tomado de (Baca, 2014, p. 229).

2.1.7.3 Distribución celular

En algunas ocasiones los productos no son tan estandarizados y tampoco sus volúmenes tan elevados como para emplear una distribución por producto. Sus productos no son tan diversos o sus volúmenes tan bajos como para utilizar una distribución por proceso. En estos casos, se analiza la posibilidad de agrupar los productos en grupos de familias con procesos semejantes. Es así que, un conjunto de procesos encargados de un grupo específico de productos se le conoce como célula, de ahí su nombre de distribución celular y también se conoce como distribución por grupo (Baca, 2014, p. 230).

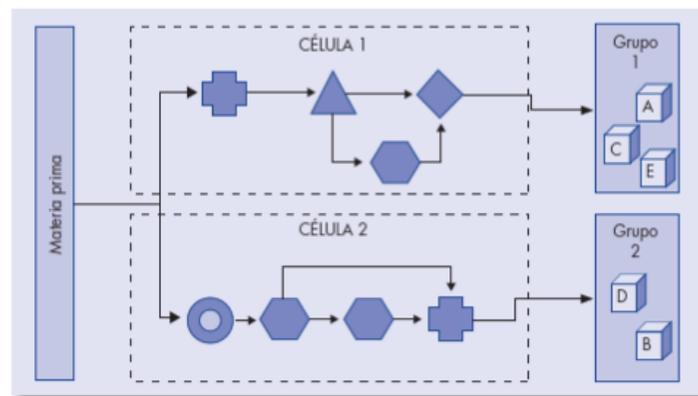


Figura 19. Distribución celular.

Tomado de (Baca, 2014, p. 230).

2.1.7.4 Distribución de producto estático

Se emplea cuando es imposible o muy difícil mover el producto que se encuentra procesándose, esto es debido a su tamaño. Por lo tanto, impide que el producto fluya a través de todas las etapas de procesamiento correspondientes. Por lo que, se requiere de planeación logística que permita que las diferentes estaciones de trabajo se coloquen alrededor del producto, en el momento y lugar en que se requiera. Un ejemplo es la fabricación de aeronaves y la industria de construcción (Baca, 2014, p. 228).



Figura 20. Distribución por producto estático.

Tomado de (Baca, 2014, p. 228).

2.1.8 Relación de áreas

2.1.8.1 Gráfica de relaciones

La gráfica de relaciones es una semi matriz que permite registrar las relaciones de cada actividad con otras actividades. El objetivo es indicar las actividades que se deben ubicar, algunas cerca y otras lejos, a su vez son calificadas y registradas todas las relaciones existentes dependiendo de la relación, la importancia y el motivo de la cercanía (Cervantes y Platas, 2014, p. 100).

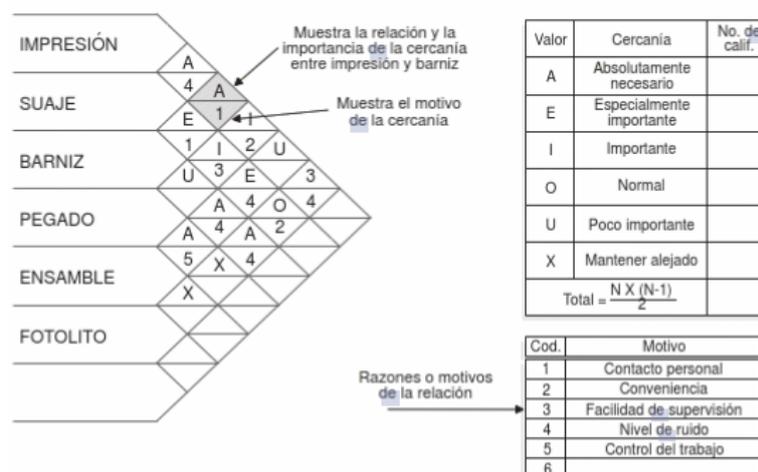


Figura 21. Gráfica de relaciones.

Tomado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 100).

2.1.8.2 Diagrama de relaciones

Se puede fabricar sobre el plano del piso de una distribución existente o en una hoja. En el primer evento, el flujo se rastrea en un dibujo a escala del área en cuestión. En el segundo, se elaboran y analizan diagramas conceptuales. El diagrama se dibuja con símbolos, una vez establecidas las necesidades de espacio es factible repetir el diagrama de relación de actividades según la importancia y el de relación de espacios (Cervantes y Platas, 2014, p. 101).

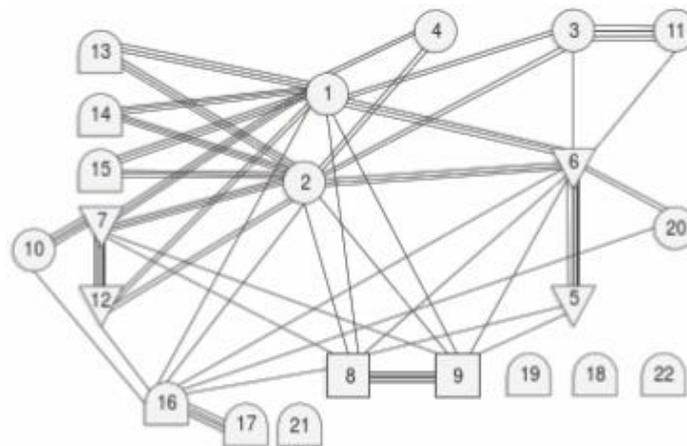


Figura 22. Diagrama de relaciones.

Tomado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 101).

Tabla 4. Relaciones según importancia.

Letra	Grado de proximidad	Intensidad de flujo
A	Absolutamente necesaria	Flujo pesado alto
E	Especialmente necesaria	Especialmente altas
I	Importante	Importantes
O	Ordinaria	Ordinarias
U	Sin importancia	Sin importancia
X	Indeseable	No aceptable

Adaptado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 102).

2.1.8.3 Diagrama de relación de espacio

Este diagrama se realiza a partir del diagrama de relación de actividades, cada símbolo se convierte en un área específica. Cada actividad se identifica mediante un símbolo, un número y un nombre, además se grafica a escala y se muestra los metros cuadrados reales. Es así que, el espacio es registrado tanto en

números reales como en tamaño relativo. El diagrama de relación de espacios muestra la información específica del proyecto en cuestión, el número de colaboradores, la necesidad de una compensación de espacios o el costo de reubicación (Cervantes y Platas, 2014, p. 102).

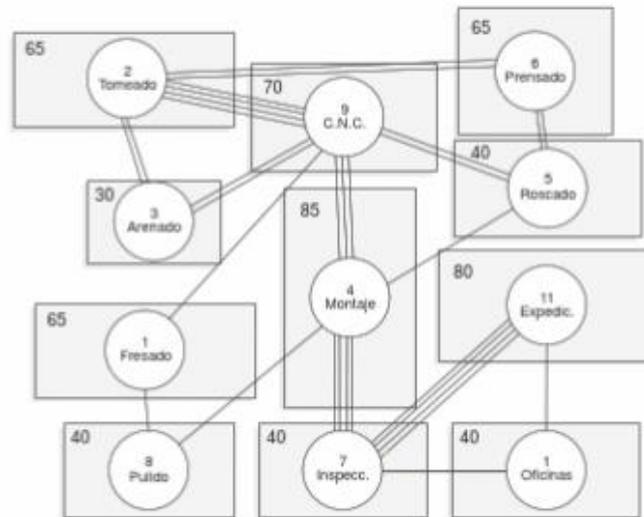


Figura 23. Diagrama de relación de espacio.

Tomado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 103).

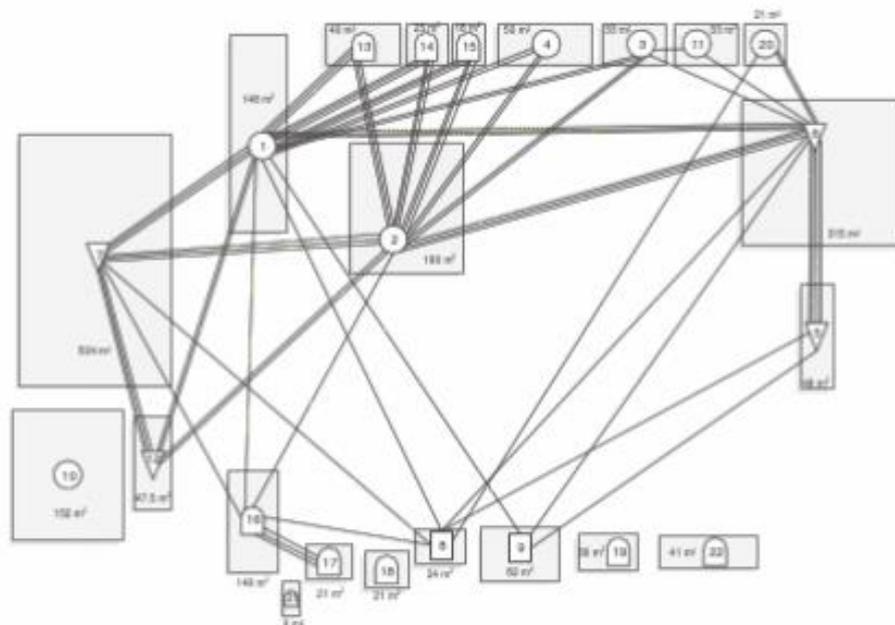


Figura 24. Diagrama de relación de espacio con relaciones.

Tomado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 103).

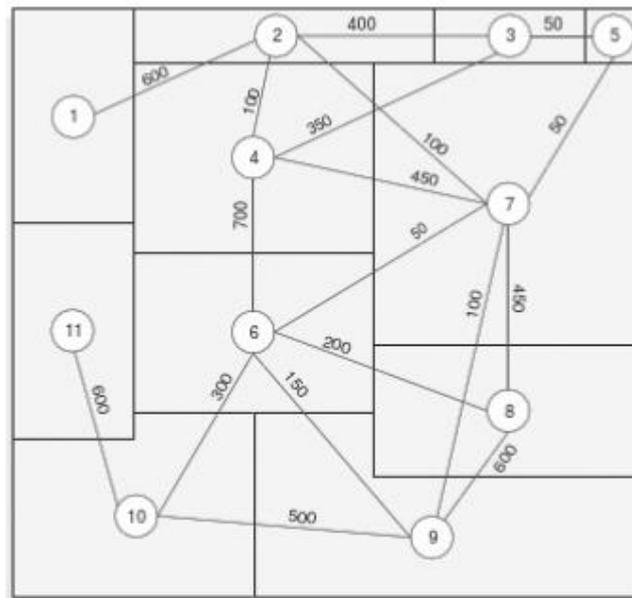


Figura 25. Diagrama de bloques.

Tomado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 104).

2.1.9 Diagrama de cuerdas

Permite evidenciar los retrocesos existentes en un proceso de producción y determinar la eficiencia del proceso con la distribución estudiada. Se simboliza mediante círculos para equipos o tareas, estos se unen con líneas que indican el flujo. Cuando existe un salto hacia delante las líneas se deben colocar por encima, si el salto es hacia atrás, es decir que representa un retroceso las líneas se ubican por debajo (Daniels y Velasco, 2018, p. 15).

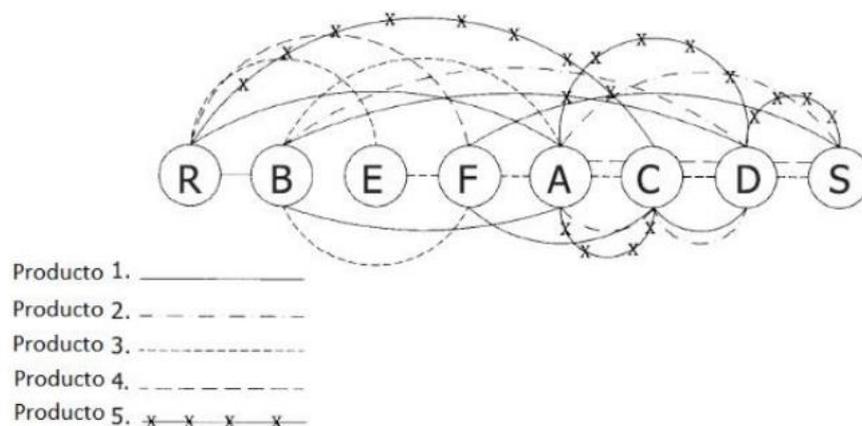


Figura 26. Representación gráfica del diagrama de cuerdas.

Tomado de (Daniels y Velasco, 2018, p. 15).

2.1.10 Tabla origen – destino

Esta tabla permite asignarles a los productos una importancia relativa en función de lo procesado y el peso de cada producto. El lado izquierdo de la tabla representa los orígenes y se encuentra la secuencia de operaciones en forma vertical. La primera operación (R) se coloca arriba y la última abajo (S), las restantes se ubican en medio respetando el orden de sucesión correspondiente. En la parte superior de la tabla se encuentra los destinos y la secuencia de operaciones, se ubica en forma horizontal. El movimiento de los productos siempre es desde un origen hacia un destino, es importante mencionar que a cada movimiento le corresponde una casilla o coordenada con valores ponderados (Daniels y Velasco, 2018, p. 16).

		D E S T I N O									
		R	A	B	C	D	E	F	S	T	P.P.
O R I G E N	R		1 ①	18 ③6	7.5 ②2.5		1 ⑤	30 ①80		57.5	244.5
	A			1 ①	31 ⑥2	7.5 ②2.5			18 ①08	57.5	193.5
	B		1 ②			19 ③8				20	40
	C		25.5 ①02			31 ③1		1 ③		57.5	136
	D				19 ③8				38.5 ①15.5	57.5	153.5
	E							1 ①		1	1
	F		30 ③00	1 ⑧					1 ①	32	309
	S									—	—
	T P.P.		57.5	20	57.5	57.5	1	32	57.5	283	1077.5

P.P. = Puntos de penalización.

T = Total

Figura 27. Representación gráfica de Tabla origen-destino.

Tomado de (Daniels y Velasco, 2018, p. 16).

2.1.11 Sistemas de flujo

2.1.11.1 Flujo de materiales

Es analizado en base a la serie de materiales que se encuentran en movimiento como materias primas, materiales o productos terminados. Un flujo efectivo es aquel que transporta los materiales a través del proceso hacia su acabado final sin deterioros o retrocesos excesivos (Cervantes y Platas, 2014, p. 89).

Para visualizarlo se aplican diferentes signos, como por ejemplo los que son desarrollados por las normas ASME, se considera factores como operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenamiento con su símbolo correspondiente (Cervantes y Platas, 2014, p. 91).

Tabla 5. Flujo de materiales.

Símbolo	Acción	Resultado
	Operación	Produce o termina
	Transporte	Movimiento
	Inspecciones	Verifica
	Espera	Interfiere
	Almacenamiento	Conserva

Adaptado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 91).

2.1.12 Simulación de procesos

La simulación hace factible la disposición del layout global y específico de las instalaciones de una industria, la distribución de las células de producción y la logística física de materiales, permite tener un mayor control y un mejor proceso en la toma de decisiones. Además, los procesos de simulación permiten evaluar el costo-beneficio al tomar una decisión de mejoramiento de una Planta Productiva o cualquier instalación industrial (Cervera y Orozco, 2013, p. 9-10).

2.1.13 Indicadores económicos.

2.1.13.1 Valor presente neto (VPN).

El Valor Presente Neto o Valor actual neto permite cuantificar los ingresos y egresos estimados para el periodo de evaluación del proyecto, y así visualizar si es factible o no la inversión. Equivale a la suma de los valores presentes del flujo de caja disminuidos al valor inicial de la inversión (Morales, 2012, p. 8).

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t representa los flujos de caja en cada periodo t .
 I_0 es el valor del desembolso inicial de la inversión.
 n es el número de periodos considerado.
 k es el tipo de interés.

Figura 28. Fórmula Valor Presente Neto.

Tomado de (Morales, 2012, p. 8).

Si es menor a cero significa que el proyecto no es justificado desde el punto de vista financiero, puesto que se invierte más de lo que se recibe, por consiguiente, el proyecto debe rechazarse. En cambio, si VPN es igual a cero significa que lo que se invertirá estará alcanzando lo mismo, es así que, el proyecto debe aceptarse. Sin embargo, si VPN es mayor a 0 significa que lo que se invertirá estará rindiendo más, por lo tanto, debería aceptarse (Morales, 2012, p. 8).

2.1.13.2 Tasa interna de retorno (TIR).

Es la tasa de rentabilidad que un proyecto ofrece, indica la relación entre Valor presente y la tasa de interés de un flujo de caja, toma en cuenta la inversión inicial y los pagos futuros que deben realizarse. La TIR se considera a la tasa de interés que hace que el VPN sea equivalente a cero (Morales, 2012, p. 34).

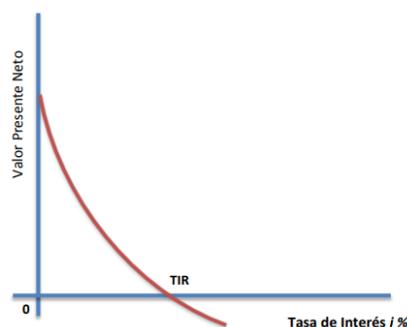


Figura 29. Relación entre VPN y TIR.

Tomado de (Morales, 2012, p. 34).

2.1.13.3 Periodo de recuperación

El parámetro indica el número de periodos de ingresos netos acumulados en que se puede recuperar la inversión inicial. el procedimiento consiste en sumar los montos del flujo de caja las veces necesarias para que la suma sea mayor o igual a la inversión inicial (Alvarado, 2015, p. 117).

2.1.13.4 Relación beneficio – costo

La relación indica en qué proporción los beneficios son más grandes que los costos. Los beneficios son aquellos que proporcionan una ventaja económica al promotor del proyecto, como utilidades y reembolsos, mientras que los desbeneficios son aquellos que ofrecen una desventaja o impacto económico como multas o pagos (Alvarado, 2015, p. 113).

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{beneficios} - \text{desbeneficios}}{\text{costos}}$$

Figura 30. Relación Beneficio/Costo.

Tomado de (Alvarado, 2015, p. 113).

2.2 Metodologías y herramientas

2.2.1 Árbol de definición del problema

Identifica el problema mediante la organización de información recolectada, ya que cada problema es consecuencia de otro, lo que permite reflejar las relaciones entre las causas y consecuencias (Garnica y Hernández, 2015, p. 40).

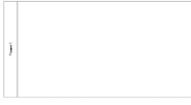
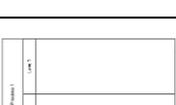
2.2.2 Metodología BPMN

Esta metodología cuyas siglas significa *Business Process Model and Notation* que utiliza notificación gráfica plasma toda la información necesaria para que un proceso sea analizado, simulado y ejecutado. Es un lenguaje estándar creado por BPMI cuyas siglas significan *Business Process Management Initiative* para el modelado de procesos empleando notación estándar (Baca, 2016, p.135).

2.2.2.1 Simbología BPMN.

En la siguiente tabla se indica la simbología empleada para diagramar en Bizagi con su definición.

Tabla 6. Simbología BPMN.

Símbolo	Definición	Símbolo	Definición
	Evento de inicio		Evento de fin
	Evento intermedio		Tarea manual
	Actividad que se realiza durante el proceso		Tarea Regla de negocio
	Subproceso, contiene otras actividades de un proceso		Tarea de script
	Tarea de un usuario		Compuerta exclusiva
	Tarea de un servicio		Compuerta paralela
	Tarea de recepción		Compuerta inclusiva
	Tarea de envío		Compuerta basada en eventos
	Compuerta exclusiva basada en eventos		Pool, representa un participante en el negocio
	Compuerta paralela basada en eventos		Lane, es una subpartición dentro de un pool
	Compuerta compleja		Fase, es un segmento de un proceso

Adaptado de (Bizagi, 2019).

2.2.3 Value Stream Mapping

El *value stream mapping* indica el flujo de materiales e información que comprende desde el proveedor hasta el cliente, ilustra de forma simplificada y visual todas las actividades a realizarse. Además, detecta aquellas actividades que no agregan valor con la finalidad de excluirlas y ser más eficientes. Entre los beneficios del VSM están ayudar a visualizar el proceso, enlazar el flujo de información y materiales en un mapa y lograr un sistema ordenado para implementar acciones de mejora (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 34-35).

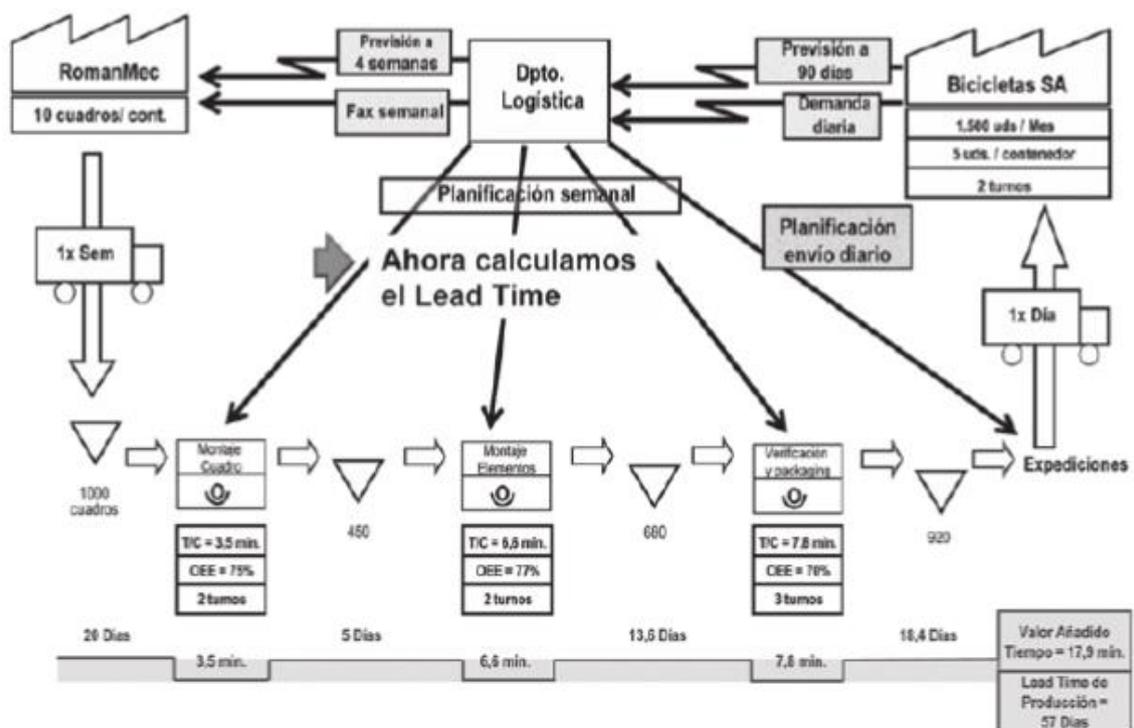


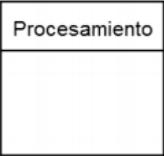
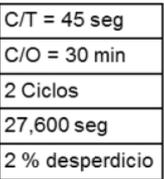
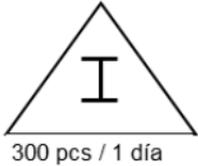
Figura 31. Ejemplo de VSM.

Tomado de (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 44).

2.2.3.1 Simbología VSM

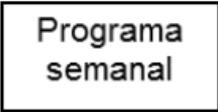
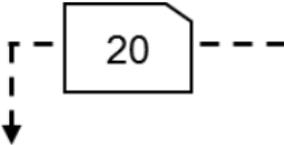
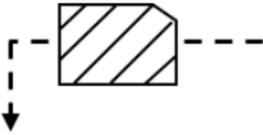
La simbología VSM se indica a continuación, se detalla para el flujo de materiales, flujo de información y por último los iconos generales que son empleados para su realización.

Tabla 7. Flujo de materiales.

Simbología	Definición	Simbología	Definición
	Caja de procesos, representa un proceso, departamento u operación.		Representa los clientes y proveedores
	Indica información importante del proceso		Representa el inventario almacenado
	Transporte		<i>Push</i> , representa el movimiento de material de producción por empuje
	Representa el movimiento de materiales al siguiente proceso		Supermercado, Inventario controlado de materiales
	Tirar de los materiales de un inventario controlado		Línea de PEPS, primero en entrar primero en salir

Adaptado de (More, 2019, p. 29-33).

Tabla 8. Flujo informativo.

Simbología	Definición	Simbología	Definición
	Flujo manual informativo		Flujo informativo electrónico
	Flujo informativo concreto		Kanban producción, la línea representa el recorrido
	Kanban en movimiento		<i>Pull ball</i> , proporciona instrucciones para producir de inmediato
	Nivelación de carga		<i>Go see</i> , representa la programación de la producción

Adaptado de (More, 2019, p. 34-36).

Tabla 9. Iconos generales.

Símbolo	Definición
	Kaizen, indica necesidad de mejora
	Buffer o inventario de seguridad
	Representa un operario visto desde arriba en su área de trabajo
	Horario, representa horas consumidas, línea de tiempo y tiempos de espera.
	Tiempo total del proceso.

Adaptado de (More, 2019, p. 37-38).

2.2.4 Quality Function Deployment

Es una herramienta que traducida significa Función de Despliegue de la Calidad o también conocida como la Casa de la Calidad que proporciona un medio para trasladar la voz del cliente sobre algún producto o servicio mediante etapas en las que interceden los departamentos de la empresa. Permite transformar los requerimientos del cliente en características técnicas y representa la calidad de diseño de un producto final (González, Domingo y Sebastián, 2013, p. 162).



Figura 32. Pasos generales para desarrollar QFD.

Adaptado de (González, Domingo y Sebastián, 2013, p. 163).

El desarrollo de la matriz QDF requiere:

Identificar los requisitos de diseño se debe especificar los “QUÉ”, escuchar la voz del cliente para cumplir con sus necesidades y expectativas (a). Identificar las particularidades técnicas, define los medios que va a utilizar la empresa satisfacer los objetivos anteriores “CÓMO” (b). La matriz de relaciones, muestra las relaciones entre los “QUÉ” y “CÓMO” y a su vez son valoradas (c). La evaluación competitiva, el cliente realiza la valoración de cada uno de los aspectos comparándolos con la competencia (d) (González, Domingo y Sebastián, 2013, p. 165).

La evaluación de la competencia, permite valorar frente a la competencia y así establecer mejoras (e). Las ventajas percibidas, son aspectos que los clientes

consideran que la empresa es mejor frente a la competencia (f). Los objetivos de diseño, son características del proceso que se necesita mejorar (g). La matriz de correlación, indica las relaciones de las características técnicas(h), como se indica en la figura 33 (González, Domingo y Sebastián, 2013, p. 165).

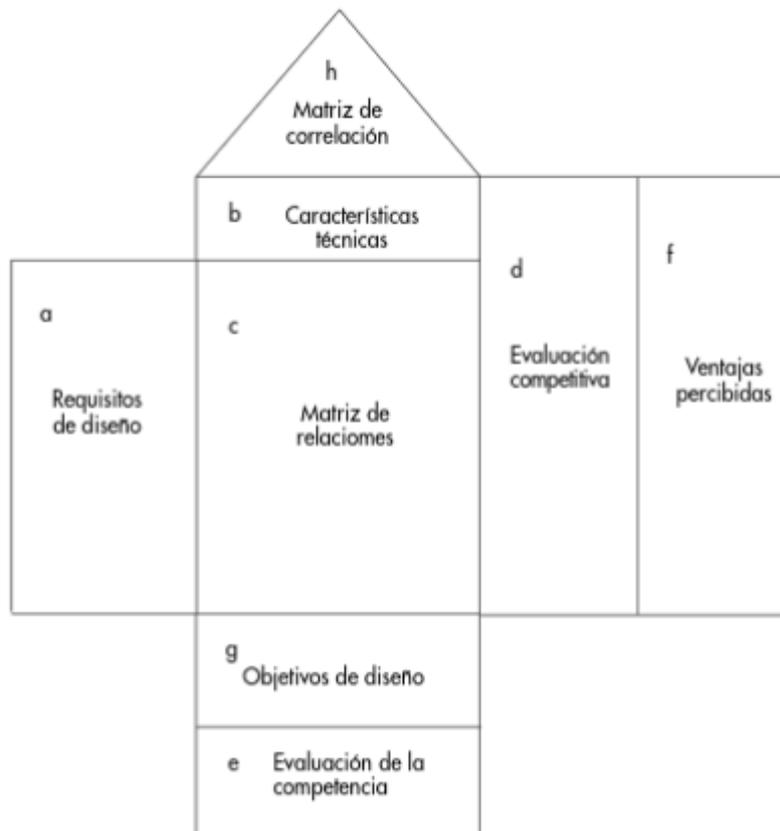


Figura 33. Desarrollo de la matriz QDF.

Tomado de (González, Domingo y Sebastián, 2013, p. 165).

2.2.5 Metodología SLP

La planeación sistemática de distribución de planta es una representación organizada para proyectar la distribución, integrada por cuatro fases representadas por procesos y símbolos que permitan identificar, evaluar y visualizar las áreas implicadas. Esta metodología se desarrolló por Richard Muther, contiene un procedimiento simplificado para aplicar a laboratorios, oficinas o áreas de servicio (Cervantes y Platas, 2014, p, 92).

Esta metodología es la más usada para la distribución de una planta, surge a partir de razonamientos cualitativos, y es una forma jerarquizada de efectuar una

distribución, para ello se debe tomar en cuenta el producto, la cantidad, el recorrido y el tiempo (Castaño, Ramírez y Regalado, 2016, p. 4).

