

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DISEÑO DE UN MODELO DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES PARA EL
MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE OPERACIONES INDUSTRIALES DE CAFÉS
ESPECIALES EN LA EMPRESA REVINSA S.A.C., LIMA PERIODO 2020 – 2021**

Trabajo de Suficiencia Profesional para Optar por el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Heredia Tarifeño, Ismael

Asesor

Peña Huerta, José Gustavo

Lima, diciembre del 2021

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a mi madre Lucrecia María Tarifeño Flores, por todo su apoyo y amor ilimitado que ha contribuido de manera significativa para lograr esta parte importante de mi vida profesional.

A mi padre en el cielo, que durante toda la ejecución de mi carrera profesional me ha apoyado decididamente, asimismo a todos mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme tener vida y salud, a todos los catedráticos de la universidad Inca Garcilaso de la Vega que durante los 5 años de pregrado me han proporcionado todos conocimientos necesarios para mi crecimiento profesional, finalmente a todos los colaboradores de la empresa Revoluciones Industriales S.A.C., que me han brindado todo su apoyo en la elaboración de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE FIGURAS.....	viii
INDICE DE TABLAS.....	x
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
Capítulo I. Generalidades De La Empresa	4
1.1 Datos Generales	4
1.2 Nombre de la Empresa.....	4
1.3 Ubicación de la Empresa	4
1.4 Giro de la Empresa	6
1.5 Tamaño de la Empresa	6
1.6 Breve Reseña Histórica de la Empresa	6
1.7 Organigrama	7
1.8 Misión, Visión, Políticas.....	10
1.9 Productos, Clientes y Certificaciones.	11
Capítulo II. Planteamiento del Problema	16
2.1 Descripción de la Realidad Problemática	16
2.2 Formulación del Problema General y Específicos.....	17
2.2.1 <i>Formulación del Problema General</i>	17
2.2.2 <i>Formulación de los Problemas Específicos</i>	17
2.3 Objetivo General y Objetivos Específicos.....	18
2.3.1 <i>Objetivo General</i>	18
2.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	18
2.4 Delimitación del Estudio	18
2.4.1 <i>Conceptual</i>	19
2.4.2 <i>Espacial y Geográfica</i>	19

2.4.3 Temporal	19
2.5 Justificación e Importancia de la Investigación	20
2.5.1 Justificación	20
2.5.2 Importancia	20
2.6 Alcance y Limitaciones	21
2.6.1 Alcances	21
2.6.2 Limitaciones	21
Capítulo III. Marco Teórico.....	23
3.1 Marco Histórico.....	23
3.2 Bases Teóricas	26
3.2.1 Administración de Producción y Operaciones	26
3.2.2 Sistema de Producción	31
3.2.3 Programa Maestro de Producción.....	34
3.2.4 Organización Científica del Trabajo.....	37
3.2.5 Rediseño de Procesos	43
3.2.6 Control De La Calidad	50
3.2.7 Mejora Continua	52
3.3 Investigaciones.....	57
3.3.1 Investigaciones Nacionales	57
3.3.2 Investigaciones Internacionales	60
3.4 Marco Conceptual.....	64
Capítulo IV. Metodología	68
4.1 Tipo y Nivel de Investigación.....	68
4.1.1 Tipo de Investigación.....	68
4.1.2 Nivel de Investigación	68
4.2 Población, Muestra, Muestreo.....	68
4.2.1 Población.....	68
4.2.2 Muestra.....	69
4.2.3 Muestreo	69
4.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	69
4.3.1 Técnicas.....	70