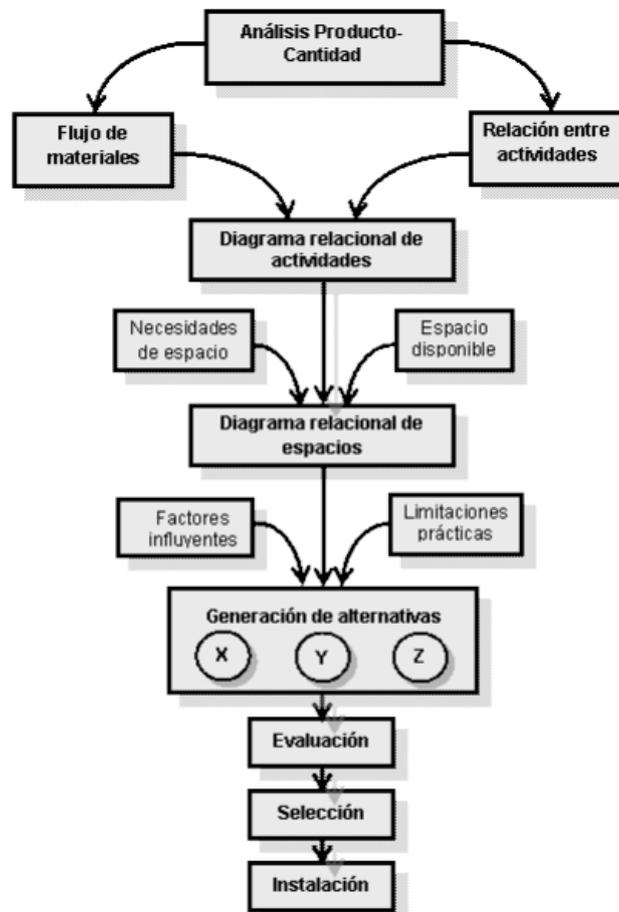


Figura 34. Esquema de SLP.

Tomado de (Castaño, Ramírez y Regalado, 2016, p. 6).

2.2.5.1 Fases de la metodología SLP.

- Fase I La localización. Establece la ubicación del espacio que se va a distribuir, para ello se debe tener cuenta factores cualitativos y cuantitativos. Cualitativos hace referencia al medio ambiente, entorno, por esta razón se utiliza un sistema de ponderación que nos permita evaluar estos factores. Cuantitativos se relacionan directamente con factores medibles como costos, tamaño, distancia (Bello, 2013, p. 153).
- Fase II La distribución general. Establece la disposición general del área a distribuir. Muestra el tamaño y relación de los departamentos, actividades y de las áreas principales (Cervantes y Platas, 2014, p. 92).

- Fase III Distribución detallada. Se encarga de ubicar cada máquina y equipo correspondientemente.
- Fase IV La instalación. Planifica, coloca, y obtiene la aprobación para efectuar arreglos físicos que se requieren (Cervantes y Platas, 2014, p. 92).

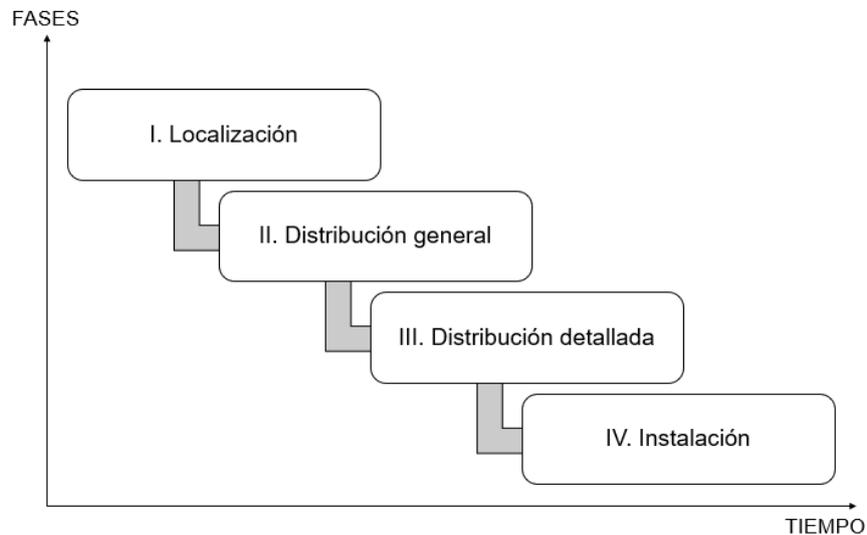


Figura 35. Fases de diseño de planta.

Adaptado de (Cervantes y Platas, 2014, p. 92).

2.2.6 Método del intercambio pareado.

Es un algoritmo que es empleado para mejorar posiciones que ya existen, se sustenta en la proximidad y distancia de las áreas de trabajo (Nieto, 2018, p.20).

2.2.7 Kaizen o Mejoramiento continuo.

Son acciones elaboradas por grupos de trabajo con el propósito de mejorar los resultados de procesos preexistentes y así generar mejoras en los espacios de trabajo, de esta manera se aumenta la productividad (Socconini, 2019, p. 116).

Los eventos de mejoramiento continuo son efectivos si se pretende mejorar ágilmente un proceso, ya que emplea herramientas que ayudan a disminuir desperdicios, mejorar la calidad y las condiciones de trabajo. Al culminar cada proyecto de mejora, se puede apreciar los cambios en los resultados de los procesos (Socconini, 2019, p. 116-118)

Capítulo III. Situación actual

3. Situación actual

3.1 Análisis de la situación actual

El Libertador es un emprendimiento que surge de la compra y venta de café arábigo en grano, actualmente el establecimiento funciona como centro de acopio del grano, sin tener espacio ni maquinaria adecuada para el procesamiento. Lo que implica que debe acudir a la subcontratación para obtener el producto final. Adicionalmente existen retrasos en entregas ya que el café es trasladado a Catamayo porque en el medio no existe este servicio, por lo que representa un problema de mal aprovechamiento del tiempo.



Figura 36. Situación actual del centro de acopio.

3.2 Producto

Posterior a la compra, el café es almacenado en sacos de propileno de colores, sin embargo, para la venta del café procesado la maquila es la encargada de colocar el café en sacos de propileno blancos para ser distribuidos al cliente.



Figura 37. Producto.

3.3 Demanda

En la tabla 10 se indica demanda correspondiente al año 2019 de café con un total de 4294 quintales. Es importante recalcar que las ventas varían dependiendo de la temporada de cosecha, estas son elevadas en los meses de junio, julio, agosto y septiembre, mientras que en los meses de enero, febrero y marzo estas disminuyen debido a que el periodo de cosecha ha terminado, sin embargo, algunos agricultores prefieren almacenar el café con la finalidad de venderlo a mayor precio debido a que su costo se modifica constantemente.

Tabla 10. Demanda de quintales de café en 2019.

2019	
MES	CANTIDAD (qq)
ENERO	90
FEBRERO	124
MARZO	200
ABRIL	330
MAYO	370
JUNIO	490
JULIO	600
AGOSTO	750
SEPTIEMBRE	630
OCTUBRE	360
NOVIEMBRE	230
DICIEMBRE	120

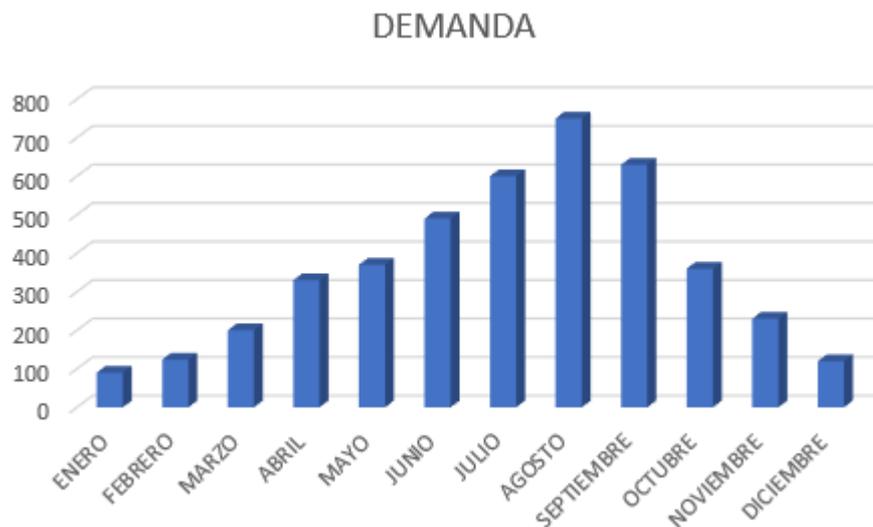


Figura 38. Demanda.

Al no contar con su propia planta de producción, depende directamente de la capacidad de la maquila, por lo que, existen retrasos en las entregas y demanda insatisfecha correspondiente al 30% como se indica en la tabla 11.

Tabla 11. Demanda insatisfecha.

MES	CANTIDAD	INSATISFECHO
ENERO	80	10
FEBRERO	100	24
MARZO	150	50
ABRIL	250	80
MAYO	300	70
JUNIO	400	90
JULIO	450	150
AGOSTO	550	200
SEPTIEMBRE	480	150
OCTUBRE	300	60
NOVIEMBRE	200	30
DICIEMBRE	100	20

3.4 Procesos actuales

Los procesos actuales del negocio se han dividido en gobernantes, misionales y de apoyo. Es por ello, que se indican el mapa de procesos y el desglose de los subprocesos, de esta manera se analiza la situación actual del negocio.

3.4.1 Mapa gerencial de macro procesos actual.

A continuación, se muestra el mapa de macro procesos en el cual se detalla los procesos estratégicos, de valor y apoyo con sus respectivas entradas y salidas.

MAPA GERENCIAL DE MACRO PROCESOS EL LIBERTADOR

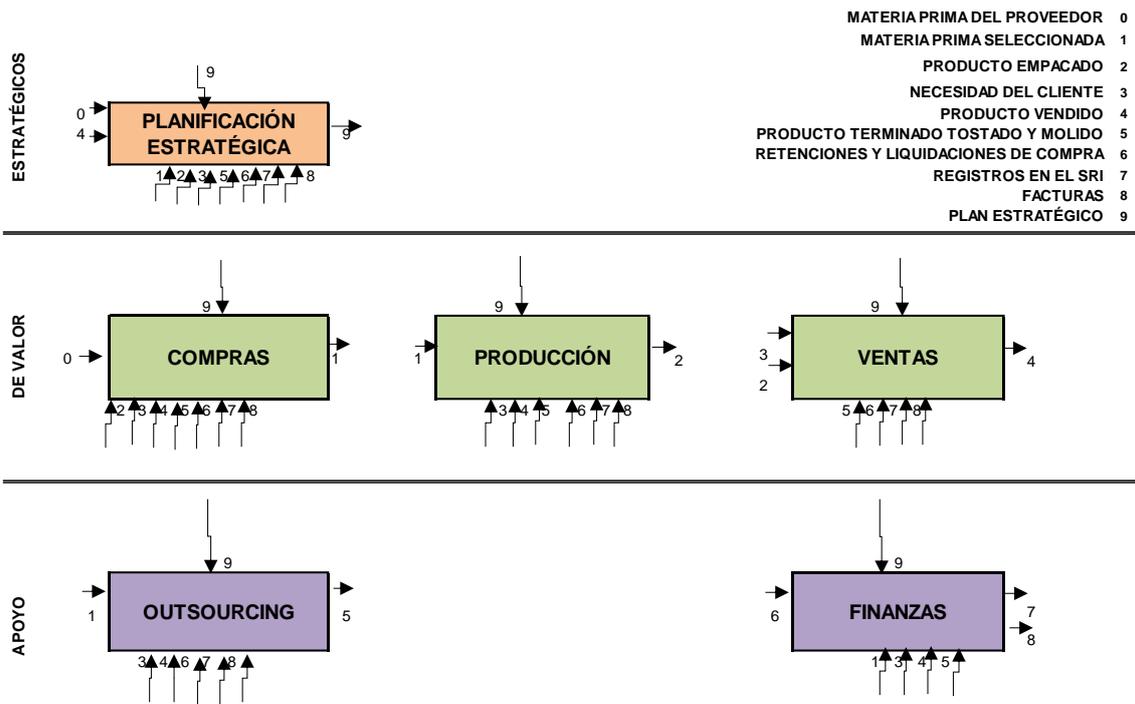


Figura 39. Mapa gerencial de macro procesos actual.

MAPA DE MACROPROCESOS ACTUAL EN BIZAGI.

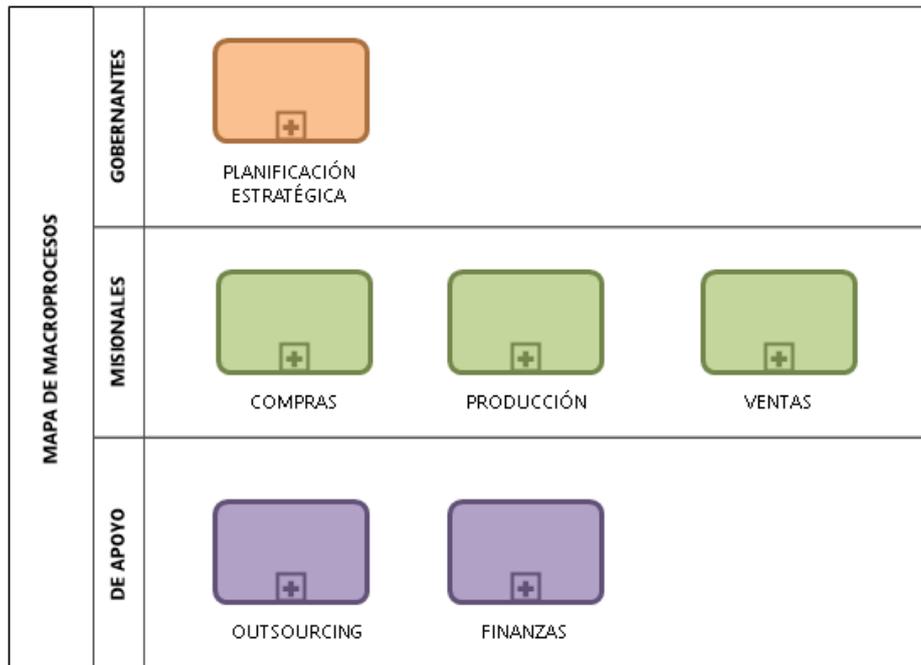


Figura 40. Mapa de macro procesos actuales en Bizagi.

3.4.2 Diagrama de procesos actuales.

PROCESOS MISIONALES

A continuación, se indica el desglose de los procesos misionales de acuerdo al giro de negocio como Compras, Producción y Ventas.

COMPRAS

En el proceso de compras se recibe la materia prima en el centro de acopio, luego se analiza la calidad del café para detectar el estado del grano y la humedad, con estos estándares se determina si el café es apto o no. En caso de que sea apto se procede a pesar el café y traspasar los sacos del proveedor a unos nuevos, se devuelve los sacos al proveedor y posteriormente se paga al caficultor.

Finalmente, se emiten liquidaciones de compra y retenciones que en lo posterior permiten generar las declaraciones en el SRI en el proceso de finanzas. Por otro lado, si el producto no es apto como por ejemplo no tiene la humedad adecuada o existan defectos en el café se rechaza la materia prima.

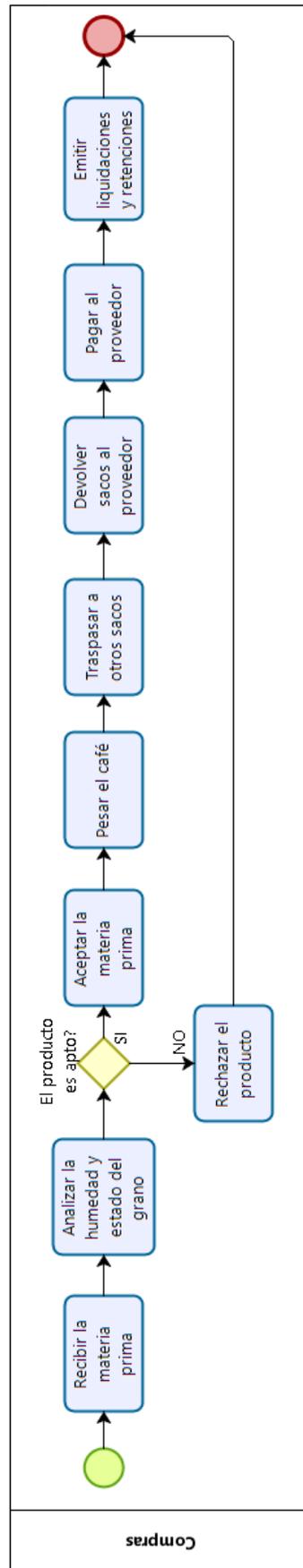


Figura 41. Proceso actual de compras.

PRODUCCIÓN.

El proceso de producción consiste en cargar el camión con los sacos de café para ser trasladados al proceso de maquila en Catamayo, el viaje dura 7 horas. Luego el café se descarga para recibir el procesamiento de pilado, tostado y molido, posteriormente se recibe el café para finalmente ser entregado al cliente.

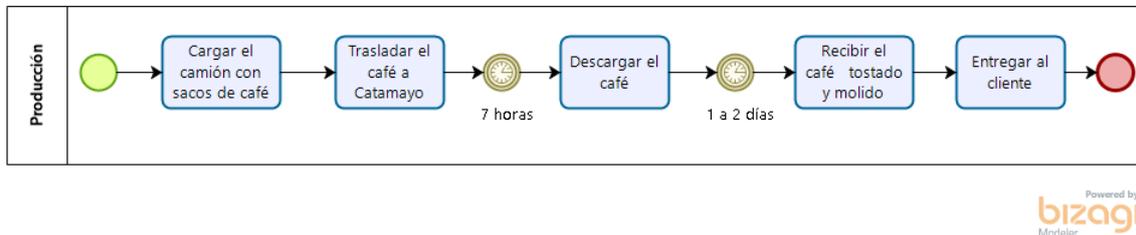


Figura 42. Proceso actual de producción.

VENTAS.

El proceso de ventas consiste en recibir el pedido del cliente, acuerda con el cliente acerca del precio y la fecha de entrega del producto. Por último, se entrega el producto y la factura correspondiente de la venta.

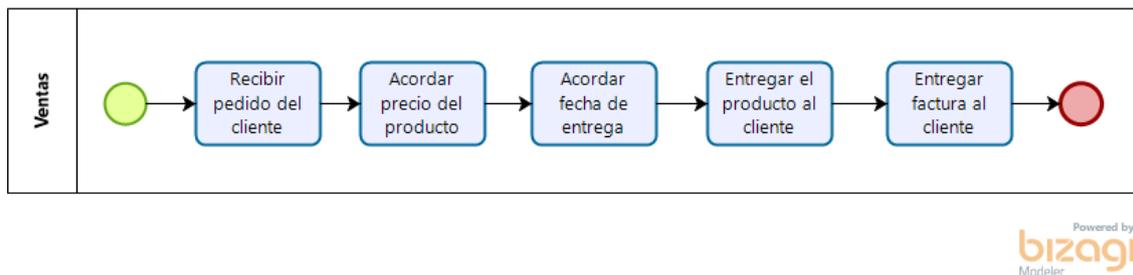


Figura 43. Proceso actual de ventas.

PROCESOS DE APOYO

A continuación, se muestra el desglose de los procesos de valor que comprenden el Outsourcing y Finanzas.

OUTSOURCING

El proceso de outsourcing se realiza en el sector de Catamayo y consiste en recibir la materia prima, luego se analiza la humedad del grano para determinar cuánto tiempo de secado necesita y se procede a secar el café en bola. Una vez seco el café se coloca en la maquina piladora que permite retirar la cáscara y

obtener el grano de café, estos granos se colocan en sacos para ser pesados y sellados. Posteriormente se coloca en la maquina tostadora para obtener el café tostado y luego en el molino y conseguir el café molido. Es importante mencionar que el envasado se realiza en sacos de propileno para su posterior entrega al cliente.

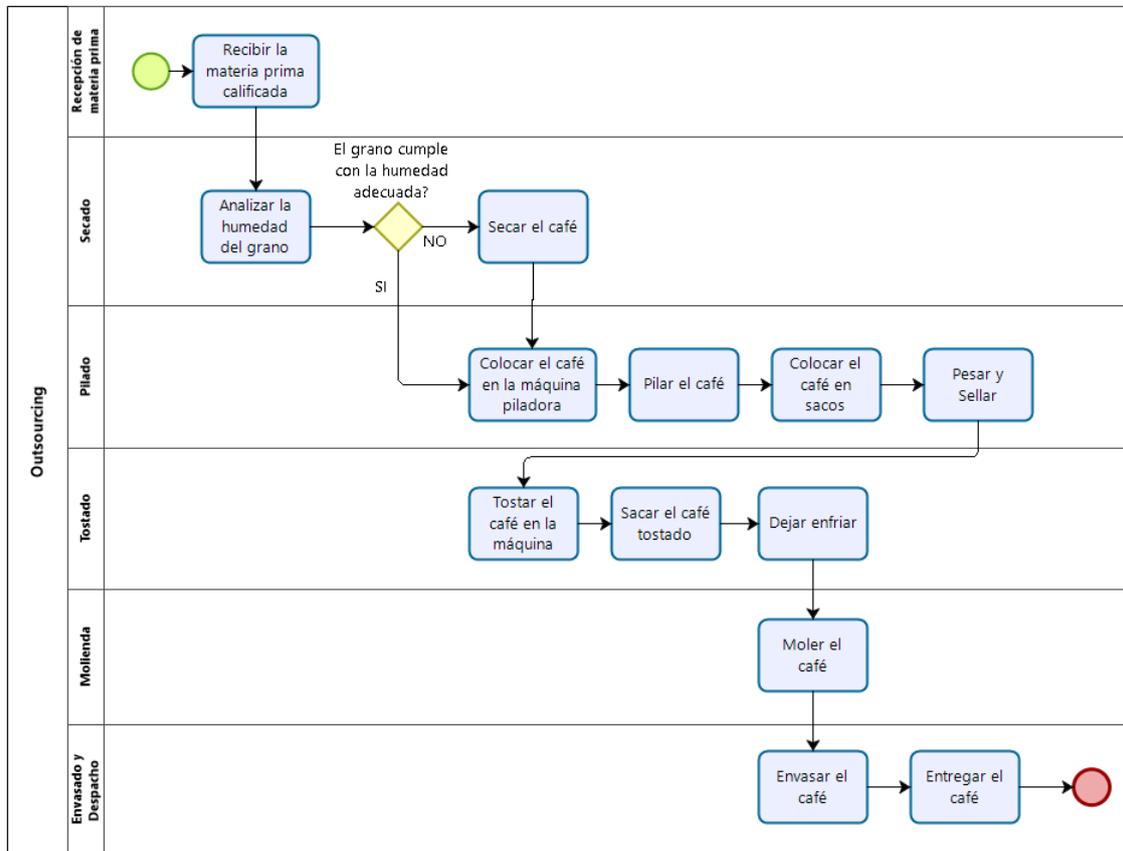
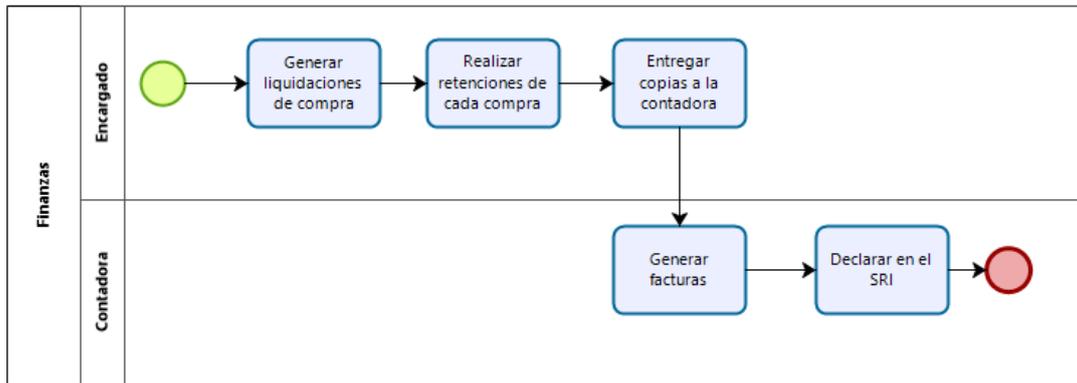


Figura 44. Proceso actual de outsourcing.

FINANZAS.

En el proceso de finanzas por cada compra realizada al proveedor se genera una liquidación de compra y retención, las mismas que son entregadas a la contadora para que genere las facturas y declare en el SRI. Cabe recalcar que la contadora se encuentra en la ciudad de Catamayo lejos del centro de acopio por lo que al mes se le hace llegar las copias antes mencionadas.



Powered by
bizagi
Modeler

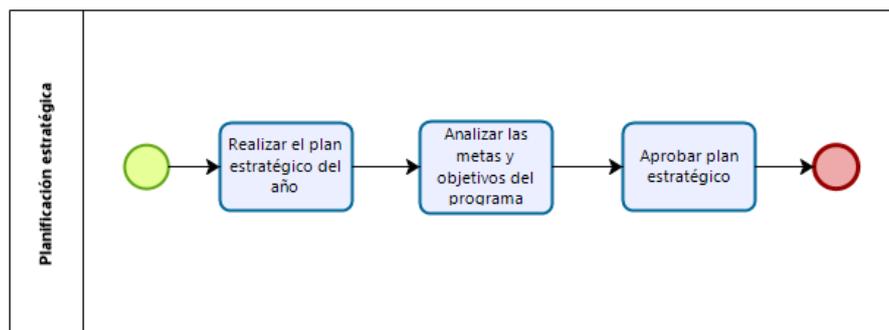
Figura 45. Proceso actual de finanzas.

PROCESOS GOBERNANTES.

A continuación, se muestra el desglose del proceso gobernante.

PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

El proceso de planificación estratégica consiste en realizar el plan estratégico anual, analizar las metas y objetivos que se llevaran a cabo y finalmente luego de brindar acotaciones al plan se aprueba para su ejecución.



Powered by
bizagi
Modeler

Figura 46. Proceso actual de planificación estratégica.

3.5 Proveedores

Los proveedores de la materia prima son caficultores ubicados en la Parroquia Chito, en barrios como Nuevos Horizontes, Jesús del Gran Poder, Nuevo Paraíso, entre otros lugares en donde el café es cultivado puesto que depende del estado del suelo y las condiciones climáticas.

3.6 Clientes

Los principales clientes son mayoristas ubicados en Catamayo, Vilcabamba, Chaguarpamba, Loja y Guayaquil.



Figura 47. Clientes.

3.7 Cadena de abastecimiento.

La cadena de abastecimientos del negocio se conforma de proveedores ubicados en sectores estratégicos donde se encuentra la materia prima, la fabricación o elaboración del producto es el outsourcing que se realiza en Catamayo de los procesos de Secado, Pilado, Tostado, Molido y Empacado.

La distribución se realiza a los clientes mayoristas localizados en Catamayo, Vilcabamba, Chaguarpamba, Loja y Guayaquil. Para finalizar están los consumidores del producto los cuales son clientes minoristas.



Figura 48. Cadena de abastecimiento.

En la figura 48 se encuentra detallada cada uno de las partes que conforman la cadena de abastecimiento, de las cuales los pasos 1, 3 y 4 son realizados por el negocio; mientras que el paso 2, es decir, el proceso de fabricación es subcontratados.

3.8 Cadena de valor

Las actividades primarias de la cadena de valor son la logística de entrada que comprende la adquisición de materia prima, la misma que se adquiere en el centro de acopio o visitando las fincas de los caficultores. Las operaciones son carga y descarga de la materia prima para trasladarla al Outsourcing, además la distribución del producto y por último las ventas. Como actividades secundarias se encuentra el Outsourcing, Infraestructura y Finanzas.

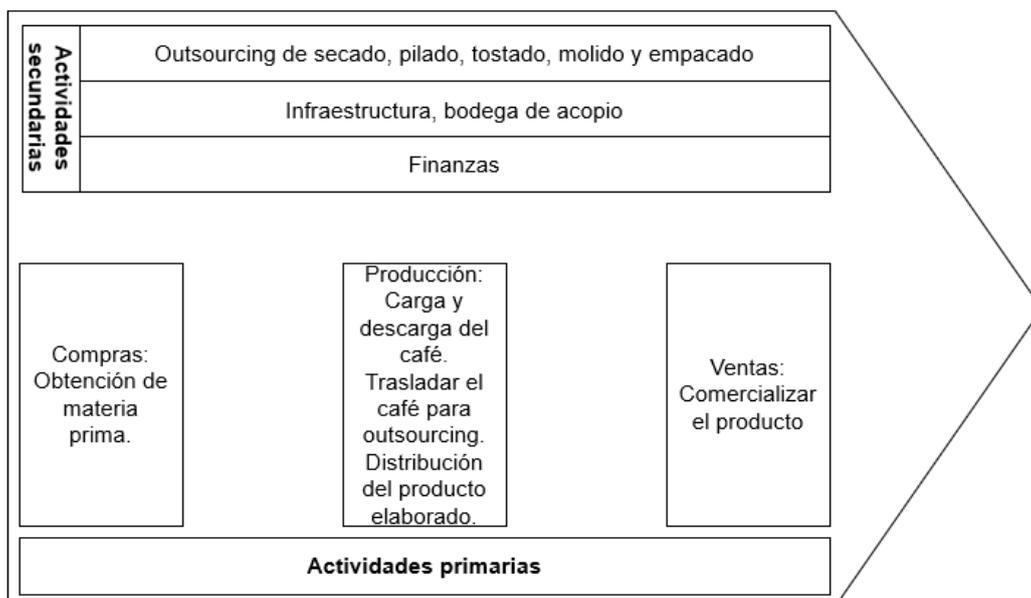


Figura 49. Cadena de valor.

3.9 Competencia

En el medio solo existe un negocio “Comercial Jiménez” que tiene el mismo giro de negocio, encargado de la compra y venta de café pilado. Sin embargo, la persona encargada de este negocio es oriunda de Cariamanga, por lo que solo atiende durante la temporada de cosecha que corresponde a los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

3.10 FODA y CAME

La matriz FODA permite identificar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que posee una organización, cabe destacar que las fortalezas y debilidades son factores internos del negocio, mientras que las oportunidades y amenazas son factores externos.