4.3.2 Instrumentos	70
4.4 Procesamiento de Datos	70
Capítulo V. Análisis Crítico y Planteamiento de Alternativas	72
5.1 Análisis Crítico	72
5.1.1 Modelo de Producción Actual de café	74
5.1.2 Descripción de los Sub Procesos de Producción de Transformación de Café	75
5.1.3 Sub Procesos Críticos de Éxito en el Proceso de Producción de Café	87
5.2 Determinación de Alternativas de Solución	90
5.2.1 Planificación y Control de la Producción	91
5.2.2 Organización Científica del Trabajo	92
5.2.3 Rediseño de Procesos	93
5.2.4 Control de la Calidad	94
5.3 Evaluación de Alternativas de Solución	95
5.3.1 Elección de la Alternativa para Planificación y Control de la Producción	96
5.3.2 Elección de la Alternativa para la Organización Científica del Trabajo	100
5.3.3 Elección de la Alternativa para el Rediseño de Procesos	103
5.3.4 Elección de la Alternativa para el Control de la Calidad	107
Capítulo VI: Prueba de Diseño	112
6.1 Justificación de la Propuesta Elegida	112
6.2 Desarrollo de la Propuesta Elegida	113
6.2.1 Rediseño de los Sub Procesos Críticos de Éxito para la Producción de Café	113
6.2.2 Cálculo de Tiempos Estándares para el Flujo de Producción de Café	122
6.2.3 Diseño y Programación de la Producción de Café Tostado y Molido	158
6.2.4 Normalización del Trabajo para la Producción de Café Tostado y Molido	166
Capítulo VII: Implementación de la Propuesta	168
7.1 Propuesta Económica de Implementación	168
7.2 Calendario de Actividades y Recursos	171
Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones	172
8.1 Conclusiones	172
8.2 Recomendaciones	174
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	176

ANEXOS..... 178

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Logotipo corporativo.....	4
Figura 2. Ubicación satelital de la zona de cultivo	5
Figura 3. Ubicación satelital de la planta de producción.....	5
Figura 4. Organigrama Futuro.	8
Figura 5. Organigrama Actual.	9
Figura 6. Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 250g.....	11
Figura 7. Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 500g.....	11
Figura 8. Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 250g.....	12
Figura 9. Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso Por 500g.	12
Figura 10. Café Orgánico Milpuc Tostado Entero por 1kg.....	13
Figura 11. Café Orgánico Milpuc Oro Verde Entero por 1kg.....	13
Figura 12. Certificado de Catación – Cafés Especiales/SCAA.....	15
Figura 13. Esquema de un sistema productivo.	32
Figura 14. Enfoque jerárquico, del plan agregado al plan maestro de producción.....	34
Figura 15. Formato de observación de estudio de tiempos.....	40
Figura 16. Formula de tiempo medio elemental corregido.....	42
Figura 17. Jerarquía de los Procesos.	45
Figura 18. Metodología de rediseño de procesos.....	46
Figura 19. Ciclo de Mejora Continua.....	53
Figura 20. Diagrama de Ishikawa para nuestro problema general.....	73
Figura 21. Diagrama de flujo actual del proceso de producción de café.....	74
Figura 22. Diagrama de Pareto para determinar sub procesos críticos de éxito en la producción de café.	89
Figura 23. Diagrama de flujo Propuesto del proceso de producción de café.....	121
Figura 24. Calculo de número de observaciones - Operación de Secado y Almacenamiento de Café. ...	123
Figura 25. Calculo de número de observaciones – Operación de pesado de Café Oro Verde.....	127
Figura 26. Calculo de número de observaciones – Operación de Tamizado de Café Oro Verde.....	131
Figura 27. Calculo de número de observaciones – Operación de Tueste y Enfriamiento de Café.	134
Figura 28. Calculo de número de observaciones – Operación de Pesado de Café Tostado.	139
Figura 29. Calculo de número de observaciones – Operación de Desgasificación de Café Tostado.	141

Figura 30. Calculo de número de observaciones – Operación de Molienda de Café Tostado.....	145
Figura 31. Calculo de número de observaciones – Operación de Pesado de Café Tostado Molido.	148
Figura 32. Calculo de número de observaciones – Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.	150
Figura 33. Calculo de número de observaciones – Operación de Sellado de Café Tostado Molido.	155

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tiempo Estandar con cronometro.	43
Tabla 2. Población de sujeta a estudio.....	69
Tabla 3. Especificaciones Técnicas para la Compra de Café Oro Verde.	76
Tabla 4. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.	77
Tabla 5. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de Pesado de Café oro verde.	78
Tabla 6. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de tueste y enfriamiento	79
Tabla 7. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de pesado de café tostado.	82
Tabla 8. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de desgasificación café tostado.	83
Tabla 9. Clasificación para la molienda de café tostado.....	84
Tabla 10. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de molienda de café tostado.	85
Tabla 11. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de pesado de café molido.....	85
Tabla 12. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de dosificación de café molido.	86
Tabla 13. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de sellado de café molido.	87
Tabla 14. Factores críticos de éxito en la producción de café.	88
Tabla 15. Tabla Pareto para determinar sub procesos críticos de éxito en la producción de café.	89
Tabla 16. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.....	97
Tabla 17. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.	97
Tabla 18. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.	99
Tabla 19. Matriz de calificación de alternativas por criterios.....	99
Tabla 20. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.	100
Tabla 21. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.....	100
Tabla 22. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.	101
Tabla 23. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.	102
Tabla 24. Matriz de calificación de alternativas por criterios.....	102
Tabla 25. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.	103
Tabla 26. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.....	104
Tabla 27. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.	104
Tabla 28. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios	106
Tabla 29. Matriz de calificación de alternativas por criterios.....	106
Tabla 30. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.	107