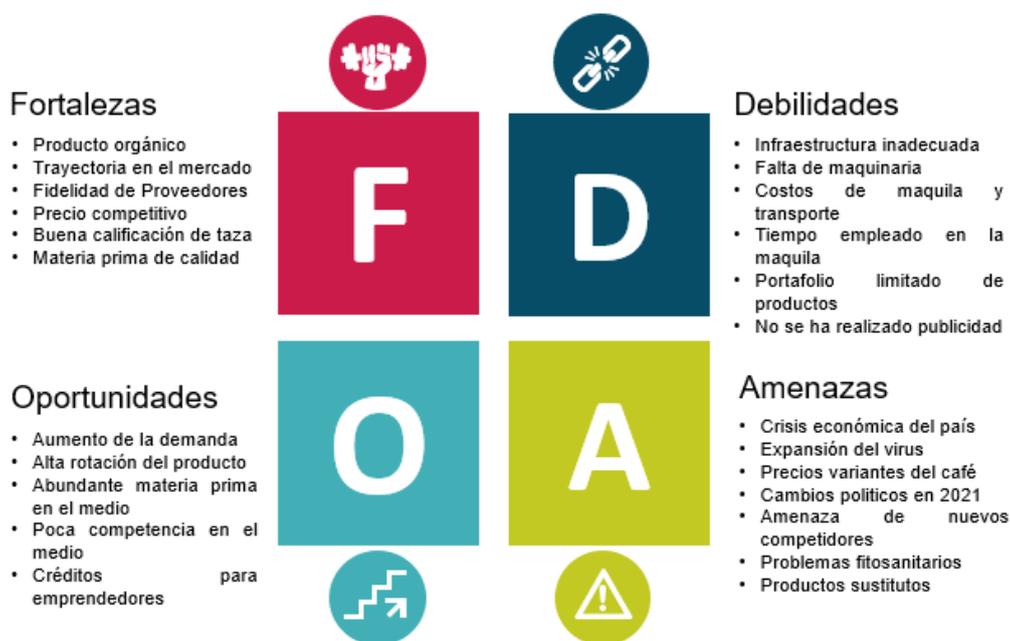


Figura 50. Análisis FODA.

Como fortalezas se tiene el precio competitivo, fidelidad de proveedores, puesto que son caficultores que brindan la materia prima durante años; trayectoria en el mercado, debido a que es un negocio familiar que ha pasado de generación en generación y la buena calificación de la taza, ya que el producto al encontrarse ubicado en sectores altos posee un buen aroma y sabor.

Las debilidades son la falta de infraestructura y maquinaria adecuada lo que provoca costos de maquila y transporte, así como tiempo mal aprovechado para realizar este proceso, además el portafolio de productos es limitado puesto que solo cuentan con un producto.

Las oportunidades para el negocio son alta rotación del producto debido a la demanda, en los últimos tiempos ha existido un aumento de demanda en el mercado, poca competencia, ya que solo cuentan con una competencia directa y abundante materia prima en el medio.

Las amenazas que se encontraron son los precios variantes del quintal de café, puesto que, depende del tiempo de cosecha, puede ser sustituto de otros productos en el mercado como el té, fenómenos naturales que afectan a los cafetales como los cambios climáticos, las lluvias que afectan a los cultivos y problemas fitosanitarios como las plagas, broca o deformaciones en el grano.

A continuación, se muestra indica la matriz CAME que indica las estrategias de ataque para explotar las oportunidades, estrategias defensivas para mantener las fortalezas, estrategias de reorientación para corregir las debilidades y por último las estrategias de supervivencia para afrontar las amenazas. Esta matriz se realizó con la finalidad de considerar estas estrategias que pueden ser aplicadas en el futuro y aplicar la mejora continua en el negocio acorde de las exigencias del mercado actuales.

Es importante resaltar la importancia de conseguir un crédito para emprendimientos que el gobierno ofrece para adquirir las maquinarias e infraestructura en general para llevar a cabo el proyecto. Además de fomentar el uso de la publicidad y marketing para llegar a más consumidores. Emplear alianzas estratégicas con los proveedores y clientes. Mantener la fidelidad de los consumidores y destacar las fortalezas del producto. Ampliar nuevos canales de distribución mediante rutas óptimas que permitan optimizar las entregas.

		ANÁLISIS EXTERNO	
		Oportunidades	Amenazas
FODA		1. Aumento de la demanda 2. Alta rotación del producto 3. Abundante materia prima en el medio 4. Poca competencia en el medio 5. El gobierno ofrece créditos para emprendedores .	1. Crisis económica del país 2. Expansión de virus 3. Precios variantes del café (materia prima) 4. Cambio de gobierno en 2021 5. Amenaza de nuevos competidores 6. Problemas fitosanitarios 7. Productos sustitutos
CAME			
ANÁLISIS INTERNO	Fortalezas	Estrategia de Ataque	Estrategia defensiva
	1. Producto orgánico 2. Trayectoria en el mercado 3. Fidelidad de proveedores 4. Precio competitivo 5. Buena calificación de la taza 6. Materia prima de calidad .	<u>Explotar oportunidades</u> a) Promocionar el producto en las redes sociales para llegar a más consumidores b) Aprovechar la demanda del producto en el medio c) Crear alianzas estratégicas con los proveedores para mantener su fidelidad y que no vendan la materia prima a la competencia g) Solicitar un préstamo al banco para implementar maquinaria e infraestructura adecuada	<u>Mantener las Fortalezas</u> a) Crear en la mente del consumidor la calidad del producto b) Mencionar la buena calificación de la taza del producto y empaque orgánico c) Mantener la fidelidad de los productores brindando capacitaciones en la cosecha d) Brindar un buen trato a los clientes para que continúen adquiriendo el producto
	Debilidades	Estrategia de Reorientación	Estrategia de supervivencia
	1. Infraestructura inadecuada 2. Falta de maquinaria 3. Costo de maquila 4. Costos de transporte 5. Tiempo empleado en la maquila 6. Cartera de productos limitado 7. Ninguna campaña publicitaria .	<u>Corregir las debilidades</u> Tomar decisiones de cambio a) Realizar un estudio de inversión para la solicitud de un préstamo para infraestructura y maquinaria b) Eliminar el proceso de maquila de los procesos productivos y el costo que produce c) Optimizar tiempos mediante un estudio de tiempos y balanceo en la línea d) Realizar un estudio para determinar la factibilidad de agregar aditivos para ampliar los productos	<u>Afrontar las Amenazas</u> Conocer las limitaciones a) Buscar otros canales de distribución para generar ingresos mediante entregas a domicilio y garantizar la salud del personal y clientes. b) Realizar encuestas online que demuestre el índice de satisfacción del cliente para mejorar y evitar que se vayan con la competencia c) Crear empaque creativo que transmita lo que se desea hacia el consumidor

Figura 51. FODA – CAME.

3.11 Layout actual

El *layout* actual se encuentra en la figura 52, se indica el de la bodega de acopio de 70 m², se distribuye en recepción de materia prima, compras, ventas, baño, almacenamiento de materia prima (café en bola) y almacenamiento de producto terminado (café tostado y molido).

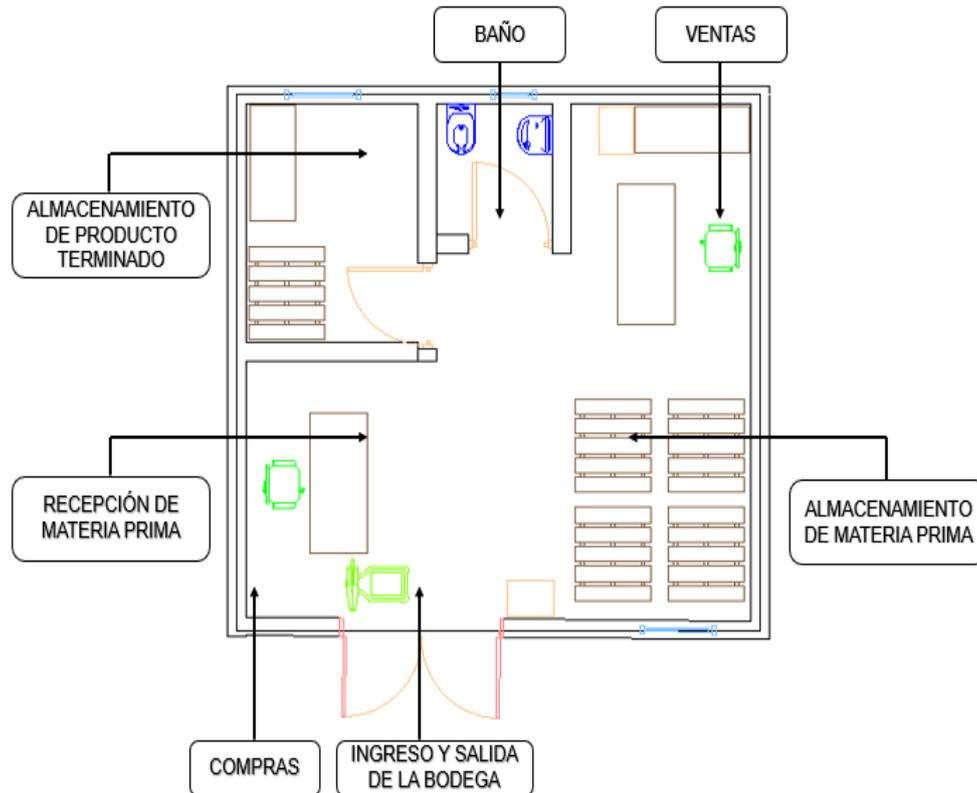


Figura 52. Layout actual.

Los proveedores ingresan a la bodega y se dirigen a la sección de compras, aquí se recibe la materia prima para pesarla y analizar el estado del grano, dependiendo de ello se acuerda el precio con los caficultores. Los sacos son trasladados a otros sacos nuevos y son apilados en el área de almacenamiento de materia prima. Para la obtención del producto terminado los quintales son trasladados a Catamayo para ser procesados, posterior al proceso de maquila el producto terminado es almacenado para su comercialización. Las ventas se realizan en la parte posterior de la bodega, como se indica en la figura 53.

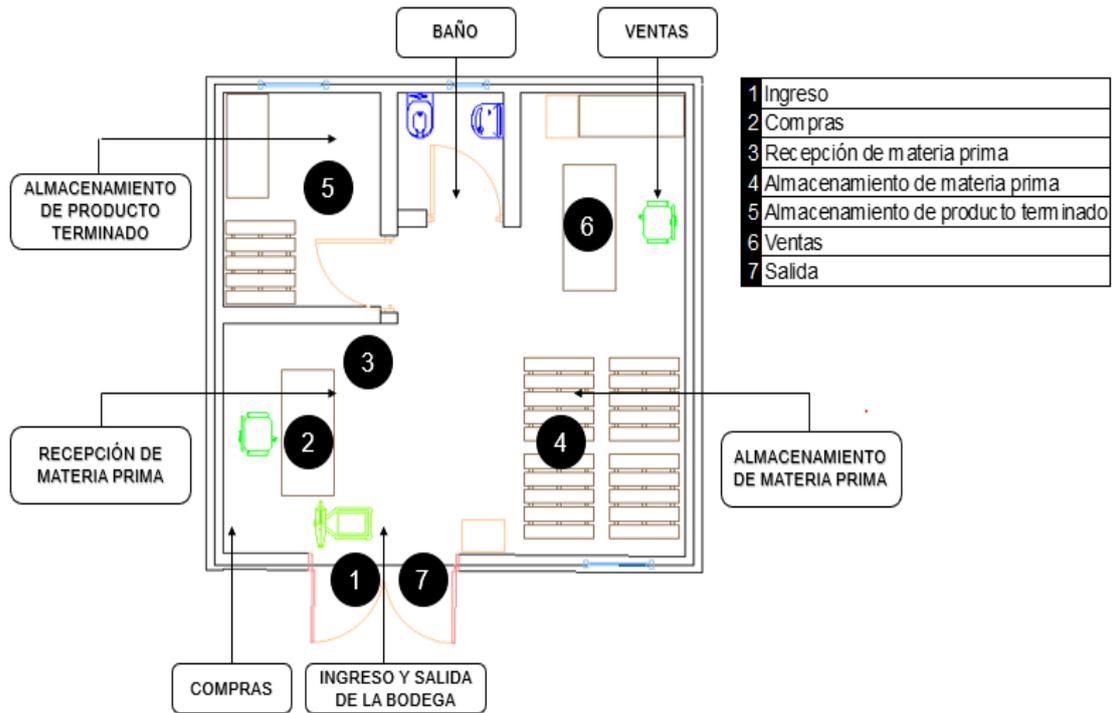


Figura 53. Áreas del layout actual.

3.12 Tiempos actuales

Al depender de la disponibilidad de la maquila se debe posponer entregas ya que también es utilizada por otros usuarios que no cuentan con infraestructura propia. Es importante mencionar que durante el periodo de tiempo de maquila el negocio se encuentra cerrado en la mayoría de ocasiones, puesto que al ser un negocio familiar no se cuenta con un chofer fijo, sino que la persona encargada de la compra de materia prima es la misma que traslada el café, es así, que existe mal aprovechamiento del tiempo.

Además, existen pérdidas en la compra de materia prima ya que los agricultores se encuentran alejados del centro de acopio por lo que se les dificulta movilizarse y al no encontrarse el negocio abierten venden a la competencia. Para realizar el estudio de tiempos se tomó una muestra de 100 quintales que es la cantidad que se produce por cada viaje, es por ello que en la tabla 12 se indica el tiempo empleado por cada quintal de café, el cual es adquirido dos sacos por el precio de uno ya que disminuye el peso debido a la cáscara que recubre el grano.

Tabla 12. Tiempo actual empleado durante el proceso.

ACTIVIDAD	TIEMPO (s)
Carga y pesado del café a camión	216
Traslado de café (Catamayo)	504
Descarga del café	144
Secado del café	864
Pilado (descascarillado del café)	360
Tostado	2400
Molido	1800
Sellado y empaçado	72

3.13 Costo actual

El precio de la materia prima varía constantemente, es por ello que para facilitar el cálculo solo se tomará en cuenta valores que oscilan entre \$90 y \$110, de esta manera se obtiene un promedio de \$100 por quintal de café. Para la obtención del descascarillado y tostado del café se debe acudir a la subcontratación de este servicio que representa \$4 y \$20 por quintal respectivamente, adicionalmente del costo de transporte de \$2.5 por cada quintal. El costo total del quintal es de \$126,5 y se vende con un margen de ganancia entre el 20% y 25% aproximadamente dependiendo de la temporada de cosecha. En el gráfico se indica los porcentajes de costos de materia prima, maquila y transporte.

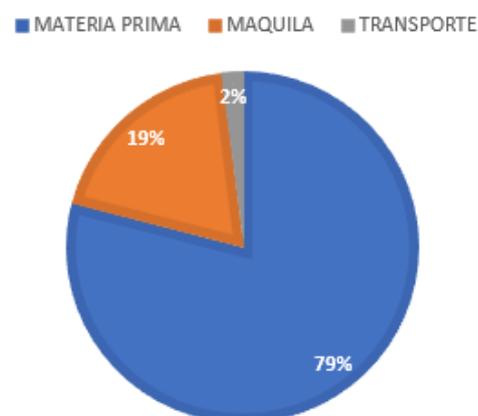


Figura 54. Costo actual.

3.14 Takt time

En la tabla 13 se indica el *Takt time* tomando en cuenta la demanda correspondiente al año 2019. De esta manera, existe una demanda mensual de 358 quintales de café procesado y se concluye que el cliente está dispuesto a comprar un quintal de café cada 1408 segundos, lo que representa 23,47 en minutos. Sin embargo, para proceder con el trabajo se redondeará a 360 quintales.

Tabla 13. Takt time.

Producto		Café										
Descripción		Tableros de control										
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
90	124	200	330	370	490	600	750	630	360	230	120	
											Demanda Mensual	358
días laborales	20		Tiempo disponible		25200		seg.					
hrs. X turno	8		Demanda diaria		18		qq		7920			
turnos	1		TAKT TIME		1408		seg/qq					
Descansos x turno (min)	60											
El cliente está dispuesto a comprar un quintal de café cada							1408		segundos			

Tabla 14. Tiempo actual de los procesos productivos.

Descripción	Tiempo (s)	Takt (s/qq)
CARGADA	216	1408
TRASLADO	504	1408
DESCARGADA	144	1408
SECADO	864	1408
PILADO	360	1408
TOSTADO	2400	1408
MOLIDO	1800	1408
ENVASADO Y SELLADO	72	1408

A continuación, se observa que el proceso de tostado y molido sobrepasan la *Takt time* actual, para ello se deberá proponer mejoras para que el proceso sea óptimo.

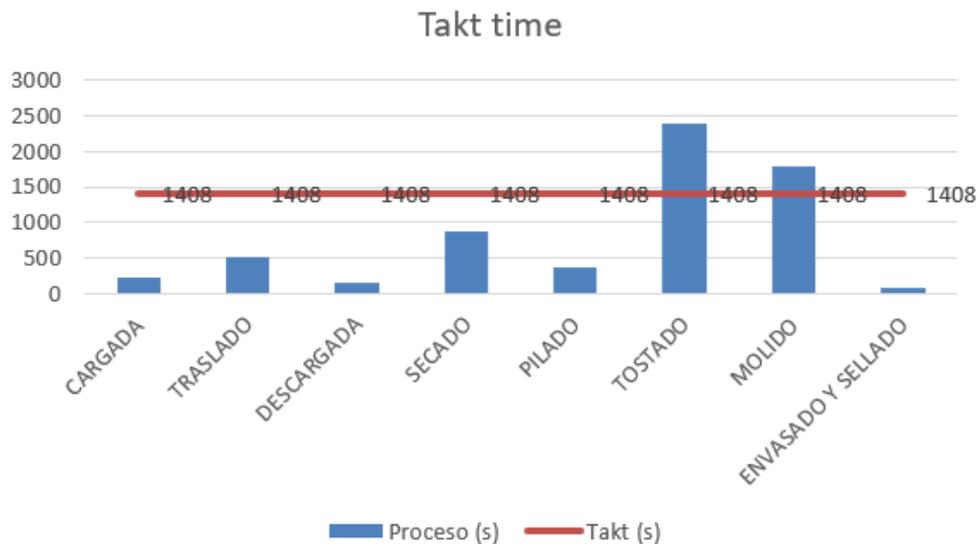


Figura 55. Takt time.

3.15 VSM actual

Es una herramienta gráfica que permite representar el proceso, el flujo de materiales e información para que el producto; en este caso los quintales de café lleguen al cliente, además se pueden establecer planes de mejora y así obtener mejores resultados.

En la figura 56 se indica que los procesos como el secado, descascarillado, tostado, molido, envasado y sellado que se encuentran dentro del recuadro rojo son subcontratados, lo que representa el 86,4% del proceso productivo. Este porcentaje es calculado en base al tiempo total del proceso.

El tostado y molido son aquellos con mayor tiempo, ya que depende de la capacidad de la maquinaria subcontratada. Por consiguiente, al contar con una planta propia pueden eliminar los procesos de carga, traslado y descarga de la materia prima y adaptar todo el proceso productivo.

Capítulo IV. Propuesta de mejora

4. Propuesta de mejora

4.1 Definición del producto

4.1.1 QFD

La aplicación de esta herramienta permitirá identificar los requisitos que busca el cliente en el producto y de esta manera satisfacer los requerimientos solicitados.

A continuación, se detalla estos requisitos:

Tabla 15. Requisitos del cliente.

Cualidades físicas	Aroma
	Sabor
	Color
	Humedad
	Estado del grano
Empaque	Material de empaque
Posicionamiento	Precio

En la tabla 16 se expresa la matriz de relación entre los QUÉS, CÓMOS, y CUÁNTOS de los requisitos del cliente.

Tabla 16. Matriz de relación QFD.

Requisitos	QUÉ	CÓMO	CUÁNTO
Aroma	Que tenga un buen aroma	Aroma intenso	Aroma con notas herbáceas, florales y terrosas con 100% granos de café
Sabor	Que tenga buen sabor	Sabor intenso	Sabor con notas astringentes, terrosas y ligeramente ácidas característico del café arábigo
Color	Que sea agradable a la vista	Escala numérica del color	Color marrón oscuro medio Agtron 55
Humedad	Que cumpla con la humedad establecida	Con el porcentaje adecuado de humedad	Que contenga un máximo de 5 %

Estado del grano	Que no contenga broca	Selección de proveedores	Calificación de la taza
Material de empaque	Que conserve el aroma y sabor	Con el empaque adecuado	Sacos quintaleros de café
Precio	Que sea accesible	Materia prima económica	Adquisición de materia prima a gran volumen

Análisis de valor de los CÓMOS

Para realizar este análisis es importante tener en cuenta la siguiente nomenclatura para obtener el resultado expuesto en la tabla 17.

Tabla 17. Nomenclatura para análisis de valor de los CÓMOS.

Nomenclatura (Opciones)		Valor mayor es mejor
		Valor menor es mejor
		Nominal es mejor

Tabla 18. Análisis de valor de los CÓMOS.

	Aroma intenso
	Sabor intenso
	Escala numérica del color
	Con el porcentaje adecuado de humedad
	Selección de proveedores
	Con el empaque adecuado
	Materia prima económica

Luego se analiza la correlación de los CÓMOS para ello se debe tomar en cuenta la siguiente nomenclatura.

Tabla 19. Nomenclatura de relación de los CÓMOS.

NOMENCLATURA	
	Fuertemente Positiva
	Positiva
	Negativa
	Fuertemente negativa
	En blanco - No hay relación (ni positiva ni negativa)

A continuación, se muestra la matriz de correlación de los CÓMOS con la nomenclatura de la valoración correspondiente:

	Aroma intenso							
	Sabor intenso							
	Escala numérica del color							
	Con el porcentaje adecuado de humedad							
	Selección de proveedores							
	Con el empaque adecuado							
	Materia prima económica							

Figura 57. Matriz de relación de los CÓMOS.

Matriz de afinidad

La matriz de relación afinidad relaciona la importancia entre los QUE'S y los COMO'S obtenidos. La siguiente tabla explica la valoración que debe emplearse.

Tabla 20. Nomenclatura matriz de relación

Nomenclatura		Relación fuerte	9
		Relación media	3
		Relación débil	1

A continuación, se muestra la matriz de afinidad con la nomenclatura de la valoración correspondiente:

REQUISITOS DE CLIENTE QUE'S		REQUISITOS DEL PRODUCTO COMO'S		IMPORTANCIA							
				Aroma intenso	Sabor intenso	Escala numérica del color	Con el porcentaje adecuado de humedad	Selección de proveedores	Con el empaque adecuado	Materia prima económica	
Cualidades físicas	Aroma	1	Que tenga un buen aroma	5,0	9	3	1	3	9	3	3
	Sabor	2	Que tenga buen sabor	5,0	3	9	1	3	9	3	3
	Color	3	Que sea agradable a la vista	4,0	1	1	9	3	1	1	3
	Humedad	4	Que cumpla con la humedad establecida	2,0	3	3	1	9	3	1	1
	Estado del grano	5	Que no contenga broca	4,0	9	9	1	3	9	1	3
Empaque	Material de empaque	6	Que conserve el aroma y sabor	4,0	9	9	1	1	1	9	1
Posicionamiento	Precio	7	Que sea accesible	4,0	3	3	1	1	9	3	9

Figura 58. Matriz de afinidad.

Dificultad organizacional

Se analiza la dificultad de la empresa de cumplir con los CÓMOS señalados. Se toma en cuenta la valoración del 1 al 5, siendo 1 el más fácil y 5 el más difícil, enfocados en tres parámetros como el tiempo, recursos económicos y recursos humanos.

DIFICULTAD ORGANIZACIONAL		IMPORTANCIA						
		Aroma intenso	Sabor intenso	Escala numérica del color	Con el porcentaje adecuado de humedad	Selección de proveedores	Con el empaque adecuado	Materia prima económica
Tiempo		2	2	4	4	2	1	4
Recursos Económicos		2	2	3	3	1	1	4
Recursos Humanos		1	1	2	2	2	1	3
DO: Total Dificultad Organizacional		5	5	9	9	5	3	11

Figura 59. Dificultad organizacional.

Clasificación por importancia

Se realiza la clasificación por importancia para ello se toma en cuenta el peso absoluto y el peso relativo. El Peso absoluto simboliza el grado de importancia de cada CÓMO. Se obtiene a partir de la multiplicación entre el grado de importancia de cada QUÉ con la relación que tiene con cada CÓMO. Se observa que sobresale la selección de proveedores con una suma de 1 puntos. El Peso relativo indica el grado de importancia que un CÓMO determinado tiene con respecto a otros CÓMOS. Se califica mediante un rango, siendo 5 el más alto y 1 el más bajo.

Tabla 21. Clasificación por importancia de cada COMO.

CLASIFICACIÓN POR IMPORTANCIA 	ABSOLUTO	166	166	72	100	188	172	108
	RELATIVO	5	5	4	2	4	4	4

Para realizar la evaluación competitiva se tomó en cuenta el Comercial Jiménez que se encuentra en el medio y que tiene el mismo giro de negocio, para lograr distinguir se colocó de color verde el Comercial Jiménez y de color naranja El Libertador.

Mediante la aplicación de la Casa de la calidad se logró determinar parámetros a tomar en cuenta expuestos a continuación:

Importancia técnica

Consiste en observar los CÓMOS con mayor peso, ya sea absoluto o relativo. Es así que se determina que son sabor intenso y aroma intenso.

Ventaja competitiva

Esta sucede cuando el criterio del cliente sobre el requerimiento con un grado de importancia alto es excelente. En este caso se tiene ventaja en el sabor, aroma y precio accesible.

Área de oportunidad

Sucede cuando existe un requisito que puede marcar la diferencia con respecto a la competencia. En este caso es el estado del grano para ello se debe

seleccionar a los proveedores que brinden una materia prima que no contenga broca o alguna enfermedad del café.

A continuación, se indica la casa de calidad con todos los parámetros explicados anteriormente. Para su mejor observación se encuentra en el Anexo 1.

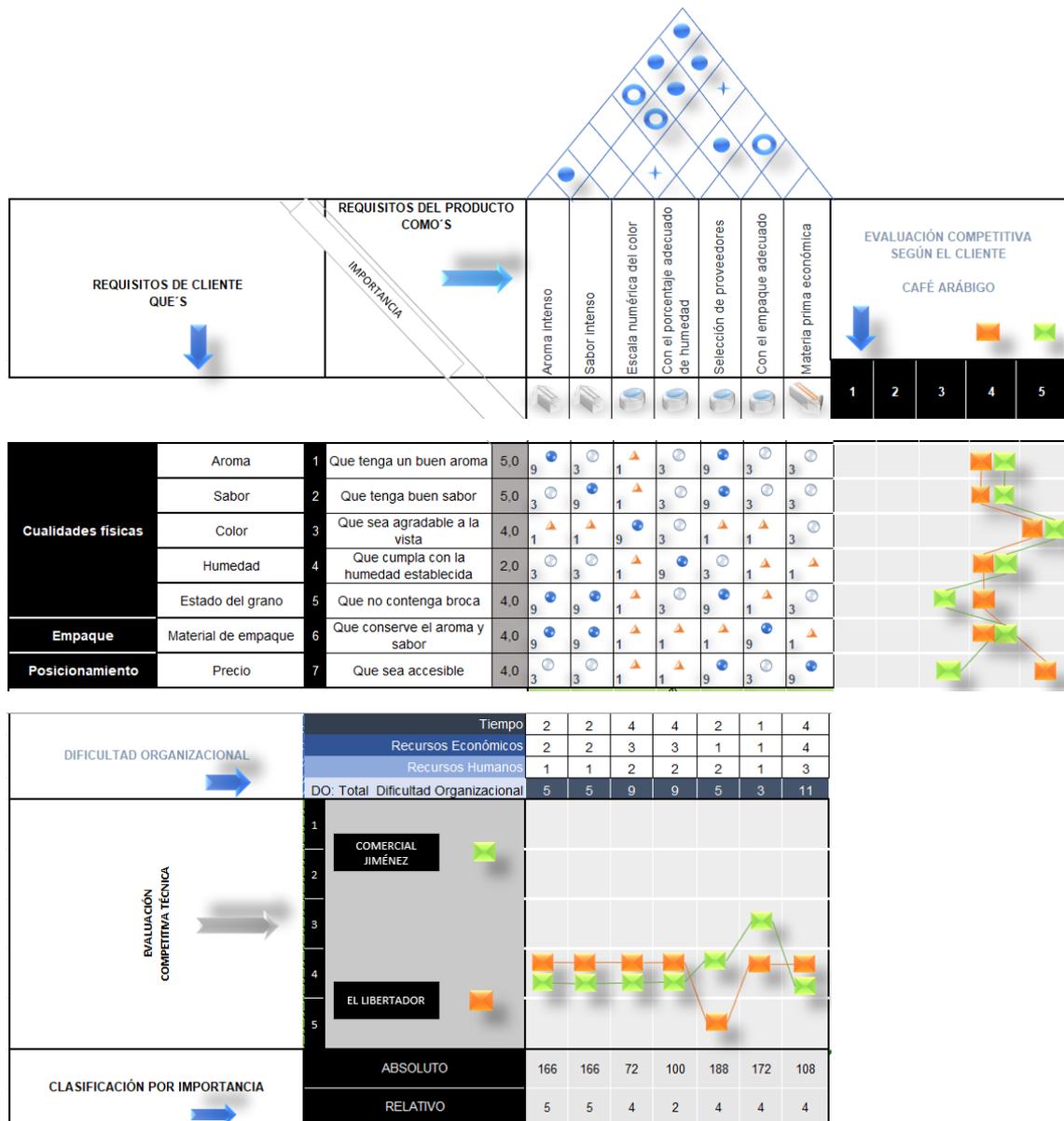


Figura 60. QFD de café arábigo tostado y molido.

4.1.2 Ficha técnica del producto.

La ficha técnica del producto se indica en la tabla 22 para ello se tomó en cuenta la Normativa NTE INEN 1123 correspondiente al Café tostado y molido la misma que se detalla en el Anexo 2. La presentación del producto a comercializarse es en sacos quintaleros de 45,45 kg.