Tabla 31. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.....	108
Tabla 32. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.	108
Tabla 33. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.	110
Tabla 34. Matriz de calificación de alternativas por criterios.....	110
Tabla 35. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.	111
Tabla 36. Diagrama de análisis de procesos AS IS del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.	113
Tabla 37. Cuadro Matricial de análisis de síntomas de los procesos.....	114
Tabla 38. Cuadro Matricial de análisis de opciones de rediseño de procesos.....	115
Tabla 38. Diagrama de análisis de procesos T0 BE del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.	116
Tabla 39. Diagrama de análisis de procesos AS IS del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.	117
Tabla 40. Cuadro Matricial de análisis de síntomas de los procesos.....	118
Tabla 41. Cuadro Matricial de análisis de opciones de rediseño de procesos.....	119
Tabla 42. Diagrama de análisis de procesos T0 BE del Sub Proceso de tueste y enfriamiento de café. ..	120
Tabla 43. Escala de valoración del desempeño tipo – Norma Británica.....	122
Tabla 44. Factores de tiempos suplementarios – Norma Británica.....	123
Tabla 45. Suplementos de tiempos - Operación de Secado y Almacenamiento de Café.	124
Tabla 46. Calculo de tiempos estándares- Operación de Secado y Almacenamiento de Café.	124
Tabla 47. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación Secado y Almacenamiento de Café.....	126
Tabla 48. Suplementos de tiempos - Operación de pesado de Café oro verde.....	127
Tabla 49. Calculo de tiempos estándares- Operación de Pesado de Café Oro Verde.	129
Tabla 50. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación Pesado de Café oro verde.	130
Tabla 51. Suplementos de tiempos – Operación Tamizado de Café Oro Verde.	131
Tabla 52. Calculo de tiempos estándares- Operación de Tamizado de Café Oro Verde.	131
Tabla 53. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación de Tamizado de Café. .	133
Tabla 54. Suplementos de tiempos – Operación de tueste & Enfriamiento de Café.	134
Tabla 55. Calculo de tiempos estándares- Operación de Tueste & Enfriamiento de Café.	135
Tabla 55. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Tueste & Enfriamiento de Café. ...	138
Tabla 56. Suplementos de tiempos – Operación de Café Tostado.....	139
Tabla 56. Calculo de tiempos estándares- Operación de Café Tostado.	140

Tabla 57. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Pesado de Café Tostado.	141
Tabla 58. Suplementos de tiempos – Operación de Desgasificación de Café Tostado.....	142
Tabla 59. Calculo de tiempos estándares- Operación de Café Tostado.	143
Tabla 60. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Desgasificación de Café Tostado. .	144
Tabla 61. Suplementos de tiempos – Operación de Molienda de Café Tostado.	145
Tabla 62. Calculo de tiempos estándares- Operación Molienda de Café Tostado.	146
Tabla 63. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Molienda de Café Tostado.	147
Tabla 64. Suplementos de tiempos – Operación de Pesado de Café Tostado Molido.	148
Tabla 65. Calculo de tiempos estándares- Operación Pesado de Café Tostado Molido.....	149
Tabla 66. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Pesado de Café Tostado Molido...	150
Tabla 67. Suplementos de Tiempos – Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.	151
Tabla 68. Calculo de tiempos estándares- Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.	152
Tabla 69. Calculo de tiempos estándares- Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.	153
Tabla 70. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Dosificación de Café Tostado Molido.	154
Tabla 71. Suplementos de Tiempos – Operación de Sellado de Café Tostado Molido.....	155
Tabla 72. Calculo de tiempos estándares- Operación de Sellado de Café Tostado Molido.....	156
Tabla 73. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Sellado de Café Tostado Molido...	157
Tabla 74. Tiempo Estándar – Producción de producto terminado café tostado y molido.	157
Tabla 75. Determinación de Setup/Batch Production –Tueste & Enfriamiento de Café.	158
Tabla 76. Modelado de programa de Producción de Tueste y Enfriamiento.	159
Tabla 77. Determinación de Setup/Batch Production – Molienda de Café Tostado.	160
Tabla 78. Modelado de programa de Producción de Molienda de Café Tostado.	161
Tabla 79. Determinación de Setup/Batch Production – Dosificación de Café Tostado.	162
Tabla 80. Modelado de programa de Producción de Dosificación de Café Tostado y Molido	163
Tabla 81. Determinación de Setup/Batch Production – Sellado de Café Tostado y Empacado.	164
Tabla 82. Modelado de programa de Producción de Sellado de Café Tostado y Molido	165
Tabla 83. Presupuesto maestro planificado 2022	168
Tabla 84. Presupuesto por centros de costo planificado 2022.	169
Tabla 85. Flujo de ingresos proyectados y necesidad de inversión.	169