Tabla 22. Ficha técnica del producto.

	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO		Código: 001
Elaborado por: Melissa Alberca	Aprobado por: Melissa Alberca	Fecha: 19 de mayo de 2020	Versión: 1.1
NOMBRE DEL PRODUCTO	Café "El Libertador"		
DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO	Café arábigo en grano tostado y molido		
MATERIA PRIMA	Café		
MATERIAL DE EMPAQUE	Saco de propileno		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	Apariencia	En grano molido	
	Color	Marrón oscuro	
	Olor	Característico	
	Sabor	Amargo, amaderado, ligeramente ácido y verde	
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	REP Aerobios mesófilos	10 x 10 ² (UFC/g)	
	Coliformes	3x 10 (NMP/g)	
	E. Coli	Menor a 3 (NMP/g)	
	Mohos	1,0x 10 ² (Upg)	
PRESENTACIÓN	Saco quintalero de 45,45 kg		
VIDA ÚTIL	12 meses		
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Ambiente	25-30 °C	
NORMATIVA	NTE INEN 1123		
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Consérvese en un lugar fresco y seco		

4.2 Diseño del sistema productivo

4.2.1 Mapa de macro procesos propuesto.

En el mapa de macro procesos propuestos se eliminó el Outsourcing, puesto que con la implementación de la infraestructura estos procesos se realizarán dentro de la Producción, adicionalmente se añadió Calidad que es necesaria para dar cumplimiento con los requerimientos adecuados. Los procesos de planificación

estratégica, finanzas, compras y ventas se mantienen como se indicó en la situación actual expuesta en el capítulo 3.

MAPA GERENCIAL DE MACRO PROCESOS EL LIBERTADOR

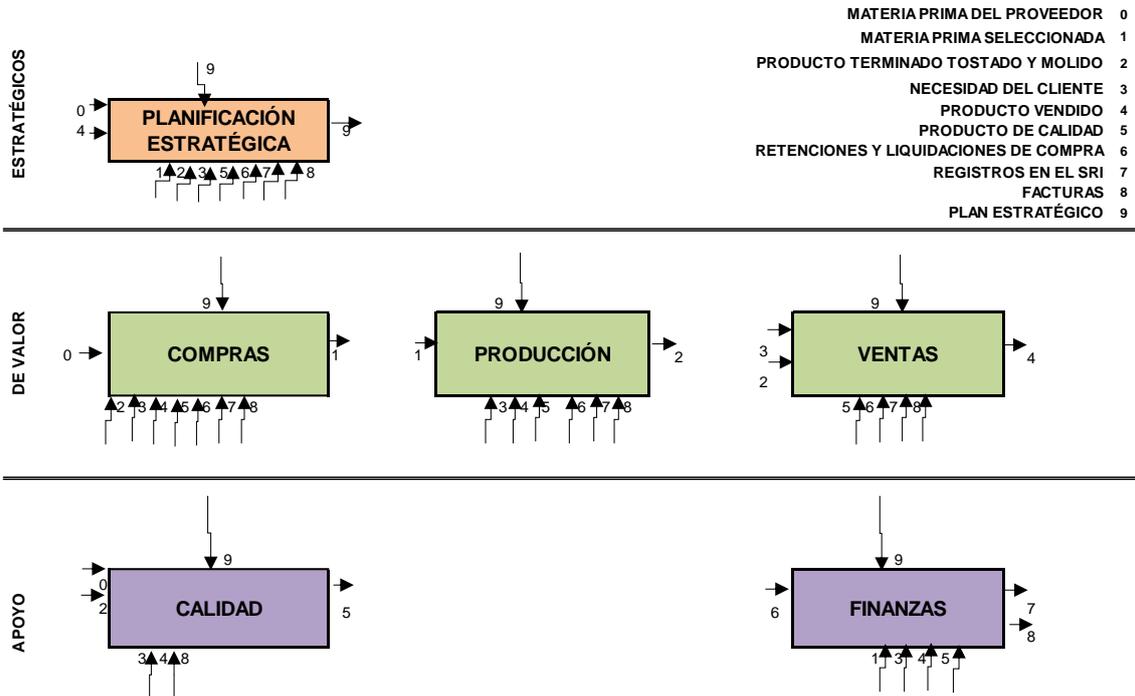


Figura 61. Mapa gerencial de macro procesos propuesto.

MAPA DE MACROPROCESOS EN BIZAGI.

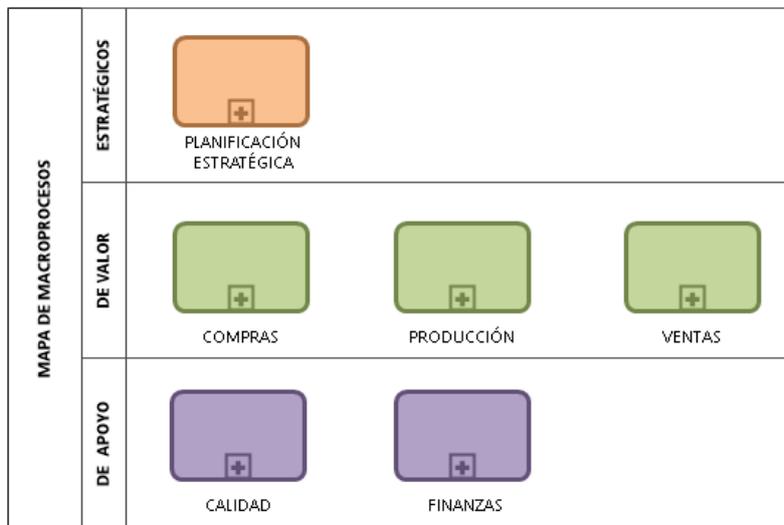


Figura 62. Mapa de macro procesos propuesto en Bizagi.

4.2.2 Diagramación de los procesos propuestos.

A continuación, se indica el diagrama propuesto realizado en Bizagi que han sufrido cambios como el proceso de producción el cual adaptó el outsourcing, se detalla desde la recepción de materia prima, secado, pilado, tostado, molienda, envasado y almacenado del producto final.

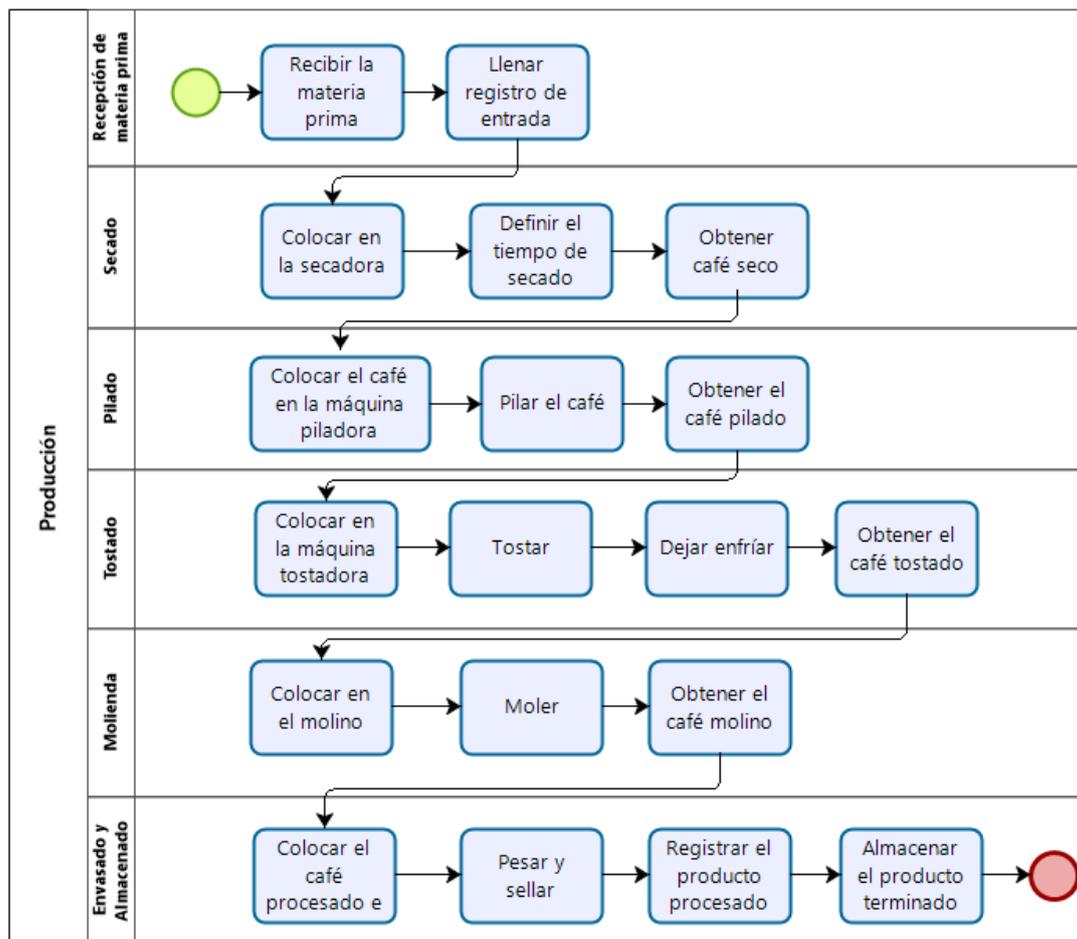


Figura 63. Proceso de producción propuesto.

4.2.3 Descripción de los procesos productivos.

Recepción de la materia prima: El café se compra en bola para ello previamente se debe analizar la calidad y decidir si es aceptado o rechazado luego se pesa el café y se cancela al proveedor acordando el precio basándose en el estado del grano, para su almacenaje en sacos quintaleros. La materia prima debe seleccionarse sin que tenga broca o granos negros para no

perjudicar el sabor como se indica en la figura 64. El agricultor puede acercarse al centro de acopio y vender la materia prima o solicitar que lo visiten a su domicilio, de esta manera el agricultor evita movilizarse, puesto que en algunas ocasiones las fincas son alejadas y es difícil su acceso.



Figura 64. Café en mal estado vs café sano.

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de compras	Materia prima (Café en bola)	Recibir la materia prima Llenar el control de registro de entrada	Registro de entrada	Proceso de secado

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos Infraestructura	Control de registro	Registro de la materia prima que ingresa	Cumplir con los requisitos que se aprobaron en el proceso de compras

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Evaluar el cumplimiento del estado del grano	Calidad	Kg de materia prima ok / kg totales	Por cada quintal de materia prima	Calidad	Calidad y compras

Figura 65. Caracterización de Recepción de materia prima.

Secado: La materia prima ingresada por lo general posee un contenido de humedad entre 15% a 17%, es por ello se traslada a la maquina secadora para

disminuir la humedad de los granos, puesto que 12% es lo más óptimo para garantizar un buen producto.

	Caracterización de proceso	Código: L003
		Versión: V001
		Emisión: E001

NOMBRE DEL PROCESO: Secado	DUÑO DEL PROCESO: Encargado del proceso
OBJETIVO: Identificar las actividades del proceso de secado, disminuir la humedad del grano	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de recepción de materia prima	Materia prima en sacos	Colocar en la secadora	Café seco	Proceso de pilado
		Definir el tiempo de secado		
		Obtener el café seco		

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos	Control de temperatura	Registro del proceso, hora de inicio, hora de finalización y responsable	Humedad óptima del grano del 12%
Infraestructura			
Maquinaria (secadora)			

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Evaluar el cumplimiento de la humedad adecuada	Calidad	%humedad de la materia prima - %humedad disminuida	Por cada quintal de materia prima	Calidad	Calidad
Controlar la productividad de la máquina	Rendimiento	(kg producidos / Capacidad máx de la máquina) x 100	Semanal	Productividad Eficiencia	Encargado del proceso

Figura 66. Caracterización de Secado

Pilado: Colocar en la maquina piladora encargada de quitar la cáscara del café dejando solo el grano, como se indica en la figura 67.



Figura 67. Café en bola vs café pilado.

PROVEEDOR		ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de secado		Café seco	Colocar en la máquina piladora Pilar el café Obtener el café pilado	Café pilado (grano verde)	Proceso de tostado

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos Infraestructura Maquinaria (piladora)	Control de velocidad	Registro del proceso, hora de inicio, hora de finalización y responsable	Café verde sin cascarilla

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Controlar la productividad de la máquina	Rendimiento	$(\text{kg producidos} / \text{Capacidad máx de la máquina}) \times 100$	Semanal	Productividad Eficiencia	Encargado del proceso

Figura 68. Caracterización de Pilado

Tostado: Al colocar el café pilado en la tostadora la composición química sufre transformaciones debido a las altas temperaturas que deben estar sometidos los granos, en esta etapa adquieren propiedades físicas y organolépticas propias del café. El peso disminuye alrededor del 20% puesto que pierde humedad, sin embargo, el volumen del grano aumenta entre 100% y 130%, el color del grano pasa de verde a oscuro dependiendo del tiempo de tueste que debe ser alrededor de 15 a 20 min.



Figura 69. Café tostado.

	Caracterización de proceso	Código: L005
		Versión: V001
		Emisión: E001

NOMBRE DEL PROCESO: Tostado	DUÑO DEL PROCESO: Encargado del proceso
OBJETIVO: Identificar las actividades del proceso de tostado, obtener café tostado	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de pilado	Café pilado	Colocar en la máquina tostadora	Café tostado	Proceso de molido
		Tostar		
		Dejar enfriar		
		Obtener el café tostado		

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos	Control de temperatura	Registro del proceso, hora de inicio, hora de finalización y responsable	Cumplimiento de la norma NTE INEN 1123
Infraestructura	Tiempo de tostado		
Maquinaria (tostadora)	Grado de tueste		

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Evaluar el cumplimiento del proceso de tostado	Tostado óptimo	kg de café seco x 0,8 (Se pierde el 20%)	Diario	Calidad Productividad Eficacia	Calidad
Controlar la productividad de la máquina	Rendimiento	(kg producidos / Capacidad máx de la máquina) x 100	Semanal	Productividad Eficiencia	Encargado del proceso

Figura 70. Caracterización de Tostado.

Molienda: Una vez tostado el café se procede a colocarlo en el molino para ser triturado.



Figura 71. Café molido.

	Caracterización de proceso	Código: L006
		Versión: V001
		Emisión: E001

NOMBRE DEL PROCESO: Molienda	DUÑO DEL PROCESO: Encargado del proceso
OBJETIVO: Identificar las actividades del proceso de molienda, obtener café molido	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de tostado	Café tostado	Colocar en el molino	Café molido	Proceso de empacado
		Moler		
		Obtener el café molido		

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos	Tamaño del tamiz	Registro del proceso, hora de inicio, hora de finalización y responsable	Cumplimiento de la norma NTE INEN 1123
Infraestructura			
Maquinaria (molino)			

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Controlar la productividad de la máquina	Rendimiento	$(\text{kg producidos} / \text{Capacidad máx de la máquina}) \times 100$	Semanal	Productividad Eficiencia	Encargado del proceso

Figura 72. Caracterización de Molienda.

Empacado y almacenado: El café es colocado en sacos de propileno para mantener las propiedades organolépticas del producto y es sellado para su venta. Finalmente se almacena en el área de producto terminado.

	Caracterización de proceso	Código: L007
		Versión: V001
		Emisión: E001

NOMBRE DEL PROCESO: Envasado y almacenado	DUÑO DEL PROCESO: Encargado del proceso
OBJETIVO: Identificar las actividades del proceso de envasado y almacenado	

PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDA	CLIENTE
Proceso de molienda	Café tostado y molido	Colocar el café procesado en sacos	Producto terminado	Cliente externo
		Pesar y sellar		
		Registrar el producto procesado		
		Almacenar el producto terminado		

RECURSOS	CONTROLES	DOCUMENTOS GENERADOS	REQUISITOS
Humanos	Control del peso y especificaciones del empaque	Registro del producto finalizado	Cumplimiento de las normas NTE INEN 1134-1, NTE INEN 1134-2, NTE INEN 1134-3
Infraestructura			
Maquinaria (balanza y selladora)			
Materiales (sacos de propileno)			

MEDICIÓN (INDICADORES)					
OBJETIVO	NOMBRE DEL INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN ADMINISTRATIVA	RESPONSABLE DE LA MEDICIÓN
Evaluar el cumplimiento del envasado	Calidad	$\text{Unidades ok} / \text{Unidades totales}$	Semanal	Productividad Calidad	Encargado del proceso

Figura 73. Caracterización de Empacado y almacenado.

4.2.4 Balance de masa del proceso productivo.

El balance de masa corresponde al proceso de producción que abarca los seis procesos de recepción de materia prima, secado, pilado, tostado, molienda, envasado y almacenamiento, para ello se tomó un quintal de café en limpio, se denomina así puesto que durante la compra se adquiere dos quintales por el precio de uno. De esta manera, por cada quintal de café en limpio (200 lb) se tienen 88 libras de café procesado como se indica en figura 75 de la izquierda, mientras que en la derecha se observa la cantidad en kilogramos que se necesita para cumplir la demanda diaria de 18 quintales de café procesado.

Por consiguiente, se requieren 1860 kg de materia prima para obtener 818 kg de café procesado por día.

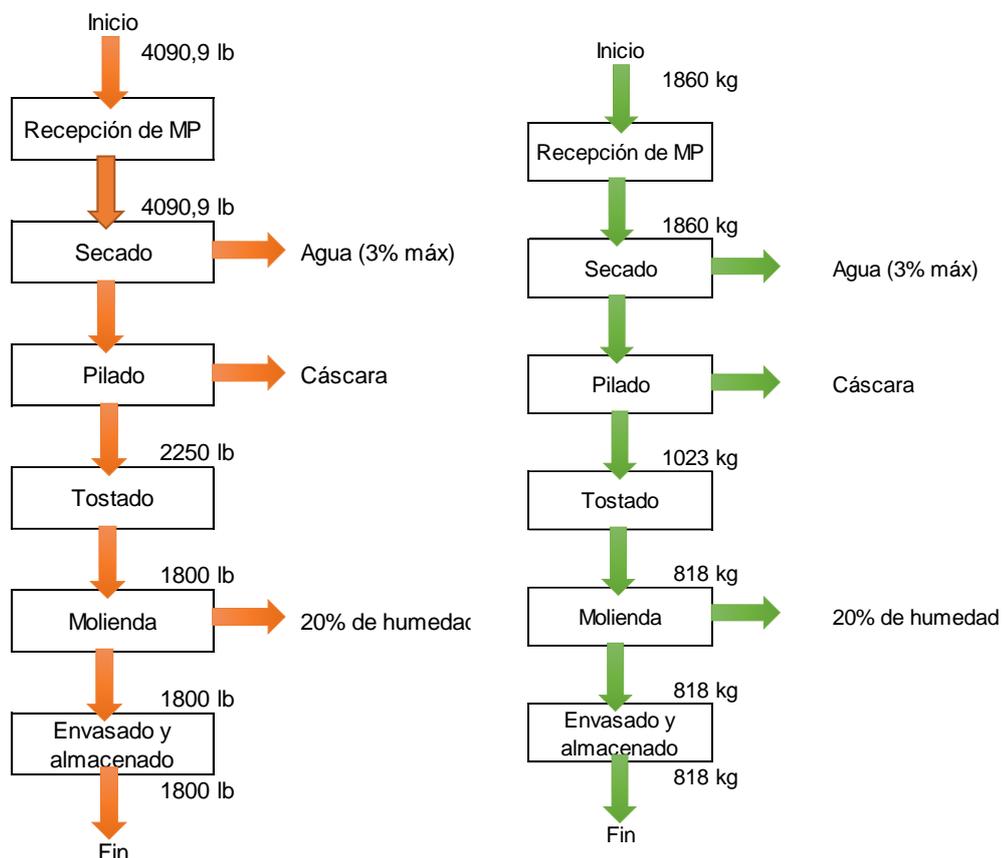


Figura 74. Balance de materia de cada quintal y demanda diaria.

4.2.5 Cursograma analítico del proceso productivo.

El proceso productivo cuenta con seis procesos lo que representa 19 actividades las mismas que se detalla si es manual o mecánica.

Para la elaboración del cursograma se emplea simbología correspondiente a cada evento, es así que se obtienen doce operaciones, cinco transportes, una demora y un almacenamiento.

Tabla 23. Cursograma analítico del proceso de producción.

CURSOGRAMA ANALÍTICO															
Diagrama: 1				Hoja: 1 de 1			RESUMEN ACTIVIDAD								
Producto: Café tostado y molido							Inspección		0						
Elaborado por: Melissa Alberca							Transporte		5						
							Demora		1						
							Operación		12						
							Almacenamiento		1						
Nº	PROCESO	Nº	ACTIVIDAD	TIPO		CANTIDAD (qq)	TIEMPO	SÍMBOLO							
				MECÁNICA	MANUAL										
1	Recepción de materia prima	1	Recibir la materia prima		X	1	360						X		
		2	Llenar el control de registro de entrada		X									X	
2	Secado	3	Colocar en la secadora		X			654	X					X	
		4	Definir el tiempo de secado		X									X	
		5	Obtener el café seco	X										X	
3	Pilado	6	Colocar en la máquina piladora	X				934	X					X	
		7	Pilar el café	X										X	
		8	Obtener el café pilado	X										X	
4	Tostado	9	Colocar en la máquina tostadora	X				1308	X					X	
		10	Tostar	X										X	
		11	Dejar enfriar		X							X			
		12	Obtener el café tostado	X										X	
5	Molienda	13	Colocar en el molino	X				1090	X					X	
		14	Moler	X										X	
		15	Obtener el café molido	X										X	
6	Envasado y almacenado	16	Colocar el café procesado en sacos	X				240	X					X	
		17	Pesar y sellar		X									X	
		18	Registrar el producto procesado		X									X	
		19	Almacenar el producto terminado		X									X	X

4.3 Maquinaria y personal necesario.

4.3.1 Especificaciones de la maquinaria.

La maquinaria que se necesita es piladora, tostadora, molino, secadora y selladora portátil. A continuación, se indica las especificaciones técnicas de la cada una de las maquinas que se empleará para el procesamiento de café arábigo tostado y molido.

En el Anexo 3 se encuentra la evidencia de la maquinaria que se propone para realizar el proyecto.

Tabla 24. Piladora.



PILADORA	
MARCA	HDC
MODELO	FR-400
MATERIAL	Acero inoxidable 304
ORIGEN	Henan, China
POTENCIA	750 W
TAMAÑO	1200*1100*1200mm
PESO	140 kg
CAPACIDAD	350 kg/h
COSTO	\$3.000

Adaptado de (Alibaba, 2020).

Tabla 25. Tostadora.



TOSTADORA	
MARCA	Dongyi
MODELO	LQ-100X
MATERIAL	Acero inoxidable
ORIGEN	Henan, China
POTENCIA	110 W
TAMAÑO	1930*870*1380 mm
PESO	650 kg
CAPACIDAD	250 kg/h
COSTO	\$3.300

Adaptado de (Alibaba, 2020).

Tabla 26. Molino.



MOLINO	
MARCA	FR
MODELO	FR-320
MATERIAL	Acero inoxidable 304
ORIGEN	Henan, China
POTENCIA	7500 W
TAMAÑO	780*700*1350mm
PESO	260 kg
CAPACIDAD	300 kg/h
COSTO	\$2.500

Adaptado de (Alibaba, 2020).

Tabla 27. Secadora.



SECADORA	
MARCA	Longer
MODELO	LGHG-500
MATERIAL	Acero inoxidable
ORIGEN	Henan, China
POTENCIA	3000 W
TAMAÑO	1500*1400*1050 mm
PESO	600 kg
CAPACIDAD	500 kg/h
COSTO	\$3.500

Adaptado de (Alibaba, 2020).

Tabla 28. Selladora portátil.



SELLADORA PORTÁTIL	
MARCA	Macro
MODELO	MC-890
MATERIAL	Aleación de aluminio, aleación de acero
ORIGEN	Henan, China
POTENCIA	190 W
TAMAÑO	780*700*1350mm
PESO	2,9 kg
CAPACIDAD	30-60 u/min
COSTO	\$50

Adaptado de (Alibaba, 2020).

4.3.2 Cálculo de la maquinaria necesaria.

A continuación, se realizará el cálculo de la maquinaria necesaria para ello se tomará en cuenta el balance de materia del proceso productivo realizado con anterioridad (Figura 74).

Tabla 29. Datos para el cálculo de maquinaria necesaria.

ITEM	CANTIDAD	UNIDAD
Rendimiento global	80%	
Demanda diaria pilado	1860	kg
Demanda diaria secado	1860	kg
Demanda diaria tostado	1023	kg
Demanda diaria molienda	818	kg
Demanda diaria sellado	818	kg
Horas turno trabajo ideal	8	h
Minutos turnos trabajo ideal	480	min
Minutos de descanso	60	min
Tiempo real	420	min

Es importante mencionar las fórmulas a emplearse como la tasa de producción y maquinaria necesaria expuestas en la tabla 30.

Tabla 30. Fórmula de cálculo de maquinaria necesaria.

ITEM	FORMULA
Tasa de producción	Rendimiento global x Minutos de trabajo real
	Demanda diaria
Maquinaria necesaria	Tasa de producción de la planta
	Capacidad

La tasa va a depender de la capacidad de lo que se requiera producir por máquina, en la tabla 31 se encuentra el resultado en minutos por kg, kg por minuto y kg por hora.

Tabla 31. Tasa de producción.

ITEM	TASA DE PRODUCCIÓN		
Pilado	0,18 $\frac{\text{min}}{\text{kg}} =$	5,54 $\frac{\text{kg}}{\text{min}} =$	332,14 $\frac{\text{kg}}{\text{h}}$
Secado			
Tostado	0,33 $\frac{\text{min}}{\text{kg}} =$	3,04 $\frac{\text{kg}}{\text{min}} =$	182,68 $\frac{\text{kg}}{\text{h}}$
Molienda	0,41 $\frac{\text{min}}{\text{kg}} =$	2,43 $\frac{\text{kg}}{\text{min}} =$	146,07 $\frac{\text{kg}}{\text{h}}$
Sellado			

En la tabla 32 se indica la capacidad de cada máquina de acuerdo a sus especificaciones técnicas, de esta manera se obtiene el valor de la maquinaria necesaria, en este caso es se requiere de una piladora, una tostadora, un molino y una secadora. Sin embargo, para el proceso de sellado se colocaron dos debido a que puede estar sujeta a daños y al contar con una puede retrasar el proceso.

Tabla 32. Maquinaria necesaria.

PROCESO	MAQUINARIA	CAPACIDAD		TP kg/min	TP kg/h	NÚM. DE MÁQUINAS	
		CANTIDAD	UNIDAD				
PILADO	Piladora	350	kg/h	5,54	332,14	0,95	1
SECADO	Secadora	500	kg/h	5,54	332,14	0,66	1
TOSTADO	Tostadora	250	kg/h	3,04	182,68	0,73	1
MOLIDO	Molino	300	kg/h	2,43	146,07	0,49	1
SELLADO	Selladora	30-60	u/min	2,43	146,07	-	2

4.3.3 Cálculo del personal

En la tabla 33 se observa el cálculo del personal necesario, se requieren 5 operarios en producción. Además, se necesita otro operario para el área de recepción de materia prima y calidad respectivamente. Para el área administrativa se necesitan 3, además de un operario encargado de la limpieza. Por consiguiente, en la planta se necesitan 11 operarios en la planta.

Tabla 33. Cálculo del personal.

	Cantidad	Unidad
Producción diaria	1860	kg
Jornada labora	8	h
Descanso	1	h
N.º operarios teóricos	4,43	
N.º operarios reales	5	

4.4 Localización propuesta

Para identificar la localización geográfica se tomó en cuenta los lugares de Chito, Zumba y La Huaca, para ello se aplica el método de factores ponderados que permite cuantificar componentes influyentes para decidir la correcta ubicación de la planta como la materia prima, clientes, proveedores, transporte, energía eléctrica, disponibilidad del terreno, control ambiental y aspectos fiscales.



Figura 75. Localización propuesta.

La materia prima y proveedores tienen un peso relativo de 25% referente a la disponibilidad y cercanía, puesto que los agricultores se localizan en el sector rural. Los clientes tienen un peso de 20% ya que son fundamentales para el sustento y crecimiento del negocio, se encuentran en lugares como Loja,

Catamayo, Chaguarpamba, Vilcabamba y Guayaquil, por lo que se debe tomar en cuenta el transporte, es por ello que tiene un peso del 10%.

En la tabla 34 se observa que La Huaca, ubicada a 15 minutos del actual centro de acopio tiene una ponderación de 7,05, por consiguiente, se tomará en cuenta este sector como la localización propuesta para este proyecto.

Tabla 34. Localización propuesta.

ITEM	FACTORES	PESO RELATIVO	ALTERNATIVAS					
			CHITO	PONDERACIÓN	LA HUACA	PONDERACIÓN	ZUMBA	PONDERACIÓN
1	MATERIA PRIMA	25%	8	2	8	2	7	1,75
2	PROVEEDORES	25%	8	2	8	2	7	1,75
3	CLIENTES	20%	6	1,2	6	1,2	6	1,2
4	TRANSPORTE	10%	4	0,4	6	0,6	7	0,7
5	ENERGÍA ELÉCTRICA	5%	3	0,15	5	0,25	6	0,3
6	DISPONIBILIDAD DEL TERRENO	5%	4	0,2	8	0,4	6	0,3
7	CONTROL AMBIENTAL	5%	7	0,35	7	0,35	7	0,35
8	ASPECTOS FISCALES	5%	4	0,2	5	0,25	5	0,25
		100%		6,5		7,05		6,6

4.5 Proyección de ventas

La proyección de ventas de los próximos años 2020 y 2021 se determinó mediante el método de Suavizado exponencial doble Alpha y Gamma con la aplicación de variables estadísticas que se indican en la tabla 35. Se indica la proyección de ventas con un intervalo de confianza del 95%, el límite superior e inferior. Es importante mencionar que esta proyección solo se realizó como informativo para el negocio, puesto que no se tomó en cuenta para cálculos futuros ya que se consideró el cálculo realizado en el takt time.

Tabla 35. Variables estadísticas de previsión.