Tabla 86. Cronograma de Actividades para la implementación de propuestas de mejora en el área de operaciones industriales.	171
---	-----

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está incentivado a homologar el proceso de producción a normas internacionales y ampliar la base de conocimientos a nivel técnico práctico sobre el procesamiento de café tostado y molido; esto surge a partir de plantear nuestro problema fundamental de como un nuevo modelo de producción y operaciones puede mejorar el área de operaciones industriales de la empresa Revoluciones Industriales S.A.C.

La metodología utilizada en este proyecto es de tipo cuantitativa, relacionándose con un nivel descriptivo/aplicativo; respecto a la muestra, Castro. (2023). Sostiene que cuando la población es igual o menos de 50 individuos, está deberá ser igual a la muestra. En este sentido se confirma que los 14 colaboradores del área de operaciones industriales serán los sujetos del estudio que través de técnicas como la observación, entrevistas, encuestas y la revisión de documentos proporcionaron la información contenida en el desarrollo de esta investigación.

Los resultados obtenidos después de haber efectuado un análisis crítico y sistemático de la información ha sido el diseño de un nuevo modelo de producción con énfasis en la calidad y la trazabilidad, con tiempos estándares para cada operación, que permitieron elaborar planes de producción pragmáticos y eficientes que resguardadas con un conjunto de normas de buenas prácticas de manufactura impactaran directamente en el sistema productivo de la empresa REVINSA.

Finalmente se concluye que el nuevo modelo de producción y operaciones ha logrado mejorar notablemente el control de calidad y trazabilidad del producto durante todo el proceso, lo cual permitirá a Revoluciones Industriales S.A.C., homologar sus procesos a diferentes normas internacionales y acceder a nuevos mercados con una proyección de ventas estimadas del 30%.

Palabras clave. Normas internacionales, homologar, mejora, diseño, modelo de producción y operaciones, calidad, trazabilidad.

ABSTRACT

The present research work is motivated to standardize the production process to international standards and expand the knowledge base at a practical technical level on the processing of roasted and ground coffee; this arises from raising our fundamental problem of how a new model of production and operations can improve the industrial operations area of the company Revoluciones Industriales S.A.C.

The methodology used in this project is quantitative, related to a descriptive/applicative level; regarding the sample, Castro. (2023). He argues that when the population is equal to or less than 50 individuals, it should be equal to the sample. In this sense, it is confirmed that the 14 collaborators of the industrial operations area will be the subjects of the study that through techniques such as observation, interviews, surveys and review of documents provided the information contained in the development of this research.

The results obtained after having carried out a critical and systematic analysis of the information has been the design of a new production model with emphasis on quality and traceability, with standard times for each operation, which allowed the development of pragmatic and efficient production plans that safeguarded with a set of standards of good manufacturing practices directly impacted the production system of REVINSA.

Finally, it is concluded that the new production and operations model has significantly improved the quality control and traceability of the product throughout the process, which will allow Revoluciones Industriales S.A.C. to standardize its processes to different international standards and access new markets with an estimated sales projection of 30%.

Key words. International standards, standardization, improvement, design, production and operations model, quality, traceability.