Estadística	Valor
Alpha	0,50
Beta	0,00
Gamma	0,50
MASE	1,56
SMAPE	0,42
MAE	104,67
RMSE	110,10

Tabla 36. Proyección de ventas de 2020 y 2021.

	N	Mes	Ventas	Previsión (Ventas)	Límite de confianza inferior (Ventas)	Límite de confianza superior (Ventas)
2019	1	Enero	80			
	2	Febrero	100			
	3	Marzo	150			
	4	Abril	250			
	5	Mayo	300			
	6	Junio	400			
	7	Julio	450			
	8	Agosto	550			
	9	Septiembre	480			
	10	Octubre	300			
	11	Noviembre	200			
	12	Diciembre	100	100	100	100
2020	13	Enero		296	165	427
	14	Febrero		350	203	497
	15	Marzo		453	292	613
	16	Abril		406	233	580
	17	Mayo		279	93	465
	18	Junio		247	50	445
	19	Julio		211	2	419
	20	Agosto		407	160	653
	21	Septiembre		461	205	716
	22	Octubre		563	299	827
	23	Noviembre		517	245	790
	24	Diciembre		390	110	671
2021	25	Enero		358	70	647
	26	Febrero		322	25	618
	27	Marzo		517	193	842
	28	Abril		572	240	903
	29	Mayo		674	335	1012
	30	Junio		628	283	973
	31	Julio		501	149	853
	32	Agosto		469	110	827
	33	Septiembre		432	67	797
	34	Octubre		628	240	1017
	35	Noviembre		682	288	1077
	36	Diciembre		785	384	1185

En la figura 76 se observa la Proyección de ventas de los próximos años 2020 y 2021, la línea azul son las ventas que se realizaron en el año 2019, la línea gris indica el límite de confianza inferior, mientras que la línea amarilla el límite de confianza superior.

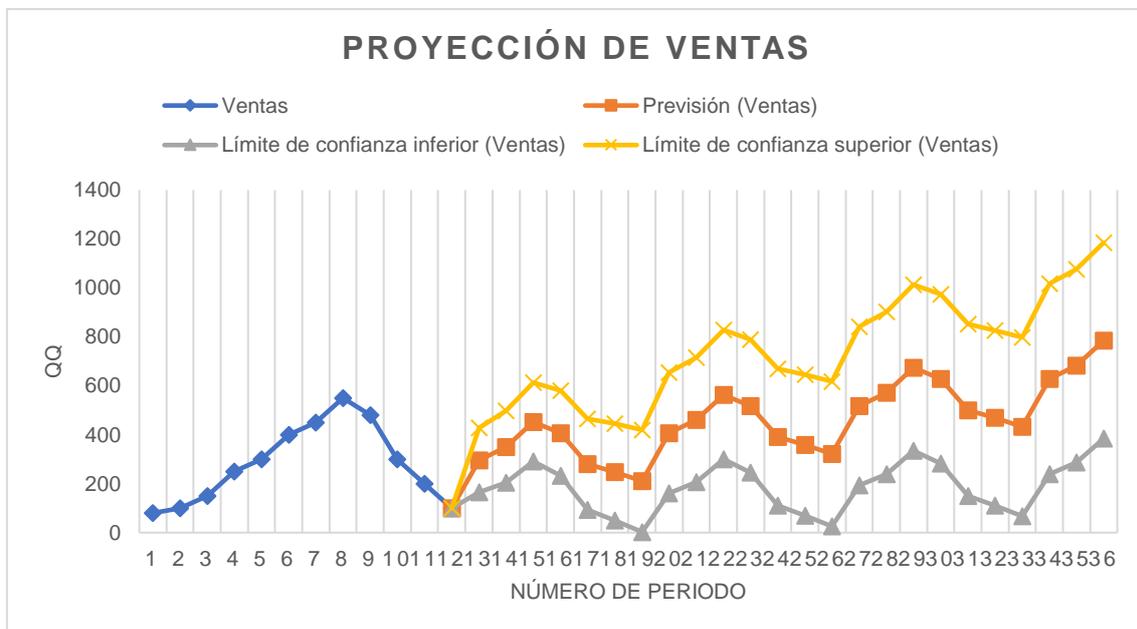


Figura 76. Proyección de ventas con límites de confianza inferior y superior.

4.6 Distribución de la planta propuesta

4.6.1 Listado de áreas

- Patio de maniobras
- Muelle de carga y descarga
- Parqueaderos visitantes, clientes, personal
- Área de almacenamiento de materia prima
- Área de almacenamiento producto terminado
- Área de depósito de desechos
- Área de Producción
- Área administrativa
- Sanitarios de producción
- Sanitarios administrativos
- Área de calidad
- Comedor
- Área de Sanitización

4.6.2 Análisis de la relación de actividades.

Para realizar el análisis se empleará la gráfica de relación de actividades (figura 77), permite ubicar cada área, departamento u oficina en la ubicación adecuada con la finalidad de satisfacer dichas relaciones según el grado de importancia empleando código descritos en la tabla 37 y 38, de esta manera, crear una distribución eficiente.

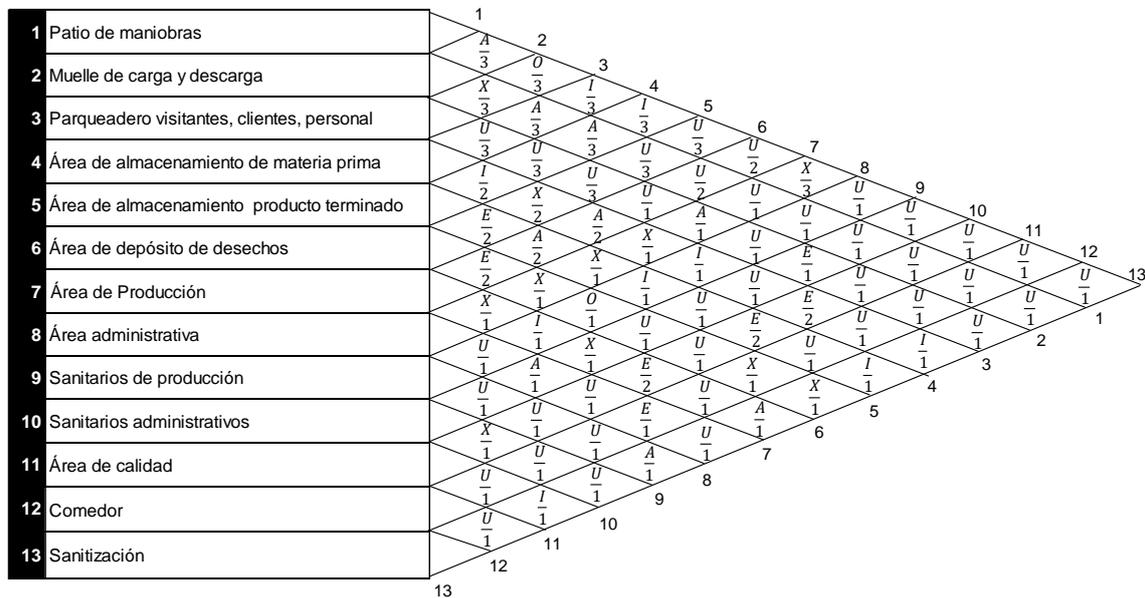


Figura 77. Diagrama de relación de actividades

Tabla 37. Código del diagrama de relación cercanía.

CÓDIGO	CERCANÍA
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Ordinariamente importante
U	Sin importancia
X	No deseable

Tabla 38. Código del diagrama de relación cercanía razón.

CÓDIGO	RAZÓN
1	Flujo de personal
2	Flujo de material
3	Tránsito de vehículos

4.6.3 Hoja de trabajo

En la tabla 39 se indica cada actividad y el grado de cercanía de cada una empleando el código correspondiente.

Tabla 39. Hoja de trabajo.

Nº	ACTIVIDAD	GRADO DE CERCANÍA					
		A	E	I	O	U	X
1	Patio de maniobras	2		4,5	3	6,7,9,10,11,12,13	8
2	Muelle de carga y descarga	1,4,5			7	6,8,9,10,11,12,13	3
3	Parqueadero visitantes, clientes, personal	8	10		1	4,5,6,7,9,11,12,13	2
4	Área de almacenamiento de materia prima	2,7	11	1,5,9,13		3,10,12	6,8
5	Área de almacenamiento producto terminado	2,7	6,11	1,4,9,13		3,9,10,12	8
6	Área de depósito de desechos		5,7		9	1,2,3,10,13	4,8,11,12
7	Área de Producción	4,5,13	6,11	9		1,2,3,12	8,10
8	Área administrativa	3,10				2,9,11,12,13	1,4,5,6,7
9	Sanitarios de producción	13		4,5,7	6	1,2,3,6,8,10,11,12	
10	Sanitarios administrativos	8	3			1,2,4,5,6,9,11,12,13	7
11	Área de calidad		4,5,7	13		1,2,3,8,9,10,12	6
12	Comedor		8			1,2,3,4,5,7,9,10,11,13	6
13	Área de sanitización	7,9		4,5,11		1,2,3,8,10,12	6

4.6.4 Diagrama de bloques adimensional

En este diagrama se establece una distribución tentativa, resultado de la gráfica de relación de actividades y la hoja de trabajo, además se exponen los flujos existentes de personal y material.

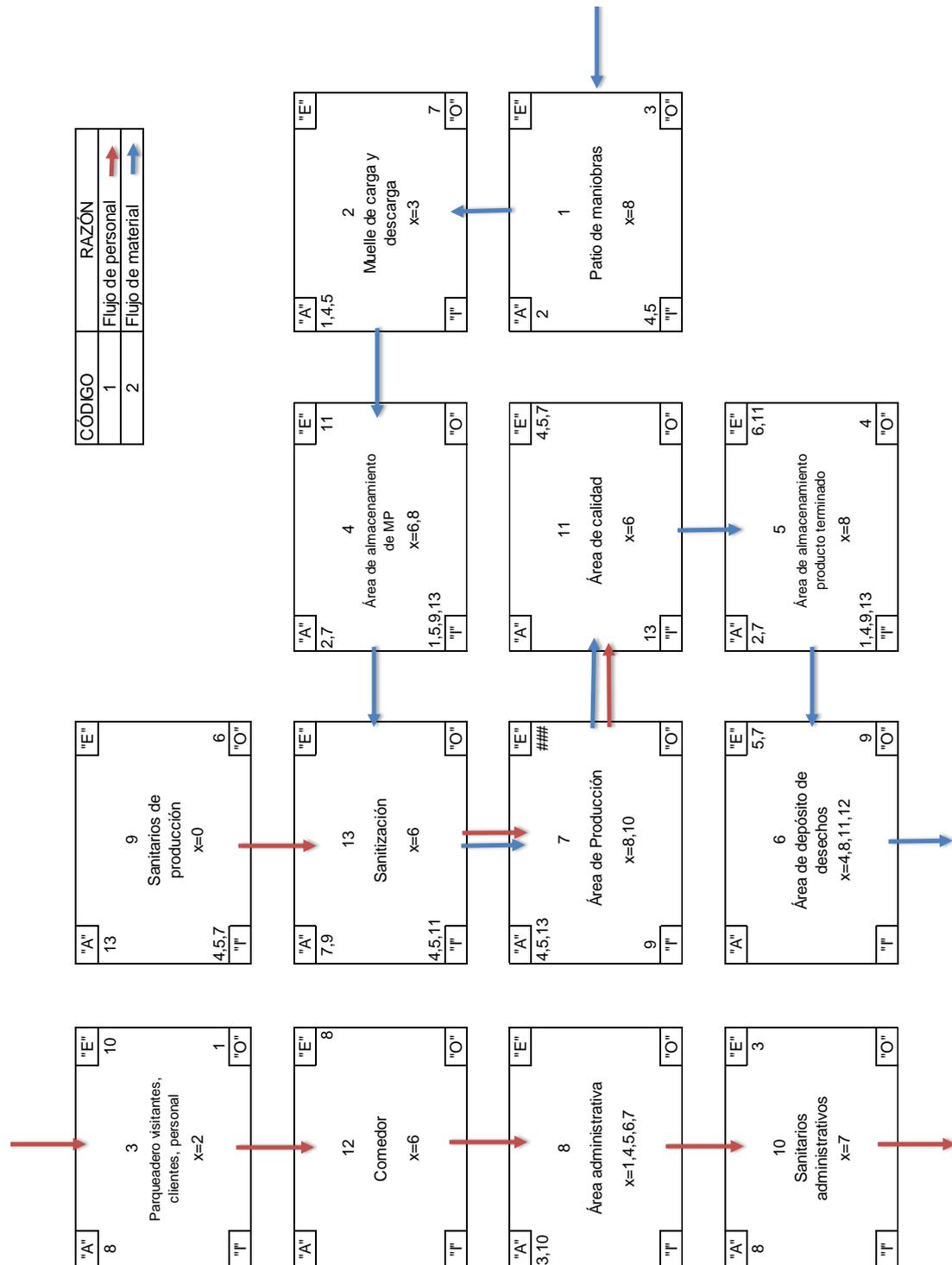


Figura 78. Diagrama adimensional de bloques.

4.6.5 Metraje de las áreas

A continuación, se indica el tamaño de las áreas dentro de la planta para su posterior diseño en el software Autodesk Architecture. Cabe recalcar que en la tabla 40 específica el metraje de 10 de 13 áreas expuestas en la hoja de trabajo, debido a que solo se detalla el área de construcción y las áreas como patio de

maniobras, muelle de carga y descarga y parqueadero son parte del terreno y se puede expandir según la necesidad.

Tabla 40. Metraje de las áreas.

ÁREAS	ÍTEM	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)
Área de almacenamiento de materia prima	Racks (16 pallets con 5 qq)	2	6,2	1,7
	Escritorio	1	1,5	0,6
	Silla	1	0,6	0,5
	Circulación		0,7	3,2
ÁREA	54		9	6
Área de almacenamiento producto terminado	Racks (16 pallets con 4 qq)	1	6,2	1,7
	Escritorio	1	1,5	0,6
	Silla	1	0,6	0,5
	Circulación		0,7	1,2
ÁREA	36		9	4
Área de depósito de desechos	Área		2,5	3,5
ÁREA	8,75		2,5	3,5
Área de Producción	Secadora	1	1,5	1,4
	Piladora	1	1,2	1,1
	Tostadora	1	1,93	0,87
	Molino	1	0,7	1,2
	Empaque	1	1,1	0,8
	Circulación		1,57	5,63
ÁREA	104		8	13
Área de sanitización	Área		2,5	3
ÁREA	8,75		2,5	3,5
Área administrativa	Escritorio	3	1,5	0,7
	Silla	7	0,5	0,5
	Basurero	3	0,3	0,3
	Sala de reuniones	1	4,7	1,8
	Circulación			7,7
ÁREA	77		7	11
Comedor	Mesas	4	1,5	1
	Circulación		5,5	5
ÁREA	42		7	6
Sanitarios de producción	Cuarto Inodoro	4	1,2	1,5
	Lavabo	4	0,4	0,5
	Basurero	2	0,3	0,3
	Vestidores	4	2	1,5
	Circulación		6,1	1,2
ÁREA	50		10	5
Sanitarios administrativos	Inodoro	1	0,7	0,45
	Lavabo	1	0,4	0,5
	Basurero	1	0,3	0,3
	Circulación		0,1	0,25
ÁREA	2,25		1,5	1,5

Área de calidad	Medidor de humedad	1	0,3	0,25
	Balanza	1	0,25	0,25
	Escritorio	1	0,6	1,5
	Silla	2	0,5	0,5
	Mesón	1	1,4	0,8
	Circulación	1	2,95	0,3
ÁREA	18	6	3	

Para la realización del proyecto es importante tomar en cuenta la normativa vigente como es el Decreto ejecutivo 2393: Reglamento de Seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, es por ello que en la tabla 41 se consideró los artículos más relevantes para realizar la distribución de áreas de la planta.

Tabla 41. Decreto 2393.

ARTÍCULO	DESCRIPCIÓN
Art. 22. SUPERFICIE Y CUBICACIÓN EN LOS LOCALES Y PUESTOS DE TRABAJO	<p>1. Los locales de trabajo reunirán las siguientes condiciones mínimas:</p> <p>a) (Reformado por el Art. 14 del Decreto 4217) Los locales de trabajo tendrán 3 metros de altura del piso al techo como mínimo.</p> <p>2. Los puestos de trabajo en dichos locales tendrán:</p> <p>a) 2 metros cuadrados de superficie por cada trabajador</p> <p>b) 6 metros cúbicos de volumen para cada trabajador.</p> <p>3. (Reformado por el Art. 14 del Decreto 4217) No obstante, en los establecimientos comerciales, de servicio y locales destinados a oficinas y despachos, en general, y en cualquiera otros en que por alguna circunstancia resulte imposible cumplir lo dispuesto en el apartado a) anterior, la altura podrá quedar reducida a 2,30 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado c), y siempre que se garantice un sistema suficiente de renovación del aire.</p>
Art. 24. PASILLOS.	<p>1. Los corredores, galerías y pasillos deberán tener un ancho adecuado a su</p> <p>2. La separación entre máquinas u otros aparatos, será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. No será menor a 800 milímetros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de las partes móviles de cada máquina.</p> <p>3. (Reformado por el Art. 18 del Decreto 4217) Alrededor de los hornos, calderos o cualquier otra máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de trabajo dependiendo de la intensidad de la radiación, que como mínimo será de 1,50 metros.</p>
Art. 33. PUERTAS Y SALIDAS.	<p>4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200.</p> <p>5. Se procurará que las puertas abran hacia el exterior.</p>
Art. 41. SERVICIOS HIGIÉNICOS.	<p>El número de elementos necesarios para el aseo personal se establece:</p> <p>Excusados: 1 por cada 25 varones o fracción 1 por cada 15 mujeres o fracción</p> <p>Urinarios: 1 por cada 25 varones o fracción</p>
Art. 42. EXCUSADOS Y URINARIOS	<p>Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 metro de ancho por 1,20 metros de largo y de 2,30 metros de altura.</p>

Tomado de (Ministerio del Trabajo y Empleo, 2000, p. 13-26).

4.6.6 Método de intercambio pareado.

Este método es un algoritmo que permite conocer el costo total del flujo de materiales, para ello se tomara en cuenta las distancias de cada departamento

y el flujo de materiales en kilogramos para cumplir la demanda diaria, se asignaron números a cada área para su ejecución como se indica en la tabla 42.

Tabla 42. Áreas método intercambio pareado.

Nº	Áreas
1	Recepción de MP
2	Secado
3	Pilado
4	Tostado
5	Molido
6	Empacado

En la tabla 43 se observa la matriz de distancias de cada área en metros las cuales van desde un área hacia otra.

Tabla 43. Matriz de Distancias.

		DISTANCIA (m)					
		HASTA					
DESDE		1	2	3	4	5	6
		1	-	6,5	8,5	12	9,5
2		-	3,9	8,9	10	11	
3			-	5,1	7,1	8,3	
4				-	4,2	5,5	
5					-	1,3	
6						-	

A continuación, se muestra el flujo de materiales en este caso de kilogramos de café desde la recepción de materia prima hasta el empacado.

Tabla 44. Matriz de flujo de materiales.

		FLUJO DE MATERIALES (kg)					
		HASTA					
DESDE		1	2	3	4	5	6
		1	-	1860	1860	1023	818
2		-	1860	1023	818	818	
3			-	1023	818	818	
4				-	818	818	
5					-	818	
6						-	

El resultado del este método se obtiene mediante la sumatoria de los productos de las dos matrices, por lo tanto, se obtiene un costo total de \$56.29.

Tabla 45. Resultado del método de intercambio pareado.

TC123456	\$ 115.392,10
MATERIA PRIMA	\$ 2.050,00
COSTO TOTAL	\$ 56,29

4.6.7 Layout de la planta propuesta.

A continuación, se observa el layout propuesto realizado en AutoCAD Architecture en el cual se puede observar todas las áreas que conforman la planta. En el Anexo 4 se encuentran el plano correspondiente a las áreas de la planta y en el Anexo 5 se detalla el dimensionamiento de la planta productiva.

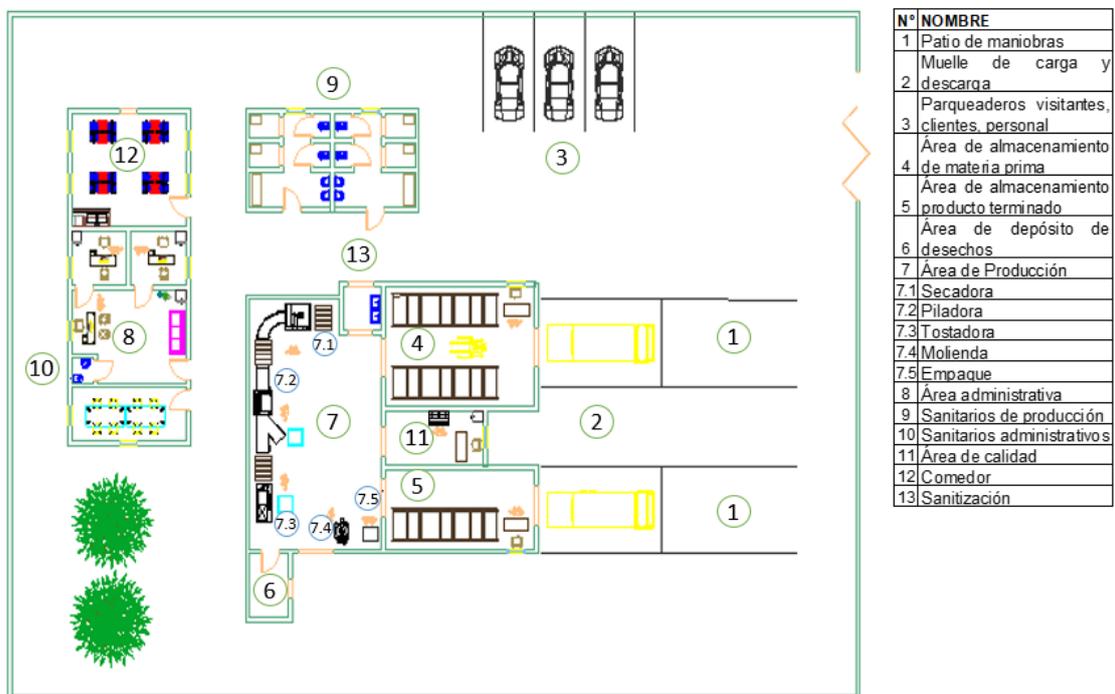


Figura 79. Layout de la planta propuesta.

Flujo de materiales

Los flujos de materiales y materias primas son establecidos a partir del proceso de fabricación, para ello se genera las estaciones necesarias para el flujo, luego se establece el producto, en este caso saco de café y por último se generan las rutas como se indica en la figura 80.

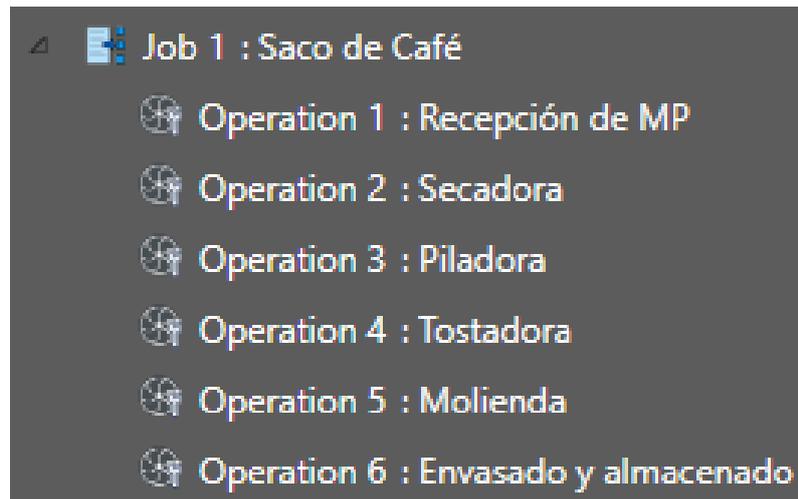


Figura 80. Estaciones, producto y ruta para el café.

El flujo de materiales se expresa con la nomenclatura ASME, correspondiente al cursograma analítico del proceso productivo, como recepción de materia prima, secado, pilado, molienda, tostado, molido, envasado y almacenado. En el Anexo 6 se encuentran el plano correspondiente.

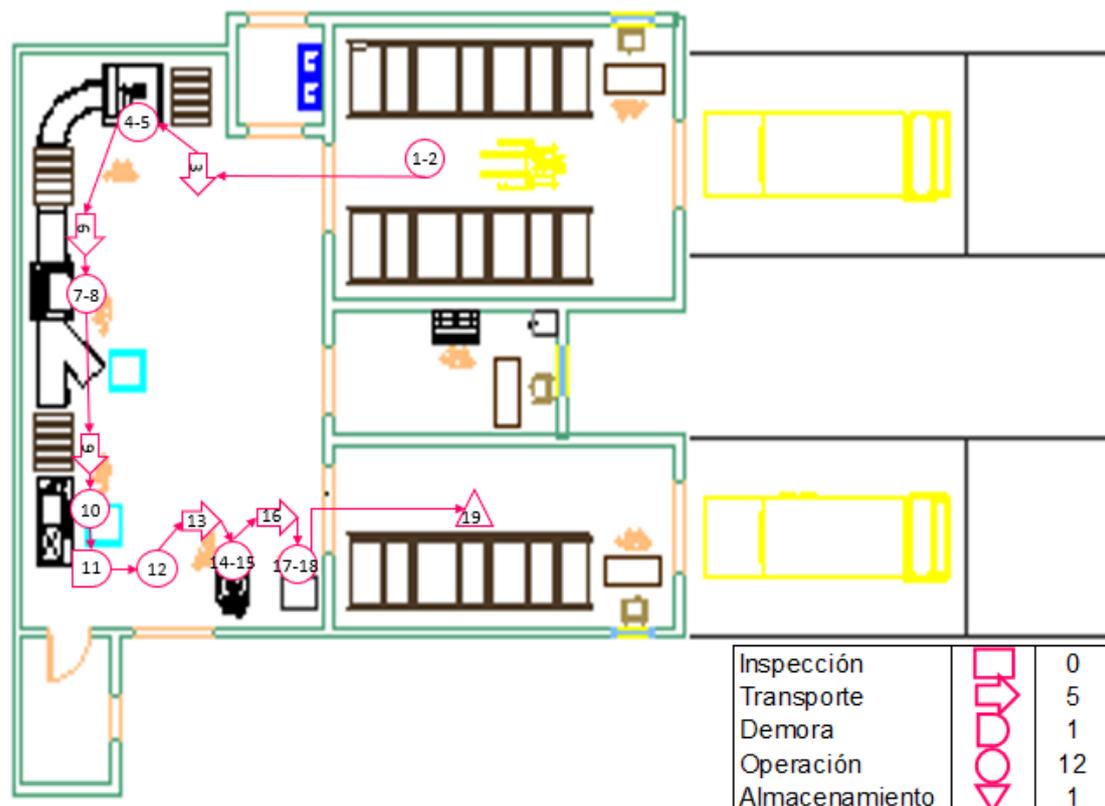


Figura 81. Plano cursograma analítico.

En la siguiente figura se indica la ruta de los materiales desde la recepción de la materia prima hasta el empaclado, esta imagen se obtiene mediante el programa AutoCAD Architecture previamente el cual permite generar la ruta dependiendo las estaciones de trabajo y el producto.

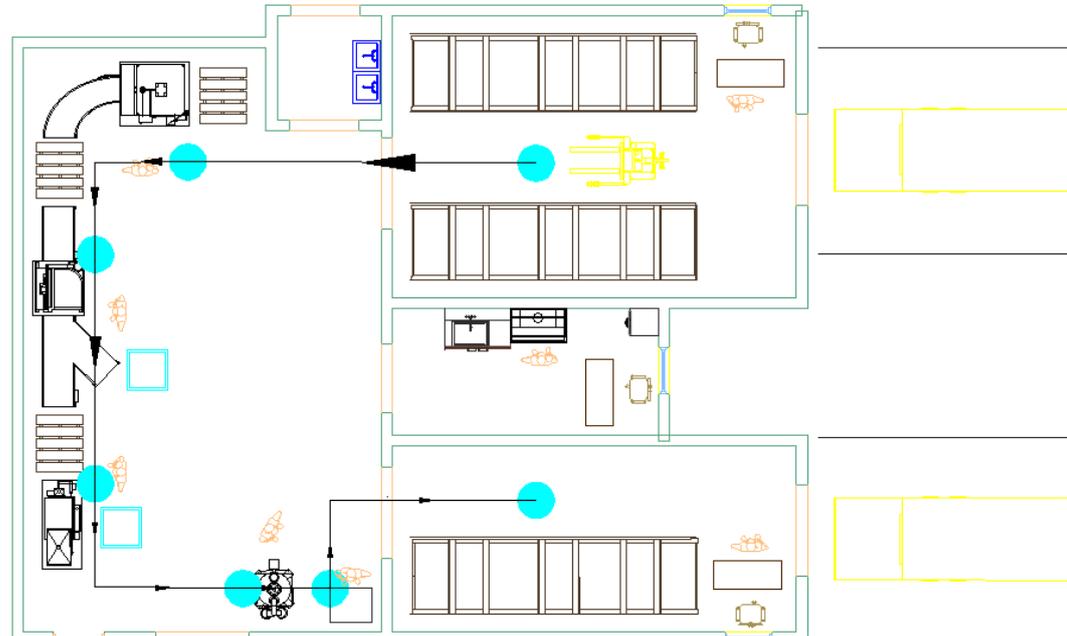


Figura 82. Flujo de materiales.

Además, para se realizó el diseño del *layout* en *Autodesk Factory* y *Navisworks* como se indica en las figuras 83 y 84 respectivamente para su mejor visualización.

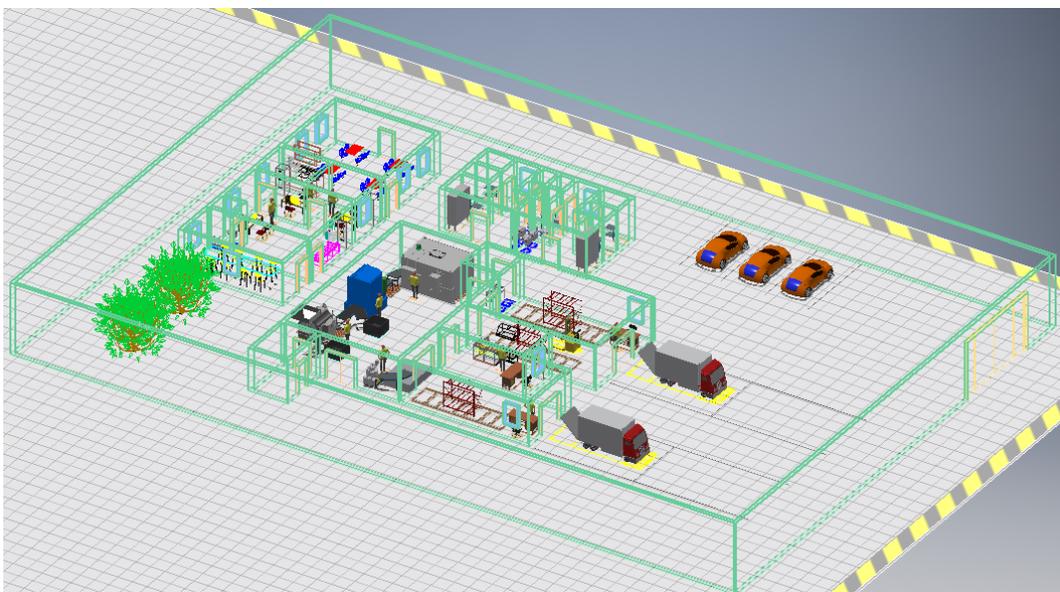


Figura 83. Layout en Autodesk Factory.



Figura 84. Layout en Navisworks.

4.6.8 Seguridad Industrial

4.6.8.1 Equipo de protección personal

Los riesgos que se derivan de la contaminación que ocurre en la industria alimenticia son altos ya que cualquier error puede llegar a ser un riesgo para la salud de los clientes. Por esta razón existen diversos equipos de protección personal para proteger tanto al personal como al producto terminado. El equipo para el manejo de alimentos es:

- Mascarilla
- Guantes
- Botas
- Overol
- Cofia

4.6.8.2 Señalética

En la tabla 46 se indica la señalética correspondiente a evacuación, prohibición, advertencia, obligación, contra incendios, e información que se colocará en planta.

Tabla 46. Señalética.

SEÑALÉTICA	DEFINICIÓN
EVACUACIÓN	
	Punto de encuentro

	Salida
	Ruta de evacuación
PROHIBICIÓN	
	Prohibido fumar
	Prohibido comer y beber
	Prohibido el ingreso de animales
ADVERTENCIA	
	Riesgo eléctrico
	Riesgo de accidentes
	Peligro de caídas
	Cuidado con sus manos
	Ruido
	Altas temperaturas
	Entrada y salida de vehículos
OBLIGACIÓN	
	Uso obligatorio de guantes
	Uso obligatorio de mascarilla
	Uso obligatorio de calzado industrial

CONTRA	INCENDIOS
	Extintor
	Manguera contra incendios
INFORMACIÓN	
	Estacionamiento
	Baños

A continuación se muestra el layout con la señalética en cada área de la planta para identificar áreas de peligro, trabajo, información y prevención. Adicionalmente se colocó la matriz de riesgos, puesto que es una herramienta que organiza la información acerca de los riesgos existente en las empresas y visualiza su magnitud, con la finalidad de establecer estrategias para su administración, de esta manera se han establecido los siguientes riesgos. En el Anexo 7 se encuentran el plano correspondiente.

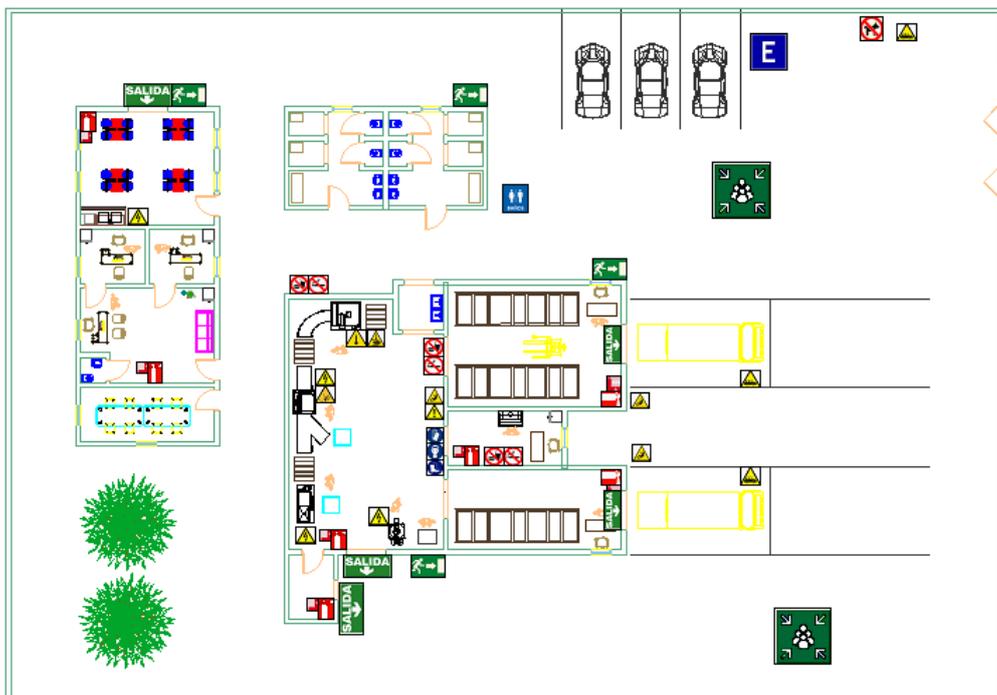


Figura 85. Señalética.

4.6.8.3 Plan de evacuación

Permite precisar el procedimiento y las rutas de evacuación durante algún evento siniestro y así las personas se protejan hasta llegar al punto de encuentro que tenga un menor riesgo, es por ello que en la figura 86 se indica una propuesta de ruta a utilizar durante alguna emergencia. En el Anexo 8 se encuentran el plano correspondiente.

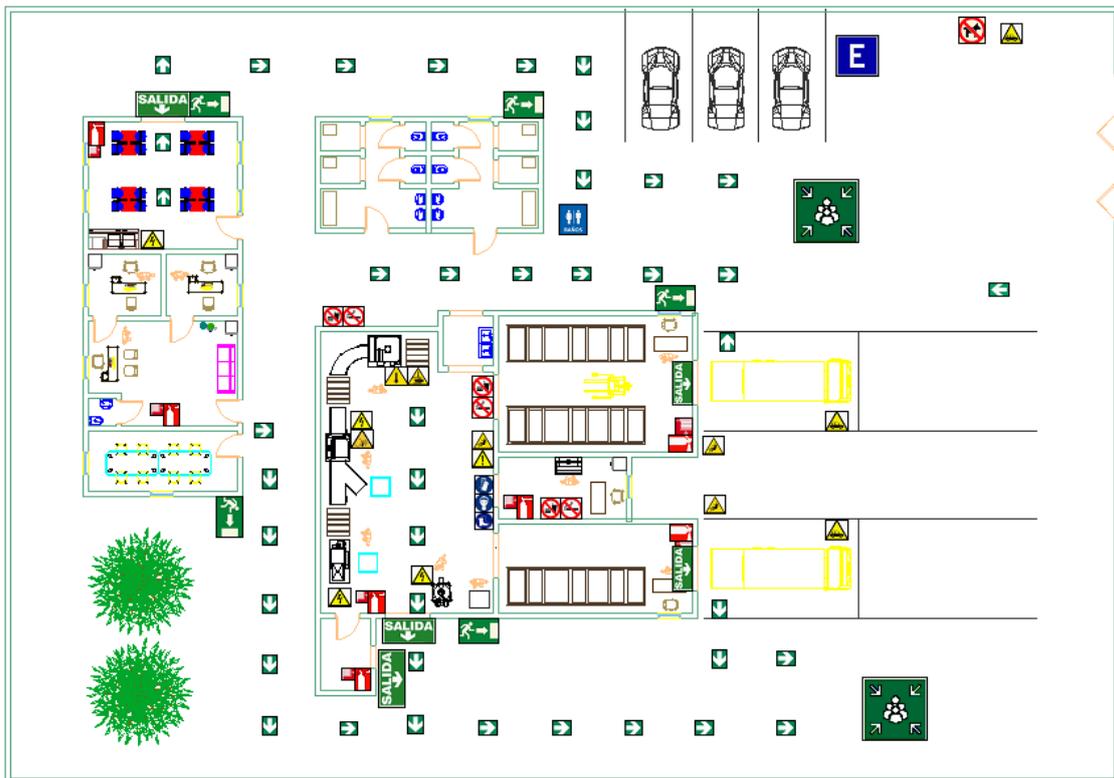


Figura 86. Plan de evacuación.

4.7 Balance Takt time

El cliente está dispuesto a comprar un quintal de café cada 1408 segundos existe una demanda mensual 358 quintales. En la figura 87 se observa la reducción de tiempo en el tostado y molido los cuales anteriormente sobrepasaban el takt time. Sin embargo, se redondeará a 360 quintales.

Tabla 47. Balance takt time.

Producto		Café										
Descripción		Tableros de control										
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
90	124	200	330	370	490	600	750	630	360	230	120	
días laborales: 20 hrs. X turno: 8 turnos: 1 Descansos x turno (min): 60											Tiempo disponible: 25200 seg. Demanda diaria: 18 qq Demandas Mensual: 358 TAKT TIME: 1408 seg/qq	
El cliente está dispuesto a comprar un quintal de café cada											1408 segundos	

Es importante recalcar que el tiempo propuesto de los procesos ya existentes como secado, pilado, tostado, molido y empacado son diferentes de los empleados en VSM actual puesto que para su estudio se tomó en cuenta la capacidad de la maquinaria a adquirir expuesta con anterioridad.

Tabla 48. Tiempo propuesto de los procesos productivos.

Descripción	Tiempo (s)	Takt (s/qq)
RECEPCIÓN DE MP	360	1408
SECADO	654	1408
PILADO	934	1408
TOSTADO	1308	1408
MOLIDO	1090	1408
EMPACADO	240	1408

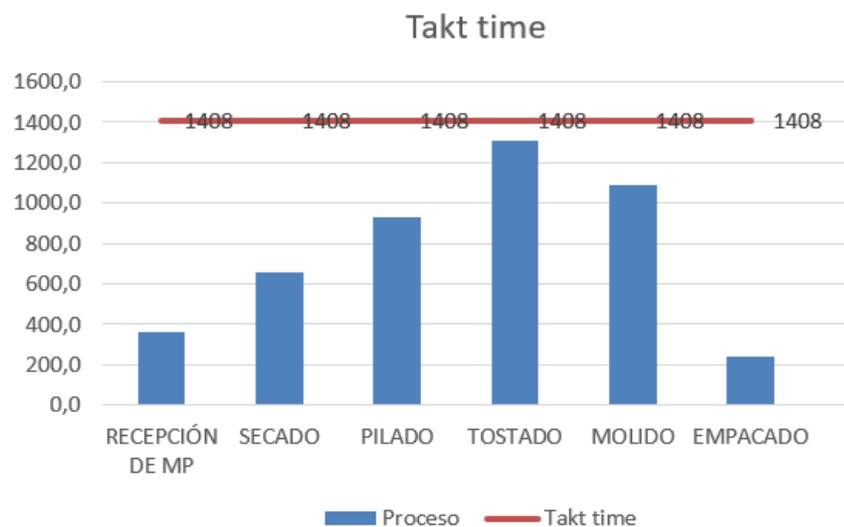


Figura 87. Balance de Takt time propuesta de mejora.

4.8 VSM propuesto

En la figura 88 se observa el VSM propuesto, se eliminó los procesos de carga, traslado y descarga dando lugar a una reducción de tiempos de traslado de la materia prima al lugar de maquila. Además, las oportunidades de mejora se realizaron los procesos de tostado y molido en los cuales se presenta el cuello de botella mediante la adquisición de maquinaria con mayor capacidad.

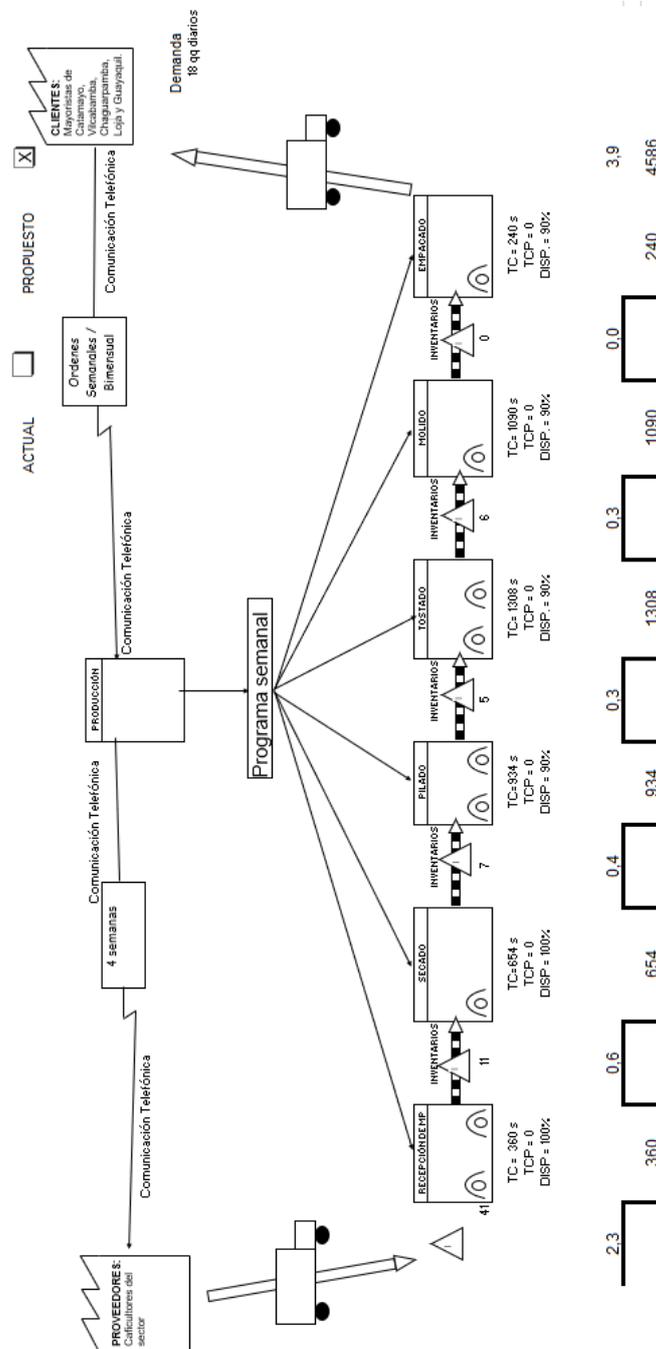


Figura 88. VSM propuesto.

4.9 Simulación del proceso

Para tener un mejor análisis se realiza la simulación del proceso productivo, para ello se ha utilizado el software Flexsim que permite simular e identificar el proceso y de esta manera conseguir resultados similares a la realidad. En la figura 89 se observa el inicio del proceso dentro del plano de la planta propuesta.

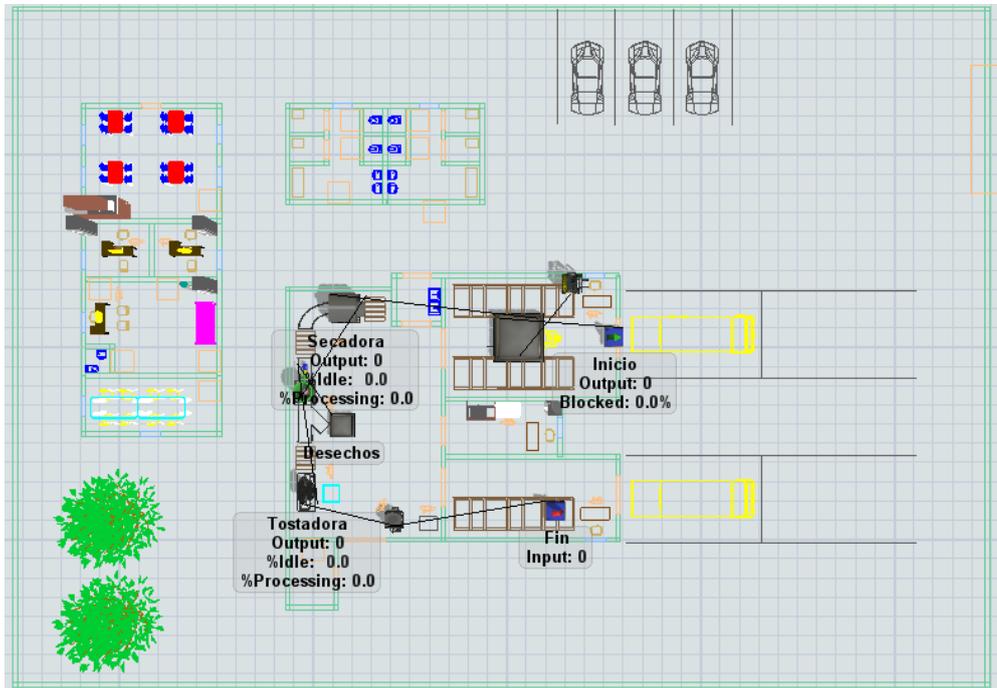


Figura 89. Inicio del proceso en Flexsim.

La simulación se inicia con 41 quintales de materia a producirse por día, para ello se emplea la secadora, piladora, tostadora y molino. En la figura 90 se observa que se cumple con la demanda de 18 quintales de café procesado.

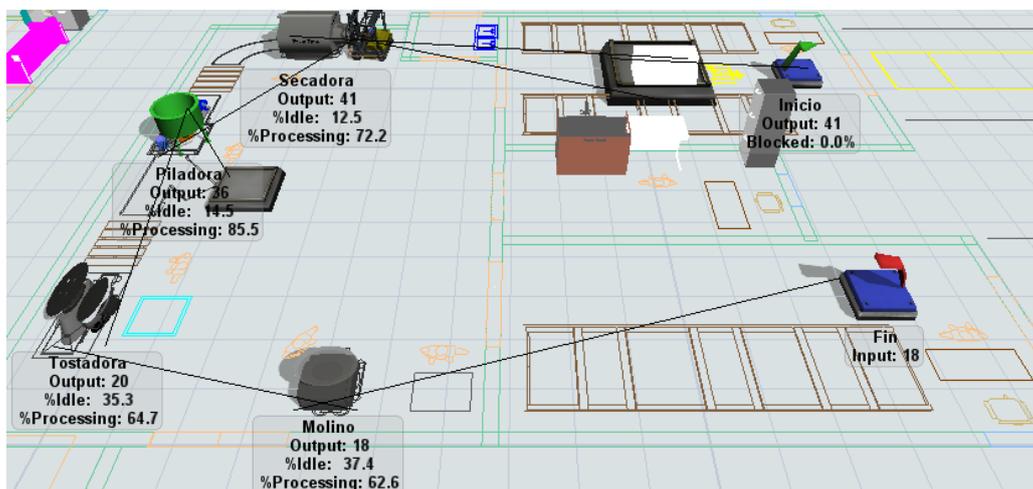


Figura 90. Fin del proceso en Flexsim.

La utilización de la maquinaria depende de su capacidad y lo que se requiera producir, es por ello que en la figura 91 se muestra el porcentaje de uso y se concluye que la piladora es la que se utiliza más con un 85.53%. Sin embargo, el promedio de uso de la maquinaria es del 71%.

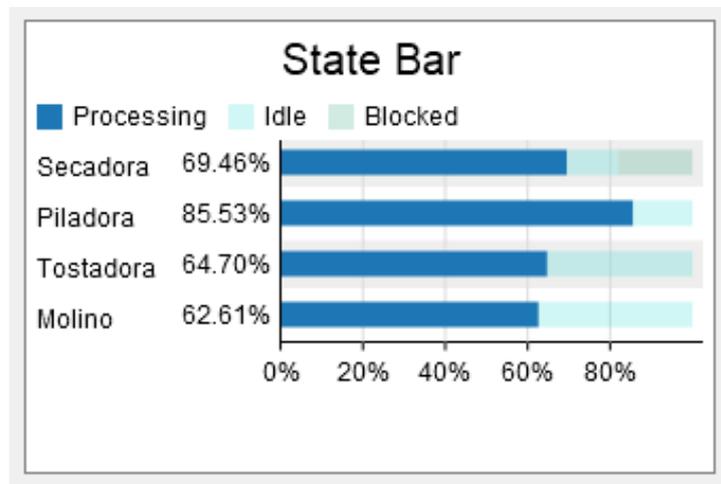


Figura 91. Utilización de la maquinaria.

4.10 Resultados de la propuesta de mejora.

Con la propuesta se ha logrado evidenciar mejoras para el “El Libertador” como la distribución correcta de las áreas dentro de la planta para eliminar la maquila que representa el 86,4% del proceso productivo (secado, pilado, tostado, molido y empacado), ya que los procesos propios del negocio son solamente la carga, descarga y traslado del café (13,6%). Estos porcentajes se obtuvieron tomando en cuenta los tiempos de cada proceso expuestos en el VSM actual.

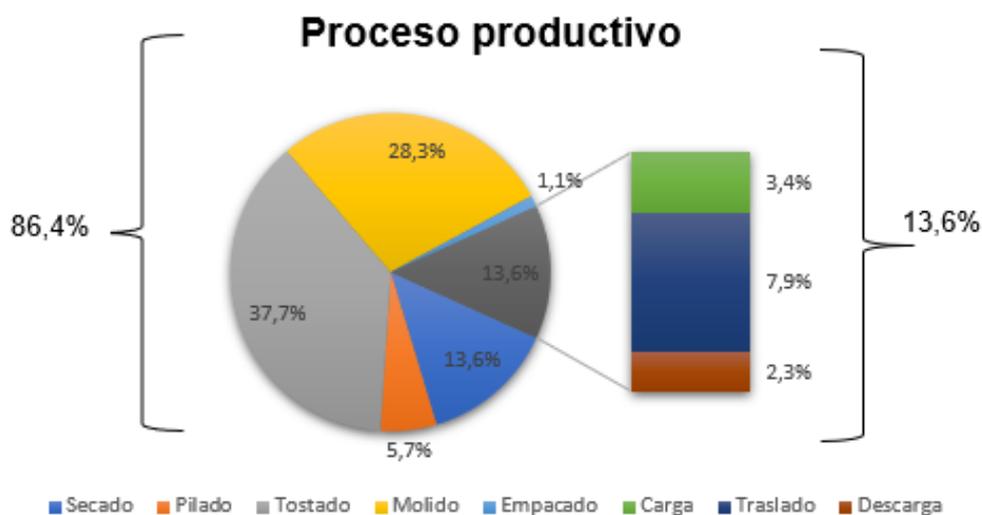


Figura 92. Resultados de la mejora proceso productivo.

Tabla 49. Porcentaje de cada tiempo.

Proceso	s	%
Secado	864	13,6%
Pilado	360	5,7%
Tostado	2400	37,7%
Molido	1800	28,3%
Empacado	72	1,1%
Carga	216	3,4%
Traslado	504	7,9%
Descarga	144	2,3%

Con la implementación del proyecto se logra cumplir con la demanda insatisfecha, puesto que la producción aumenta de 280 quintales mensuales correspondientes a las ventas que se realizaron en el año 2019 a 360 quintales lo que representa un incremento del 22%, con la maquinaria que trabaja con una capacidad del 71%.

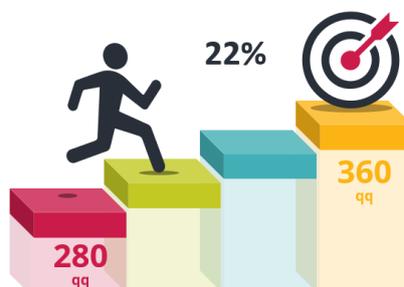


Figura 93. Aumento de producción mensual.

Además, cabe mencionar que como un pequeño análisis extra si se llegara a aumentar un 19% en la producción mensualmente correspondientes a 428 quintales se utilizaría un 90% de la capacidad de la maquinaria. Esto dependerá de la demanda que exista con el paso del tiempo para que el producto se dé a conocer en el mercado.



Figura 94. Aumento de producción y maquinaria mensual.

Capítulo V. Análisis Costo Beneficio

5. Análisis costo beneficio

En este capítulo se realizará un análisis de costo beneficio para conocer la factibilidad del proyecto en el negocio “El Libertador” tomando en cuenta las inversiones, costos y gastos para su implementación.

5.1 Inversiones

Para llevar a cabo el proyecto el negocio necesita invertir en infraestructura y maquinaria como se indica en la tabla 50 con un total de \$330.323,00.

Tabla 50. Inversiones.

EL LIBERTADOR	
INVERSIONES	
DETALLE	VALOR
Capital de trabajo Inicial	\$ 43.013,00
Terrenos	\$ 100.000,00
Construcción	\$ 170.000,00
Maquinarias y equipos	\$ 12.400,00
Secadora	\$ 3.500,00
Piladora	\$ 3.000,00
Tostadora	\$ 3.300,00
Molino	\$ 2.500,00
Selladora portátil	\$ 100,00
Muebles y enseres	\$ 1.510,00
Escritorios	\$ 900,00
Archivador	\$ 210,00
Sillas	\$ 400,00
Equipos de computación	\$ 2.800,00
Activos diferidos	\$ 600,00
Gastos de constitución	\$ 400,00
Gastos de inv. y desarrollo	\$ 200,00
TOTAL INVERSIÓN	\$ 330.323,00

Es importante contar con financiamiento ya sea capital propio o a su vez solicitar un préstamo a alguna entidad financiera, como se indica en tabla 46.

Tabla 51. Financiamiento.

EL LIBERTADOR			
FINANCIAMIENTO			
DETALLE	INVERSIÓN	FINANCIAMIENTO	
	INICIAL	PROPIO	PRESTAMO
CAPITAL DE TRABAJO INICIAL	\$ 43.013,00		\$ 43.013,00
ACTIVOS FIJOS			\$ -
Terrenos	\$ 100.000,00		\$ 100.000,00
Construcción	\$ 170.000,00		\$ 170.000,00
Maquinarias y equipos	\$ 12.400,00	\$ 12.400,00	\$ -
Muebles y enseres	\$ 1.510,00	\$ 1.510,00	\$ -
Equipos de computación	\$ 2.800,00	\$ 2.800,00	\$ -
Otros activos fijos			\$ -
ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ -
TOTAL	\$ 330.323,00	\$ 17.310,00	\$ 313.013,00

Según los datos anteriores se propone realizar un préstamo a 5 años con un interés anual del 10% lo que equivale a pagar un total en cinco de \$469.519,50 como se expresa en la tabla 52.

Tabla 52. Condiciones del préstamo.

EL LIBERTADOR		
CONDICIONES DEL PRESTAMO		
DETALLE	INICIAL	
CAPITAL (VALOR DEL PRESTAMO)	\$313.013,00	
PLAZO EN AÑOS	5	
TASA INTERÉS ANUAL	10%	
VALOR A PAGAR EN 5 AÑOS	\$469.519,50	

5.2 Egresos

En esta sección se analizan los costos de producción correspondientes a la materia prima y mano de obra directa e indirecta, así como los servicios básicos. Además, los costos de ventas, gastos administrativos y gastos financieros.

Tabla 53. Egresos.

EL LIBERTADOR									
EGRESOS									
Cantidad de producción mensual									
% incremento del costo anual									
110%									
110%									
110%									
110%									
110%									
20									
COSTOS DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD	P. UNITARIO	V. MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
MATERIA PRIMA DIRECTA									
Café	360	\$ 100,00	\$ 36.000,00	\$ 432.000,00	\$ 475.200,00	\$ 522.720,00	\$ 574.992,00	\$ 632.491,20	\$ 2.637.403,20
MATERIA INDIRECTA									
Hilo	5	\$ 2,00	\$ 10,00	\$ 120,00	\$ 132,00	\$ 145,20	\$ 159,72	\$ 175,69	\$ 732,61
Utensilios de limpieza	6	\$ 10,00	\$ 60,00	\$ 720,00	\$ 792,00	\$ 871,20	\$ 958,32	\$ 1.054,15	\$ 4.395,67
MANO DE OBRA DIRECTA (Personal de Fábrica)									
Operarios	7	\$ 500,00	\$ 3.500,00	\$ 42.000,00	\$ 46.200,00	\$ 50.820,00	\$ 55.902,00	\$ 61.492,20	\$ 256.414,20
MANO DE OBRA INDIRECTA									
Personal de limpieza	1	\$ 500,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00	\$ 6.600,00	\$ 7.260,00	\$ 7.986,00	\$ 8.784,60	\$ 36.630,60
CF									
SERVICIOS BÁSICOS									
Electricidad	1	\$ 30,00	\$ 30,00	\$ 360,00	\$ 396,00	\$ 435,60	\$ 479,16	\$ 527,08	\$ 2.197,84
Agua potable	1	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 240,00	\$ 264,00	\$ 290,40	\$ 319,44	\$ 351,38	\$ 1.465,22
Plan de teléfono	1	\$ 15,00	\$ 15,00	\$ 180,00	\$ 198,00	\$ 217,80	\$ 239,58	\$ 263,54	\$ 1.098,92
Internet	1	\$ 18,00	\$ 18,00	\$ 216,00	\$ 237,60	\$ 261,36	\$ 287,50	\$ 316,25	\$ 1.318,70
EPP	8	\$ 15,00	\$ 120,00	\$ 1.440,00	\$ 1.584,00	\$ 1.742,40	\$ 1.916,64	\$ 2.108,30	\$ 8.791,34
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN		\$ 1.210,00	\$ 40.273,00	\$ 483.276,00	\$ 531.603,60	\$ 584.763,96	\$ 643.240,36	\$ 707.564,39	\$ 2.950.448,31
\$ 203,00									
COSTOS DE VENTAS									
% incremento del costos anual									
110%									
110%									
110%									
110%									
110%									
MATERIA PRIMA	CANTIDAD	P. UNITARIO	V. MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
EMPAQUES									
Empaques	360	\$ 0,50	\$ 180,00	\$ 2.160,00	\$ 2.376,00	\$ 2.613,60	\$ 2.874,96	\$ 3.162,46	\$ 13.187,02
PUBLICIDAD									
Publicidad	1	\$ 100,00	\$ 100,00	\$ 1.200,00	\$ 1.320,00	\$ 1.452,00	\$ 1.597,20	\$ 1.756,92	\$ 7.326,12
TOTAL COSTOS DE VENTA			\$ 280,00	\$ 3.360,00	\$ 3.696,00	\$ 4.065,60	\$ 4.472,16	\$ 4.919,38	\$ 20.513,14
GASTOS ADMINISTRATIVOS									
% incremento del costos anual									
105%									
105%									
105%									
105%									
105%									
DETALLE	CANTIDAD	P. UNITARIO	V. MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
G. Sueldos Administrativos									
G. Sueldos Administrativos	3	\$ 800,00	\$ 2.400,00	\$ 28.800,00	\$ 30.240,00	\$ 31.752,00	\$ 33.339,60	\$ 35.006,58	\$ 159.138,18
Suministros de limpieza									
Suministros de limpieza			\$ 30,00	\$ 360,00	\$ 378,00	\$ 396,90	\$ 416,75	\$ 437,58	\$ 1.989,23
Suministros de oficina									
Suministros de oficina			\$ 30,00	\$ 360,00	\$ 378,00	\$ 396,90	\$ 416,75	\$ 437,58	\$ 1.989,23
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS			\$ 2.460,00	\$ 29.520,00	\$ 30.996,00	\$ 32.545,80	\$ 34.173,09	\$ 35.881,74	\$ 163.116,63
DETALLE			V. MENSUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Costo de Producción									
Costo de Producción			\$ 40.273,00	\$-483.276,00	\$-531.603,60	\$-584.763,96	\$-643.240,36	\$-707.564,39	\$-2.950.448,31
Costo de Ventas									
Costo de Ventas			\$ 280,00	\$ -3.360,00	\$ -3.696,00	\$ -4.065,60	\$ -4.472,16	\$ -4.919,38	\$ -20.513,14
Gastos Administrativos									
Gastos Administrativos			\$ 2.460,00	\$ -29.520,00	\$ -30.996,00	\$ -32.545,80	\$ -34.173,09	\$ -35.881,74	\$ -163.116,63
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN, VENTAS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS			\$ 43.013,00	\$-516.156,00	\$-566.295,60	\$-621.375,36	\$-681.885,61	\$-748.365,51	\$-3.134.078,08
Cantidad									
Cantidad			20	20	20	20	20	20	20
Costo unitario									
Costo unitario			2.150,65	\$ -25.807,80	\$ -28.314,78	\$ -31.068,77	\$ -34.094,28	\$ -37.418,28	\$ -156.703,90

Gastos financieros.

Tabla 54. Gastos financieros.

EL LIBERTADOR						
GASTOS FINANCIEROS						
DETALLE /AÑO	0	1	2	3	4	
Intereses	\$ 31 301,30	\$ 31 301,30	\$ 25 041,04	\$ 18 780,78	\$ 12 520,52	\$ 6 260,26
Amortización anual	\$ -	\$ 62 602,60	\$ 62 602,60	\$ 62 602,60	\$ 62 602,60	\$ -
Amortización acumulada	\$ -	\$ 62 602,60	\$ 125 205,20	\$ 187 807,80	\$ 250 410,40	\$ -
TOTAL	\$ 31 301,30	\$ 93 903,90	\$ 87 643,64	\$ 81 383,38	\$ 75 123,12	\$ 6 260,26

Según la demanda actual por día se producen 18 quintales de café tostado y molido en 20 días laborales, por lo que mensualmente se producen 360 quintales. Con una margen de ganancia del 30% el precio unitario del quintal es de \$170,69 empleando la fórmula de PVP (Figura 95).

$$\text{PVP} = \frac{\text{Precio de coste}}{(1 - \text{Margen sobre ventas})}$$

Figura 95. Fórmula de Precio de venta al público.

Tabla 55. Producción mensual.

Lotes por mes	20
Unidades por lote (paquetes)	18
Costo por unidad	119,48
% Margen	30%
PVP	170,69
Unidades (paquetes) producidos al mes	360

5.3 Amortizaciones

Las amortizaciones son un resumen de todos los pagos que tiene que realizar el durante la vida del préstamo, es por ello que se realizó diferentes sistemas de amortizaciones como el alemán, americano y francés para determinar el que mejor convenga al negocio. De esta manera, se escogió el sistema de amortización alemán, puesto que el interés y la cuota es menor.

Tabla 56. Amortización Alemán.

EL LIBERTADOR							
AMORTIZACIONES							
SISTEMA DE AMORTIZACIÓN ALEMÁN							
PLAN DE PAGO							
AÑO	0	1	2	3	4	5	
Deuda al inicio del año		\$313.013,00	\$250.410,40	\$187.807,80	\$125.205,20	\$62.602,60	
Interés generado durante el año		\$31.301,30	\$25.041,04	\$18.780,78	\$12.520,52	\$6.260,26	
Pago total al final del año		\$93.903,90	\$87.643,64	\$81.383,38	\$75.123,12	\$68.862,86	
Deuda al final del año	\$313.013,00	\$250.410,40	\$187.807,80	\$125.205,20	\$62.602,60	\$-	
DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS							TOTAL
Interés pagado al final del año		\$31.301,30	\$25.041,04	\$18.780,78	\$12.520,52	\$6.260,26	\$93.903,90
Amortización (Capital)		\$62.602,60	\$62.602,60	\$62.602,60	\$62.602,60	\$62.602,60	\$313.013,00
Pago total al final del año (Cuota)		\$93.903,90	\$87.643,64	\$81.383,38	\$75.123,12	\$68.862,86	\$406.916,90

Tabla 57. Amortización Americano.

SISTEMA DE AMORTIZACIÓN AMERICANO							
PLAN DE PAGO							
AÑO	0	1	2	3	4	5	
Deuda al inicio del año		\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	
Interés generado durante el año		\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	
Pago total al final del año		\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$344.314,30	
Deuda al final del año	\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	\$313.013,00	\$-	
DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS							TOTAL
Interés pagado al final del año		\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$156.506,50
Amortización (Capital)		\$-	\$-	\$-	\$-	\$313.013,00	\$313.013,00
Pago total al final del año (Cuota)		\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$31.301,30	\$344.314,30	\$469.519,50

Tabla 58. Amortización Francés.

SISTEMA DE AMORTIZACIÓN FRANCÉS							
PLAN DE PAGO							
AÑO	0	1	2	3	4	5	
Deuda al inicio del año		\$313.013,00	\$261.742,26	\$205.344,44	\$143.306,85	\$ 75.065,49	
Interés generado durante el año		\$ 31.301,30	\$ 26.174,23	\$ 20.534,44	\$ 14.330,68	\$ 7.506,55	
Pago total al final del año		\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	
Deuda al final del año	\$313.013,00	\$261.742,26	\$205.344,44	\$143.306,85	\$ 75.065,49	\$ -0,00	
DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS							
Interés pagado al final del año		\$ 31.301,30	\$ 26.174,23	\$ 20.534,44	\$ 14.330,68	\$ 7.506,55	\$ 99.847,20
Amortización (Capital)		\$ 51.270,74	\$ 56.397,81	\$ 62.037,60	\$ 68.241,36	\$ 75.065,49	\$313.013,00
Pago total al final del año (Cuota)		\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	\$82.572,04	\$412.860,20

5.4 Ingresos

Para registrar los ingresos de un año solo se considera el producto café tostado y molido y no se consideró el café verde es el que genera mayores ingresos en la actualidad, se tomó el precio de venta calculado anteriormente. De esta manera, se obtiene un total de ingresos de \$737.365,71 anual. En el Anexo 9 se encuentra detallado los ingresos del primer año.

Tabla 59. Ingresos.

PROYECCIÓN DE VENTAS						
% incremento de venta anual	110%	110%	110%	110%	110%	110%
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Ingreso 1	\$737.365,71	\$811.102,29	\$892.212,51	\$981.433,77	\$1.079.577,14	\$4.501.691,42
Total Ingresos	\$737.365,71	\$811.102,29	\$892.212,51	\$981.433,77	\$1.079.577,14	\$4.501.691,42

5.5 Estado de pérdidas y ganancias

A continuación, se indica el estado de pérdidas y ganancias hasta el quinto año teniendo en cuenta la inversión, los ingresos y egresos lo cuales generan una utilidad neta total de \$ 844.469,36 y un flujo de caja total de \$217.664,86.

Tabla 60. Estado de pérdidas y ganancias.

EL LIBERTADOR							
ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS							
DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
Ingresos		\$ 737.365,71	\$ 811.102,29	\$ 892.212,51	\$ 981.433,77	\$ 1.079.577,14	\$4.501.691,42
Costos producción		\$ 483.276,00	\$ 531.603,60	\$ 584.763,96	\$ 643.240,36	\$ 707.564,39	\$2.950.448,31
Utilidad bruta		\$ 254.089,71	\$ 279.498,69	\$ 307.448,55	\$ 338.193,41	\$ 372.012,75	\$1.551.243,11
Gastos de operación (ventas y administrativos)		\$ 32.880,00	\$ 34.692,00	\$ 36.611,40	\$ 38.645,25	\$ 40.801,12	\$ 183.629,77
Utilidad de operación		\$ 221.209,71	\$ 244.806,69	\$ 270.837,15	\$ 299.548,16	\$ 331.211,63	\$1.367.613,34
Gastos financieros		\$ 31.301,30	\$ 25.041,04	\$ 18.780,78	\$ 12.520,52	\$ 6.260,26	\$ 93.903,90
Utilidad antes del impuesto		\$ 189.908,41	\$ 219.765,65	\$ 252.056,37	\$ 287.027,64	\$ 324.951,37	\$1.273.709,44
Participación empleados (15%)		\$ 28.486,26	\$ 32.964,85	\$ 37.808,46	\$ 43.054,15	\$ 48.742,71	\$ 191.056,42
Utilidad antes de IR		\$ 161.422,15	\$ 186.800,80	\$ 214.247,92	\$ 243.973,49	\$ 276.208,66	\$1.082.653,03
Impuesto a la renta (22%)		\$ 35.512,87	\$ 41.096,18	\$ 47.134,54	\$ 53.674,17	\$ 60.765,91	\$ 238.183,67
Utilidad despues del impuesto (neta)		\$ 125.909,28	\$ 145.704,62	\$ 167.113,38	\$ 190.299,33	\$ 215.442,76	\$ 844.469,36
Depreciación		\$ 11.908,90	\$ 11.908,90	\$ 11.908,90	\$ 11.908,90	\$ 11.908,90	\$ 59.544,50
Inversiones	\$ 330.323,00						\$ 330.323,00
Capital de trabajo	\$ 43.013,00						\$ 43.013,00
Amortización deuda		\$ 62.602,60	\$ 62.602,60	\$ 62.602,60	\$ 62.602,60	\$ 62.602,60	\$ 313.013,00
Flujo de caja	\$-373.336,00	\$ 75.215,58	\$ 95.010,92	\$ 116.419,68	\$ 139.605,63	\$ 164.749,06	\$ 217.664,86

5.6 Cálculo de factibilidad

Para analizar la factibilidad del proyecto se calcula algunos indicadores financieros como el Valor actual neto el cual es de \$101.692,77; al ser el valor positivo si es factible implementar el proyecto. Además, se calcula la tasa de retorno de la inversión (TIR) el cual muestra que es de 15%.

Tabla 61. Valor actual neto y tasa interna de retorno.

EL LIBERTADOR						
INDICADORES FINANCIEROS						
Inversión	\$ 330.323,00					
Tasa	10%					
Inversionista	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja	\$ -373.336,00	\$ 75.215,58	\$ 95.010,92	\$ 116.419,68	\$ 139.605,63	\$ 164.749,06
VAN	\$ 101.692,77					
TIR	15%					

El Valor actual neto se calcula tomando en cuenta el flujo de caja, la tasa de interés, los periodos correspondientes a cada flujo de caja y la inversión como se indica en la figura 96.

$$VAN = \frac{f_1}{(1+i)^{n_1}} + \frac{f_2}{(1+i)^{n_2}} + \frac{f_3}{(1+i)^{n_3}} + \frac{f_4}{(1+i)^{n_4}} + \frac{f_5}{(1+i)^{n_5}} - I_0$$

Figura 96. Fórmula para el cálculo del VAN.

El periodo de recuperación de la inversión es de 4 años, para ello se requiere la inversión total, los flujos netos y el periodo anterior en el que se recupera la inversión, siendo este el tercer periodo.

Tabla 62. Periodo de recuperación de la inversión.

EL LIBERTADOR	
PRI	
Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)= $a+(b-c)/d$	4,5
a= número del periodo anterior al que se recupera la inversión	3
b= inversión total	\$ 330.323,00
c= flujo neto de caja del periodo anterior al que se recupera la inversión	\$ 116.419,68
d= flujo neto de caja del periodo que se recupera la inversión	\$ 139.605,63

El retorno de la inversión nos indica que se recupera \$1.56 por cada dólar invertido siendo esto positivo para el negocio.

Tabla 63. Retorno de la inversión.

EL LIBERTADOR	
	
ROI	
Retorno de la Inversión (ROI)= (a-b)/b	\$ 1,56
a= Ganancia	\$ 844.469,36
b= Inversión	\$ 330.323,00

La relación costo-beneficio nos arroja un valor mayor a uno, por lo que indica que si es factible llevar a cabo el proyecto.

Tabla 64. Relación costo-beneficio.

EL LIBERTADOR	
	
COSTO-BENEFICIO	
VAN INGRESOS	\$4.092.446,75
VAN EGRESOS	\$2.849.161,89
VAN EGR+INVERSIÓN	\$3.179.484,89
COSTO-BENEFICIO	1,29

5.7 Punto de equilibrio

Se realizó el punto de equilibrio para establecer el número mínimo de ventas que el negocio debe realizar para no perder ni ganar, tomado en cuenta datos como el precio de venta, los costos fijos y variables. Por consiguiente, se obtuvo que el PE de unidades producidas es de 98 quintales mensuales, mientras que el PE de unidades monetarias es de \$16.727,278.

Tabla 65. Cálculo del punto de equilibrio.

PUNTO EQUILIBRIO		
COSTOS FIJOS TOTALES	\$	6.943,000
COSTOS VARIABLES TOTALES	\$	36.070,000
COSTO VARIABLE UNITARIO	\$	100,194
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN UNITARIO		70,492
PRECIO DE VENTA	\$	170,69
PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	98	UNIDADES
PUNTO DE EQUILIBRIO EN US\$	\$	16.727,278

A continuación, se indica la gráfica correspondiente al punto de equilibrio.

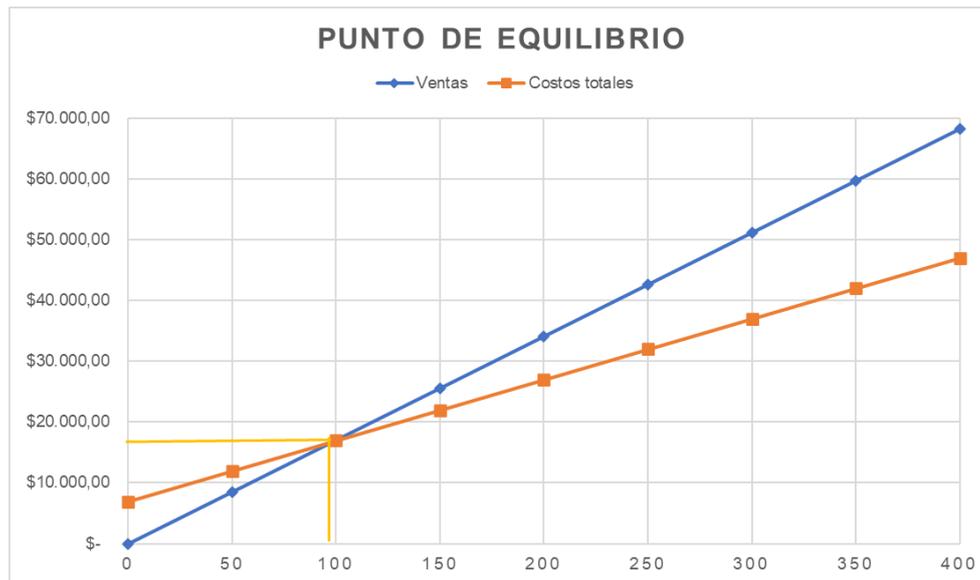


Figura 97. Punto de equilibrio.

5.8 Indicadores financieros adicionales

En el futuro para tener mayor información se propone calcular indicadores financieros como el apalancamiento financiero que analiza la rentabilidad que genera una inversión realizada con endeudamiento.

$$\text{Apalancamiento financiero} = \frac{\frac{\text{Utilidad antes de impuestos}}{\text{Patrimonio}}}{\frac{\text{Utilidad antes de impuestos e Intereses}}{\text{Activo Total}}}$$

Figura 98. Fórmula del apalancamiento financiero.

El endeudamiento total encargado de medir el grado de participación de los acreedores en todos los activos de la empresa.

$$\text{Endeudamiento total} = \frac{\text{Pasivo total} \times 100}{\text{Activo total}}$$

Figura 95. Fórmula del Endeudamiento total.

La prueba ácida que indica la capacidad de la empresa para cubrir las obligaciones a corto plazo de manera inmediata, sin tener la necesidad de acudir a la venta o ejecución de los inventarios.

$$\text{Prueba ácida} = \frac{(\text{Activo corriente} - \text{Inventarios})}{\text{Pasivo corriente}}$$

Figura 96. Fórmula la prueba ácida.

5.9 Resultado del análisis en costo beneficio

Al realizar el análisis de costo beneficio se obtiene que el precio unitario del quintal es de \$170.69 con una margen de ganancia del 30%. El Valor actual neto que es de \$101.692,77; al ser el valor positivo si es factible llevar a cabo el proyecto. Adicionalmente, la tasa de retorno de la inversión (TIR) es de 15% y el periodo de recuperación de la inversión es en 4 años.



Figura 99. Resultados del costo beneficio.

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Se determinó la ficha técnica del producto mediante la aplicación de QFD tomando en cuenta las especificaciones del cliente, de esta manera se propone comercializar el producto terminado café arábigo tostado y molido en sacos de propileno en quintales de 45,45 kg.

Se desarrolló un VSM actual en el cual se determinó como cuellos de botella los procesos de tostado y molido que ocurre durante la maquila, es por ello que con el VSM futuro se desplegó propuestas de mejora que permitan balancear la línea de producción durante el procesamiento.

Se concluye que mediante la implementación del proyecto se elimina la maquila, la cual abarca el 86,4% del proceso productivo y por consiguiente eliminar los procesos de carga, descarga y traslado, además de apropiarse del proceso productivo que realiza la maquila correspondiente a la recepción de materia prima, secado, pilado, tostado, molido y empaçado.

La producción en la situación actual es de 280 quintales mensuales, tomando en cuenta las ventas del año 2019, sin embargo, se tiene una demanda insatisfecha, la cual mediante la implementación del proyecto aumentaría a 360 quintales lo que representa un incremento del 22%.

La maquinaria empleada para los procesos se utiliza un 71%, aunque al ser un emprendimiento cuya demanda está en crecimiento, en un futuro puede llegar a ocupar mayor parte de su capacidad.

Mediante el análisis de costos se logró determinar el precio unitario del quintal de café que es de \$170.69 con un margen de ganancia del 30%. El Valor actual neto de \$101.692,77 y el retorno de la inversión del 15%. Además, con el cálculo del retorno de la inversión (ROI) se identificó el negocio recupera \$1.56 por cada dólar invertido siendo esto positivo para el negocio, por lo tanto, se concluye que el proyecto es factible.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda aplicar la logística de los camiones que distribuyen el producto puesto que los principales clientes se encuentran lejos del sector de establecimiento del negocio ubicados en Loja, Chaguarpamba, Vilcabamba, Catamayo, entre otros. De esta manera tener un control y así optimizar recursos.

Durante el proceso de pilado existe el residuo de la cascara del café, es por ello que se recomienda aprovechar estos desechos y venderlos, puesto que son solicitados como abono o para la producción de ladrillo, por lo que puede generar ingresos para el negocio.

Se recomienda ampliar su cartera de productos puesto que solo cuenta con un producto que es el café tostado y molido, mediante el uso de variedades de sabores y esencias como sabor a vainilla o chocolate y así brindar un valor agregado al producto.

Se recomienda brindar el servicio de maquila a otras empresas o emprendimientos que tengan el mismo giro de negocios puesto que al igual que El Libertador deben acudir a Catamayo para producir el café, lo cual puede generar ingresos adicionales a la venta del producto.

Al tener una competencia débil en el medio se recomienda realizar un estudio de mercado para ingresar a otros sectores en los que se pueda ofrecer el producto y de esta manera aumentar las ventas y dar a conocer la marca.

Se recomienda aplicar una cultura organizacional desde que se implemente el proyecto, respetar las normativas de seguridad industrial y señalética para prevalecer la salud y seguridad de los trabajadores para evitar accidentes laborales.

Referencias

- Alibaba.com. (2020). Máquina tostadora de granos de café. Recuperado el 30 de mayo de 2020 de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/roaster-machinery-dongyi-peanut-roaster-dongyi-gas-roaster-60541312390.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.2.66687c0bt4pi34
- Alibaba.com. (2020). Máquina piladora de café. Recuperado el 30 de mayo de 2020 de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/hot-sale-coffee-bean-husking-machine-62539022694.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.8.7f303389nd3Si7
- Alibaba.com. (2020). Molino de café. Recuperado el 30 de mayo de 2020 de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/200-300kg-h-industrial-coffee-grinder-chili-grinder-machine-price-60573476629.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.7c1f1fd3Q5G2D5>
- Alibaba.com. (2020). Secadora de café. Recuperado el 30 de mayo de 2020 de: https://spanish.alibaba.com/product-detail/factory-supply-maize-drying-machine-paddy-rice-grain-dryer-price-60695731376.html?spm=a2700.md_es_ES.deiletai6.8.7a74249de02y4Q
- Alibaba.com. (2020). Máquina selladora de sacos. Recuperado el 30 de mayo de 2020 de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/portable-automatic-cutting-sewing-machine-for-bag-sack-for-sale-62008118834.html?spm=a2700.galleryofferlist.0.0.a7833755FnPmbw>
- Alvarado, V. (2015). Ingeniería económica: nuevo enfoque. México D.F, México: Grupo Editorial Patria.
- Andrade, A. (2017). Análisis y perspectivas de las empresas ecuatorianas exportadoras de productos industrializados de café, periodo 2009-2015. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

ANECAFE (2019). Exportaciones 2019. Recuperado el 22 de abril de 2020 de:
<https://www.anecafe.org.ec/exportaciones2019>

Asociación Nacional de Exportadores de Café. (2014). Análisis Histórico de Exportación de Café del Ecuador por Calidad 1992-2014. Quito: Boletines Estadísticos ANECAFE.

Baca, G. (2014). Introducción a la ingeniería industrial. (2.^a ed.). México D.F, México: Grupo Editorial Patria.

Baca, G. (2016). Evaluación de proyectos. (8.^a ed.). México D.F, México: McGraw–Hill Interamericana.

Banco Central del Ecuador (2019). Boletín de prensa: La economía ecuatoriana creció 1,4% en 2018. Recuperado el 28 de abril de 2020 de:
<https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1158-la-economia-ecuatoriana-crecio-14-en-2018>

Banco Central del Ecuador (2019). Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario. Recuperado el 22 de abril de 2020 de:
<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc201902.pdf>

Bello, C. (2013). Producción y operaciones aplicadas a las pymes. (3.^a ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

Carro, R. y González, D. (2012). Diseño y selección de procesos. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Castillo, O. (2016). Introducción y posicionamiento del modelo de negocio tipo franquicia, caso café boutique arome en Ecuador y su plan estratégico 2016 – 2020. (Tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador, Quito.

Castaño, S., Ramírez, M. y Regalado, W. (2016). Metodología de la planeación sistemática de la distribución en planta (Systematic Layout Planning) de Muther. Universidad Santiago de Cali.

Cervantes, M. y Platas, G. (2014). Planeación, diseño y layout de instalaciones: un enfoque por competencias. México: Grupo Editorial Patria.

Cervera, J. y Orozco, E. (2013). Diseño y Distribución de Instalaciones Industriales apoyado en el uso de la Simulación de Procesos. *Investig.innov.ing*, 1(1). p. 6-12.

Daniels, I. y Velasco, M. (2018). Propuesta de optimización del layout de la planta de Solana SRL, extendiendo el análisis sobre la gestión del almacén para desarrollar una nueva metodología de trabajo. Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Del Salto, E y Izquierdo, C. (2016). Propuesta para la creación de una empresa en la ciudad de Guayaquil productora de café en cubos saborizados. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA, (2010). Sistemas de producción de café en Colombia.

FLACSO. (2012). Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES: Elaboración de café (pergamino y tostado) para exportación. Recuperado el 28 de abril de 2020 de: <https://www.flacso.edu.ec/portal/pnTemp/PageMaster/dxagdqca2xnzrm5f88bjollbqsfpex.pdf>

- Galofre, M., Mejía, H, Montenegro, Y. y Wilches, M. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia et technica*, 16(49), 63-68.
- Hernández, N. y Garnica, J. (2015). Árbol de Problemas del Análisis al Diseño y Desarrollo de Productos. *Conciencia Tecnológica*, (50),38-46. ISSN: 1405-5597. Recuperado el 01 de agosto de 2020 de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=944/94443423006>
- González, C., Domingo, R. y Sebastián, M. (2013). Técnicas de mejora de la calidad. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- MAGAP. (2020). MAGAP ejecuta “Proyecto de Reactivación de la Caficultura Ecuatoriana”. Recuperado el 22 de abril de 2020 de: <https://www.agricultura.gob.ec/magap-ejecuta-proyecto-de-reactivacion-de-la-caficultura-ecuatoriana/>
- Maldonado, J. (2011). Gestión de procesos. Málaga: EUMED - Universidad de Málaga.
- Ministerio del Trabajo y Empleo. (2000). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- More, A. (2019). Propuesta de mapeo de flujo de valor - VSM y mejora de la productividad en la elaboración de bebidas no alcohólicas empresa Plaza inversiones. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú.
- Nieto, G. (2018). Distribución en planta: Conceptos y Modelos de planificación. Recuperado el 3 de agosto de 2020 de: <https://docplayer.es/88827327-Distribucion-en-planta.html>
- López, A. (2013). La gestión de costes en Lean Manufacturing: como evaluar las mejoras de costes en un sistema lean. (3.ª ed.). Madrid: Unir.

López, I. (2017). La gestión de la cadena de suministro. Madrid: ESIC Editorial.

Pardo, J. (2017). Gestión por procesos y riesgo operacional. España: Aenor Ediciones.

Pozo, M. (2014). Análisis de los factores que inciden en la producción de café en el Ecuador 2000 – 2011. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

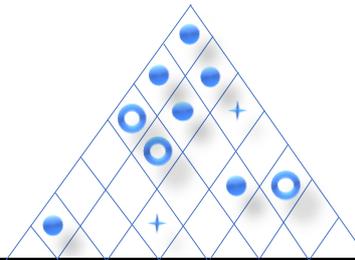
Socconini, L. (2019). Lean Manufacturing: Paso a paso. (1.^a ed.). Valencia: Marge Books.

Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010). Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

ANEXOS

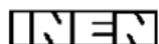
Anexo 1. Herramienta de calidad QFD.

ANÁLISIS QFD
 PRODUCTO: CAFÉ ARÁBIGO



REQUISITOS DE CLIENTE QUE'S		REQUISITOS DEL PRODUCTO COMO'S		IMPORTANCIA		EVALUACIÓN COMPETITIVA SEGÚN EL CLIENTE													
				Aroma intenso	Sabor intenso	Escala numérica del color	Con el porcentaje adecuado de humedad	Selección de proveedores	Con el empaque adecuado	Materia prima económica	CAFÉ ARÁBIGO								
													1	2	3	4	5		
Cualidades físicas	Aroma	1	Que tenga un buen aroma	5,0	9	3	1	3	9	3	3								
	Sabor	2	Que tenga buen sabor	5,0	3	9	1	3	9	3	3								
	Color	3	Que sea agradable a la vista	4,0	1	1	9	3	1	1	3								
	Humedad	4	Que cumpla con la humedad establecida	2,0	3	3	1	9	3	1	1								
	Estado del grano	5	Que no contenga broca	4,0	9	9	1	3	9	1	3								
Empaque	Material de empaque	6	Que conserve el aroma y sabor	4,0	9	9	1	1	1	9	1								
Posicionamiento	Precio	7	Que sea accesible	4,0	3	3	1	1	9	3	9								
VALORES DE LAS METAS OBJETIVOS (CUÁNTOS)							Notas herbáceas, florales y terrosas	Notas astringentes, terrosas y ligeramente ácidas	Color marrón oscuro medio Agtron 55	Que contenga un máximo de 5 %	Calificación de la taza	Sacos quintaleros de café	Adquisición de materia prima a gran volumen						
DIFICULTAD ORGANIZACIONAL		Tiempo			2	2	4	4	2	1	4								
		Recursos Económicos			2	2	3	3	1	1	4								
		Recursos Humanos			1	1	2	2	2	1	3								
		DO: Total Dificultad Organizacional			5	5	9	9	5	3	11								
EVALUACIÓN COMPETITIVA TÉCNICA		1	COMERCIAL JIMÉNEZ																
		2																	
		3																	
		4	EL LIBERTADOR																
		5																	
CLASIFICACIÓN POR IMPORTANCIA		ABSOLUTO			166	166	72	100	188	172	108								
		RELATIVO			5	5	4	2	4	4	4								

Anexo 2. Norma NTE INEN 1123. Café tostado y molido.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 123:2006
Primera revisión

CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS.

Primera Edición

ROASTED AND GROUND COFFEE. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Café tostado, café molido, producto vegetal, producto agrícola.
AL 02.06-404
CDU: 663.93
CIIU: 3121
ICS:67.140.20

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CAFE TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS.	NTE INEN 1 123:2006 Primera revisión 2006-03
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el café tostado en grano, el café torrado, el café descafeinado y el café tostado y molido.</p> <p style="text-align: center;">2. DEFINICIONES</p> <p>2.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 283 y las que a continuación se detallan:</p> <p>2.1.1 <i>Café tostado en grano.</i> Producto obtenido de la torrefacción del café en grano.</p> <p>2.1.2 <i>Café tostado y molido.</i> Producto obtenido de la molienda del café tostado en grano.</p> <p>2.1.3 <i>Café torrado.</i> Café tostado en grano, con adición de sacarosa o glucosa, antes de finalizar el proceso de tueste.</p> <p>2.1.4 <i>Café descafeinado.</i> Café tostado y/o molido al cual se le ha extraído parcialmente la cafeína.</p> <p>2.1.5 <i>Inocuidad.</i> La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se preparen y/o consuman de acuerdo con el uso a que se destinan.</p> <p style="text-align: center;">3. CLASIFICACION</p> <p>3.1 De acuerdo con el tamaño de la partícula, el café tostado y molido se clasifica en:</p> <p>3.1.1 <i>Café tostado y molido extra fino.</i> Es aquel que no ha sido retenido sobre el tamiz de 350µm.</p> <p>3.1.2 <i>Café tostado y molido fino.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 350 µm y pasa el tamiz de 500µm</p> <p>3.1.3 <i>Café tostado y molido mediano.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 500 µm y pasa el tamiz de 700µm</p> <p>3.1.4 <i>Café tostado y molido grueso.</i> Es aquel retenido sobre el tamiz de 700 µm y pasa el tamiz de 900 µm</p> <p style="text-align: center;">4. CONDICIONES GENERALES</p> <p>4.1 El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no debe tener colorantes naturales, artificiales, materias extrañas de origen vegetal, animal o mineral.</p> <p>4.2 El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no debe presentar sabores ni olores extraños, tales como vinagre, moho, fermentos y químicos.</p> <p>4.3 Los productos contemplados en esta norma deben procesarse en condiciones sanitarias que aseguren su inocuidad.</p> <p>4.4 El café tostado en grano y el café tostado y molido debe ser el 100% de granos de café.</p> <p>4.5 El café tostado en grano no debe contener más de 10% de granos carbonizados.</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Café tostado, café molido, producto vegetal, producto agrícola</p>		

Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999

5. REQUISITOS

5.1. Requisitos específicos

5.1.1 Tamaño de la partícula

5.1.1.1 El tamaño de la partícula del café tostado y molido, ensayado de acuerdo con la NTE INEN 1 113, debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Tamaño de la partícula del café tostado y molido.

TAMAÑO DEL TAMIZ	Debajo del tamiz de 350 μm	Entre los tamices 350 μm -500 μm	Entre los tamices 500 μm -700 μm	Entre los tamices 700 μm -900 μm
DENOMINACIÓN	Extrafino	Fino	Mediano	Grueso

5.1.2 Requisitos fisicoquímicos

5.1.2.1 El café tostado en grano y el café tostado y molido deben cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos fisicoquímicos para el café tostado en grano y el café tostado y molido.

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	M A X I M O	METODO DE ENSAYO
Humedad	%	---	5	NTE INEN 1 114
Contenido de Cafeína en base seca: - Para café sin descafeinar.	%	0,75	--	NTE INEN 1 112
- Para café descafeinado.	%	--	0,3	
Cenizas totales	%	--	5	NTE INEN 1117
Extracto acuoso (en base seca)	%	-	32	COVENIN 434
Grado de tueste: - Oscuro - Mediano - Claro	% de reflexión	18 27,1 34,1	27 34 40	NTE INEN 1 123 (Anexo B)

5.1.3 Requisitos microbiológicos

5.1.4 El café tostado en grano y el café tostado y molido debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

(Continúa)

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para el café tostado en grano y el café tostado y molido.

REQUISITOS	N	m	M	C	METODO DE ENSAYO
REP Aerobios mesófilos, UFC/g	5	10X10 ²	20X10 ³	1	NTE INEN 1 529-5
Coliformes, NMP/g	5	3X10 ⁰	1,1X10 ¹	1	NTE INEN 1 529-6
E. Coli, NMP/g	5	< 3(*)	-	0	NTE INEN 1 529-8
Mohos UP/g	5	1,0X10 ²	2,0x10 ³	2	NTE INEN 1 529-10
(*) Ausencia					

Donde:

- n** = número de muestras por examinar
- m** = nivel de aceptación
- M** = nivel de rechazo
- C** = número de unidades que puede estar entre m y M.

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo se debe efectuar de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 1 110. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 255.

6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Con la muestra obtenida se determinará los requisitos establecidos en esta norma.

6.2.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tal efecto. Si esta segunda muestra ensayada no cumpliera con uno solo de los requisitos establecidos en esta norma, se rechazará el lote correspondiente.

7. MÉTODO DE ENSAYO

7.1 Determinación de taza

7.1.1 El café tostado y molido debe evaluarse por su sabor, de acuerdo al ensayo de taza indicado en el Anexo A.

7.2 Determinación del color.

7.2.1 El café tostado y molido debe presentar un color conforme al proceso de **tostación**, desde el tostado oscuro hasta claro, de acuerdo a lo indicado en el Anexo B.

(Continúa)

7.3 Determinación del contenido de endocarpio

7.3.1 El café tostado y molido no debe contener fibras de endocarpio o masas escleróticas, lo cual se debe determinar de acuerdo a lo indicado en la NTE INEN 1 121.

8. ROTULADO Y ENVASADO**8.1 Envasado**

8.1.1 El material de los envases debe ser inerte a la acción del producto, de forma tal que asegure la integridad, calidad e inocuidad del mismo.

8.2 Rotulado

8.2.1 El rótulo debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1334- Parte 1 y en la NTE INEN 1334- Parte 2.

8.2.2 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

8.2.3 El contenido neto se expresará en unidades del Sistema Internacional SI.

(Continúa)

ANEXO A
ENSAYO DE TAZA

A.1 Fundamento: Se coloca 10 g de muestra en una taza de 250 cm³ y se añade 200 cm³ de agua en ebullición. Se tapa la taza con un vidrio de reloj y se pone en infusión por seis minutos. Luego se huele el aroma que se desprende de la infusión caliente.

A.1.1 Instrumental - Material

A.1.1.1 Taza de porcelana o de vidrio, adecuada.

A.1.1.2 Vidrio de reloj.

A.1.1.3 Balanza analítica.

A.1.1.4 Agua que cumpla con las características requeridas para análisis sensorial.

A.1.1.5 Cuchara de metal

A.1.1.6 Molino para el café tostado en grano

A. 1.1.7 Probeta de vidrio graduada de 200cm³ de capacidad

A.1.2 Preparación de la muestra.

A.1.2.1 La muestra tomada según el numeral 6.1, se homogeniza invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

A.1.2.2 La cantidad de café tostado y molido extraída de un lote determinado debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo; el material que debe usarse para el ensayo debe estar limpio y seco.

A.1.3 Procedimiento.

A.1.3.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

A.1.3.2 Sobre un vidrio de reloj previamente pesado, pesar 10 g de muestra preparada y transferir a una taza de 250 cm³, añadir 200 cm³ de agua fresca hirviendo a ebullición y mezclar. Tapar la taza con un vidrio de reloj y poner en infusión por seis minutos. Filtrar, enfriar hasta 60°C ± 2°C y servir el café en una taza de porcelana o de vidrio en una cantidad mínima de 50 cm³.

A.1.3.3 La prueba de catado debe evaluarse sobre un total de 5 puntos.

A.1.3.3.1 Señalar con una marca cada uno de los siguientes defectos:

- objetable,
- áspero, agrio,
- quemado,
- desagradable (fermentado),
- débil (flojo),
- medicina,

Total.....

A.1.3.4 La prueba del olor debe evaluarse sobre un total de 5 puntos.

(Continúa)

A.1.3.4.1 Señalar con una marca cada uno de los siguientes defectos:

- objetable,
- quemado,
- mohoso,
- metálico,

Total.....

A.1.4 Evaluación

A.1.4.1 La evaluación final debe basarse en los datos obtenidos y clasificados en las siguientes categorías:

Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
1	2	3	4	5

(Continúa)

ANEXO B
DETERMINACION DEL COLOR

B.1 Instrumental.

B.1.1 *Medidor fotoeléctrico de reflexión.* Con filtro verde ámbar.

B.2 Procedimiento.

B.2.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

B.2.2 Tomar la muestra del café tostado y molido enviada al laboratorio y medir el color por lectura directa, con el medidor fotoeléctrico de reflexión y usando el filtro verde ámbar.

B.2.3 El porcentaje de reflexión o lectura obtenida en el medidor fotoeléctrico será registrado como valor numérico.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

<p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 255:1979.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 283:1987.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1110:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 112:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 113:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 114:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 117:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 121:1984.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:1990.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990.</p> <p>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998.</p> <p>Norma Venezolana COVENIN 434: 1979</p>	<p><i>Control de calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la Inspección por atributos.</i></p> <p><i>Café. Terminología</i></p> <p><i>Café tostado molido. Muestreo</i></p> <p><i>Café. Determinación de la Cafeína. (Método de rutina).</i></p> <p><i>Café. tostado molido. Determinación del tamaño de la partícula.</i></p> <p><i>Café soluble. Determinación de la pérdida por calentamiento.</i></p> <p><i>Café soluble. Determinación de las cenizas totales.</i></p> <p><i>Café tostado molido. Ensayo microscópico.</i></p> <p><i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i></p> <p><i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i></p> <p><i>Recuento de microorganismos mesófilos</i></p> <p><i>Recuento de coliformes</i></p> <p><i>Recuento de E. Coli</i></p> <p><i>Recuento de mohos y levaduras</i></p> <p><i>Café elaborado. Determinación del extracto acuoso.</i></p>
---	--

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana ICONTEC 3534 (1 R). *Café tostado y molido*, Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, Santafé de Bogotá 1998

Norma Venezolana COVENIN 46 (3 R). *Café tostado o molido*. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Ministerio de Fomento, Caracas 1994.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 123 Primera revisión	TITULO: CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO. REQUISITOS	Código: AL 02.06-404
---	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1984-04-05 Oficialización con el Carácter de Opcional por Acuerdo No. 529 de 1984-08-08 publicado en el Registro Oficial No. 92 de 1984-12-24 Fecha de iniciación del estudio: 2005-06-28
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: CAFÉ TOSTADO Y MOLIDO	Fecha de aprobación: 2005-11-22
Fecha de iniciación: 2005-11-08	
Integrantes del Subcomité Técnico:	

NOMBRES:

Tec. Gustavo Reyes (Presidente)
Dra. Meyra Manzo

Dra. Rusa Rivadeneira
Dra. Beatriz Andrade
Ing. Luis Duicela
Ing. Andrés Carrera
Ing. Ricardo Vásquez
Sr. Jorge Salcedo
Dra. Lorena Vásquez
Ing. Fausto Lara (Secretario Técnico)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

EL CAFÉ
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE
GUAYAQUIL
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE QUITO
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE CUENCA
COFENAC
EL CAFÉ
PRODUCTOS MINERVA
SOLUBLES INTANTANEOS
NESTLE – ECUADOR
INEN

Otros trámites:

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2006-01-18

Oficializada como: Obligatoria	Por Acuerdo Ministerial No. 06 091 de 2006-03-01
Registro Oficial No. 231 de 2006-03-17	

Alibaba.com Productos

Categorías



Molino de café industrial 200-300 kg/h/máquina trituradora de Chile precio

FOB Referencia Precio [Consulta el Último Precio](#)

\$1.300,00 - \$2.500,00 / Set | 1 Set/s Industrial molinillo de café (Pedido mínimo)

Promoción para pagos nuevos
Se eximen hasta USD 25 en tarifas por transacción en Alibaba.com

Envío:

Protege tus pedidos de Alibaba.com

[Learn more](#)

Pago:

[Logística de Alibaba.com](#) [Soluciones de inspección](#) [Vista de producción](#)

Configuraciones regionales

País/región

Idioma

Moneda

120,000+ for 46 Transacciones
96.8% Tasa de entrega a tiempo

Alibaba.com Productos

Categorías

Casa > Todas las industrias > Maquinaria > Máquina de empaquetado > Máquinas de sellado

Note: Tenga cuidado y compruebe con el suministrador si se trata de un producto de protección contra virus y si el coronavirus (COVID-19) afectará a su pedido.



Portátil máquina de corte automático de la máquina de coser para saco para la venta

\$50,00 / Set | 10 Set/s (Pedido mínimo)

Promoción para pagos nuevos
Se eximen hasta USD 25 en tarifas por transacción en Alibaba.com

Potencia: 190 W \$50,00 10

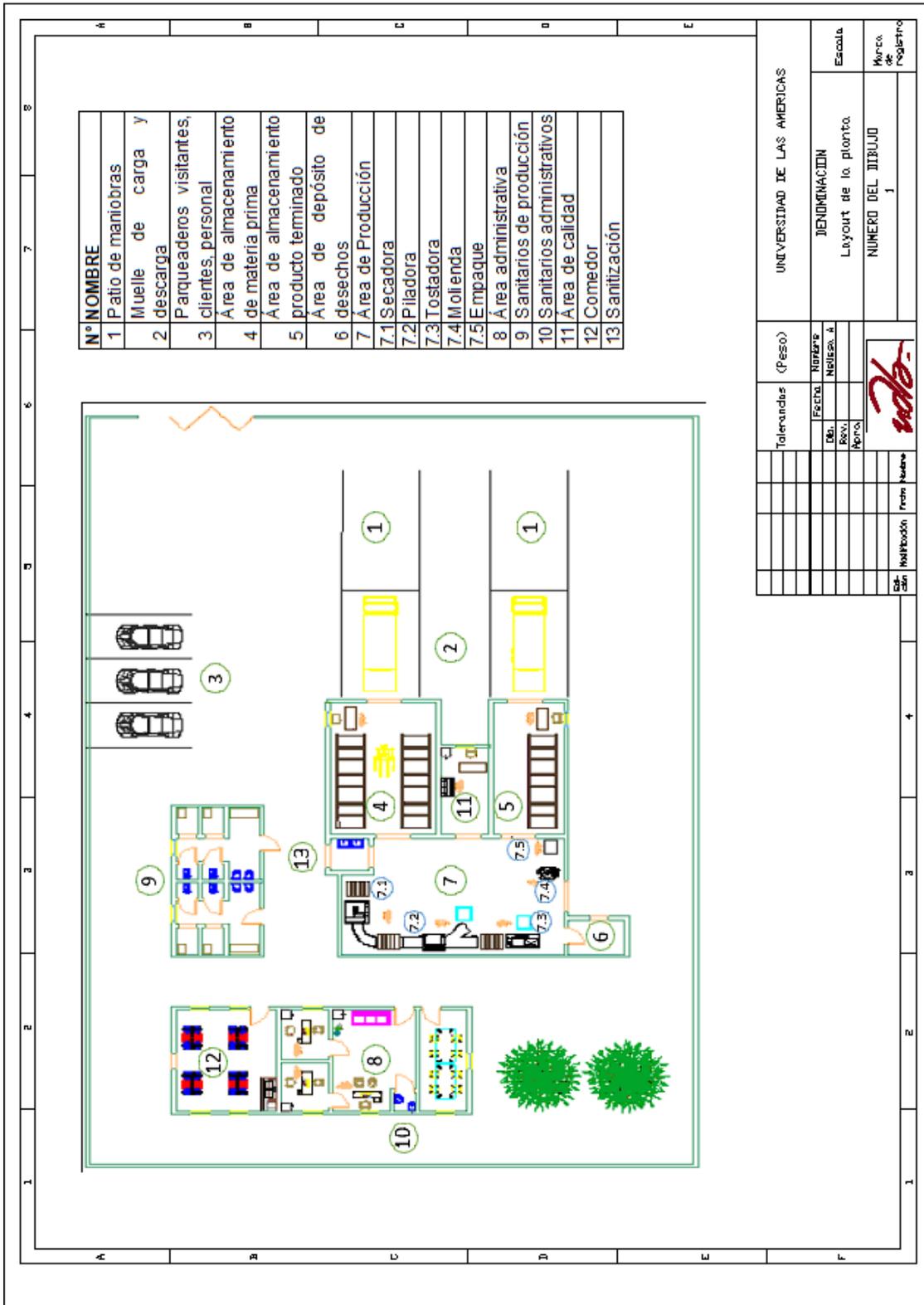
Customization: (Pedido mínimo: 10 Set/s)
 (Pedido mínimo: 10 Set/s)

Protege tus pedidos de Alibaba.com

Pago:

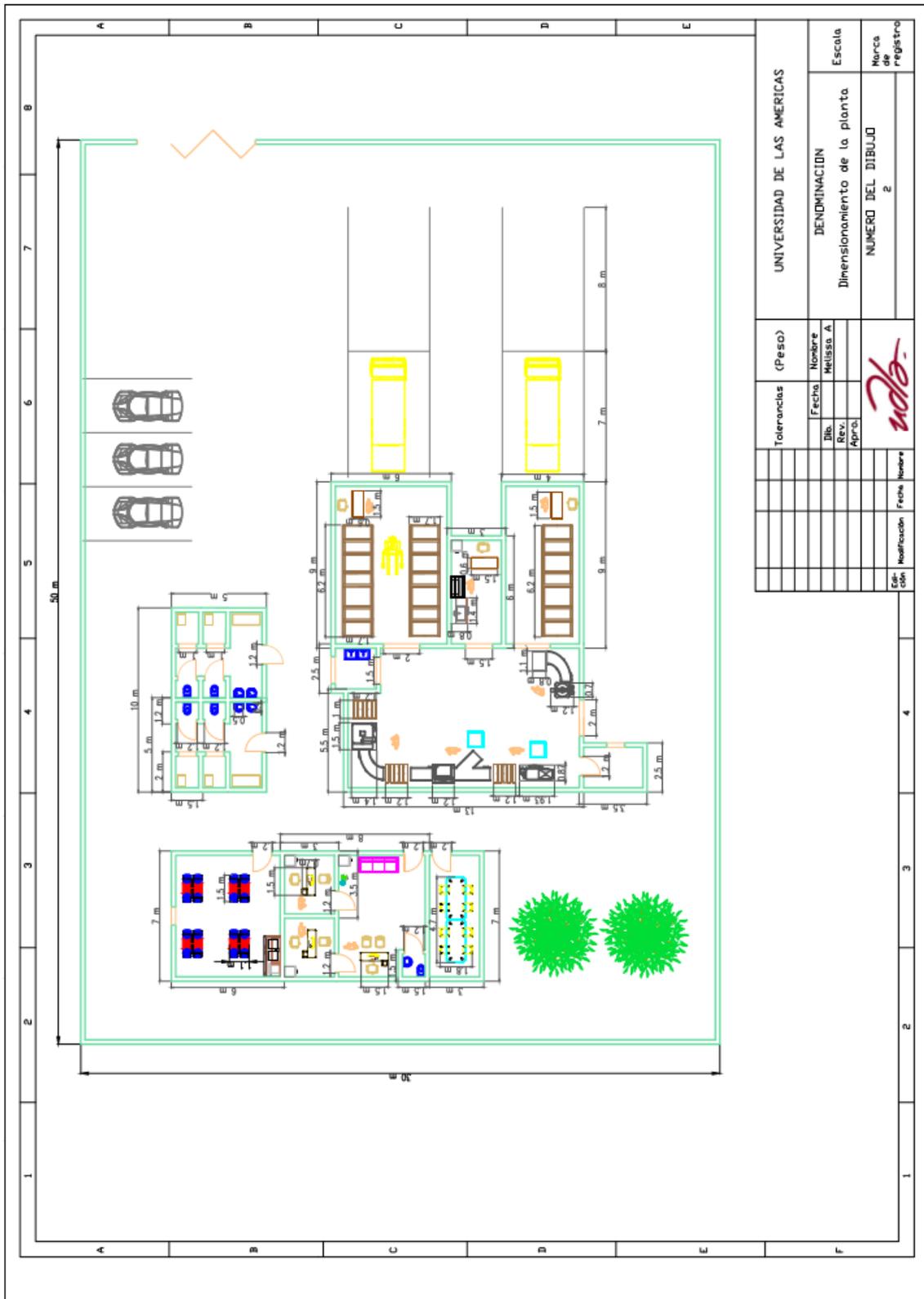
[Logística de Alibaba.com](#) [Soluciones de inspección](#)

Anexo 4. Plano áreas de la planta productiva.



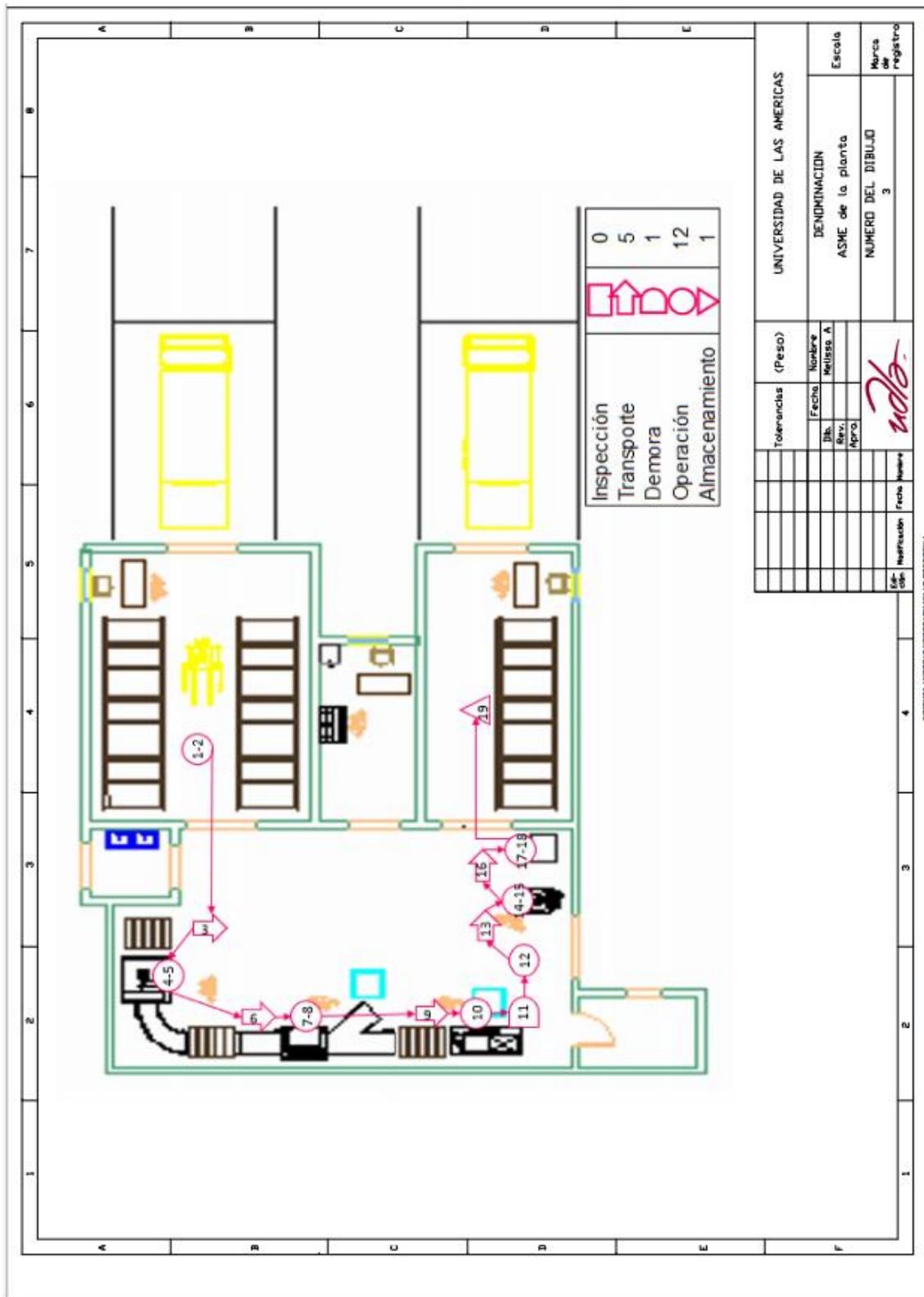
Tolerancias (Peso)		UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	
Fecha	Nombre	DENOMINACION	
De.	NOLES. A	Layout de lo plonto.	
Sex.		NUMERO DEL DIBUJO	
Signo.		1	
Escala		Escala	
		Marco de registro	

Anexo 5. Plano dimensionamiento de la planta productiva.



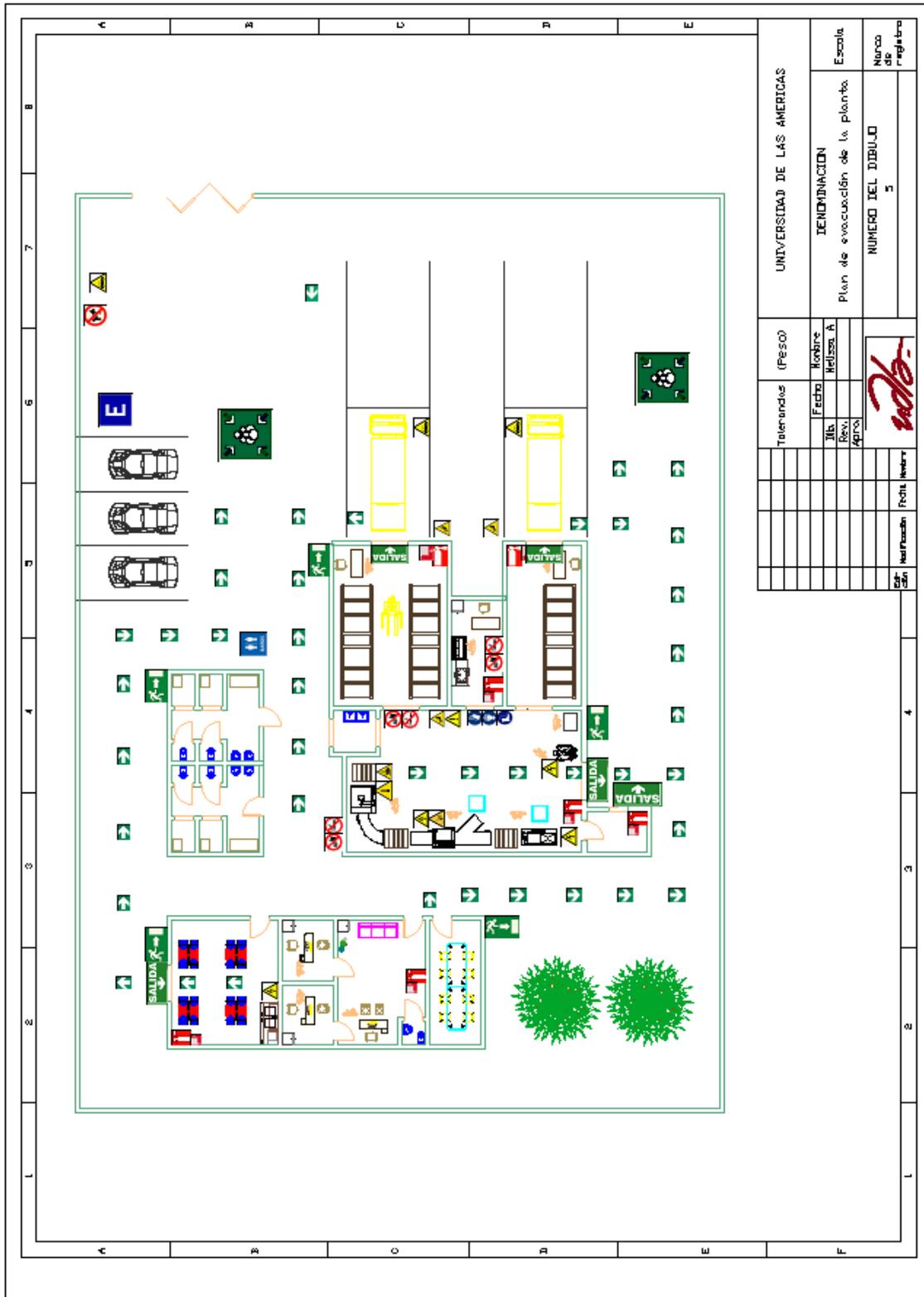
Tolerancias (Peso)		UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS	
Fecha	Nombre	DENOMINACION	
	Melissa A	Dimensionamiento de la planta	
Rev.		NUMERO DEL DIBUJO	
Apr.		2	
Escala		Marca	
		registro	
Ejecución		Fecha	
Notificación		Nombre	
		4	

Anexo 6. Plano flujos del proceso productivo.



UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

Anexo 8. Plano plan de evacuación.



Anexo 9. Ingresos.

EL LIBERTADOR													
INGRESOS													
INGRESOS OPERACIONALES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	AÑO
café	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	4320
Precio	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	\$ 170.69	
Ingreso 1	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 737.365,71
Total Cantidades	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	4320
Total Ingresos	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 61.447,14	\$ 737.365,71
PROYECCIÓN DE VENTAS													
% incremento de venta anual	110%		110%		110%		110%		110%		110%		110%
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL							
Ingreso 1	\$ 737.365,71	\$ 811.102,29	\$ 892.212,51	\$ 981.433,77	\$ 1.079.577,14	\$ 4.501.691,42							
Total Ingresos	\$ 737.365,71	\$ 811.102,29	\$ 892.212,51	\$ 981.433,77	\$ 1.079.577,14	\$ 4.501.691,42							