INTRODUCCIÓN

Estamos atravesando un proceso de integración económica, financiera, comercial y productiva denominada globalización, que implica el acceso directo e ilimitado para pequeñas y medianas empresas hacia mercados que antes parecían bastantes inalcanzables por las barreras arancelarias, tributarias y comerciales; esta apertura de mercados a permitido que algunas organizaciones empresariales puedan ofrecer sus productos a través de mecanismos de comercio electrónico o tradicional pero manteniendo siempre un nivel de calidad referido al cumplimiento de ciertos atributos técnicos y de salubridad. En este contexto es necesario que Revoluciones Industriales S.A.C. dedicada a la producción y venta de café orgánico tostado y molido pueda mejorar su modelo de producción y operaciones con el propósito fundamental de cumplir con los estándares internacionales de calidad que permitan la comercialización de sus productos a nivel mundial.

Esta investigación surge como producto de cumplir con nuestra estrategia organizacional a mediano plazo de ingresar a nuevos mercados internacionales, para lograr este propósito se necesita que Revoluciones Industriales S.A.C. Cuente con un modelo de producción eficaz que permitan evaluar constantemente el rendimiento del proceso, sino que además ayude a evaluar de forma constante y eficiente la calidad y trazabilidad del producto de inicio a fin.

La metodología utilizada para la elaboración de esta investigación está enmarcada dentro del tipo cuantitativo porque se ha partido del estudio, análisis y medición de la realidad; con un nivel descriptivo y aplicativo, que hace referencia al uso de procedimientos que describan la realidad actual para proponer alternativas de solución de carácter aplicativo. La población y muestra está compuesto de 14 integrantes del área de operaciones industriales y se han utilizado técnicas como la revisión de documentos, la observación, encuestas y entrevistas para lograr la recopilación de la información.

En relación a nuestro problema fundamental se ha planteado una cuestión sobre de qué manera un modelo de producción y operaciones puede mejorar el área de operaciones industriales de la empresa Revoluciones Industriales S.A.C., acuñando causas de falta de control de rendimiento, control de la calidad y trazabilidad durante el flujo de producción limitándose básicamente a criterios de tiempo y recursos para profundizar más sobre el estudio.

Para mayor ampliación, entendimiento y comprensión sobre esta investigación se muestra el desarrollo en ocho capítulos.

Capítulo I. Generalidades de la empresa, comprende el conjunto de datos de carácter tributario, organizacional, comercial e informativo que permite conocer acerca de la organización donde se desarrolla la investigación.

Capítulo II. Planteamiento del problema, describe de forma deductiva la problemática actual de la agroindustria caficultora de modo que busca introducir el problema del proceso productivo de la empresa Revoluciones Industriales S.A.C., planteando un objetivo general que con ayuda de objetivos específicos puedan ayudaran a la realización del estudio.

Capítulo III. Marco teórico, abarca el conjunto de conocimientos técnicos que engloban las variables de nuestro problema y que servirán de referencia para poder argumentar de forma sistemática la resolución y aplicación de la investigación.

Capítulo IV. Metodología, se identifica y establece el tipo y nivel de investigación se debe efectuar en el área de operaciones industriales de Revoluciones Industriales S.A.C., que viene siendo la población y muestra donde se hará uso del conjunto de técnicas, que representado a través de su respectivos instrumentos permitirán el levantamiento de información.

Capítulo V: Análisis crítico y planteamiento de alternativas, apartado que sugiere efectuar una disquisición sobre la materia de estudio con el motivo de procurar opciones que implique la selección del más apropiado para influir directamente en el logro de los objetivos planteados.

Capítulo VI. Prueba de diseño, abraza la justificación y el desarrollo programático y metodológico de la alternativa que ha sido escogida de forma analítica.

Capítulo VII. Implementación de la propuesta, constituye el conjunto de recursos económicos, técnicos y humanos que deben utilizarse para poder efectuar la implantación de la alternativa, apoyado en una herramienta de gestión de tiempos denominada Diagrama de Gantt.

Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones. Finalmente se detalla a través de enunciados simples y claros los resultados que se obtuvieron durante el desarrollo de la investigación, anidando algunas recomendaciones que pudieran ser de ayuda cuando se desarrolle la implementación.

Capítulo I. Generalidades De La Empresa

1.1 Datos Generales

Razón Social	: Revoluciones Industriales S.A.C.
R.U.C.	: 20603899581
Dirección Fiscal	: Calle Los Lirios N°. 214 – Villa María del Triunfo – Lima.
Tipo de Contribuyente	: 39 – Sociedad Anónima Cerrada.
Sistema de Contabilidad	: Computarizado.

1.2 Nombre de la Empresa

Razón Comercial	: Revinsa.
------------------------	------------

Figura 1. Logotipo corporativo

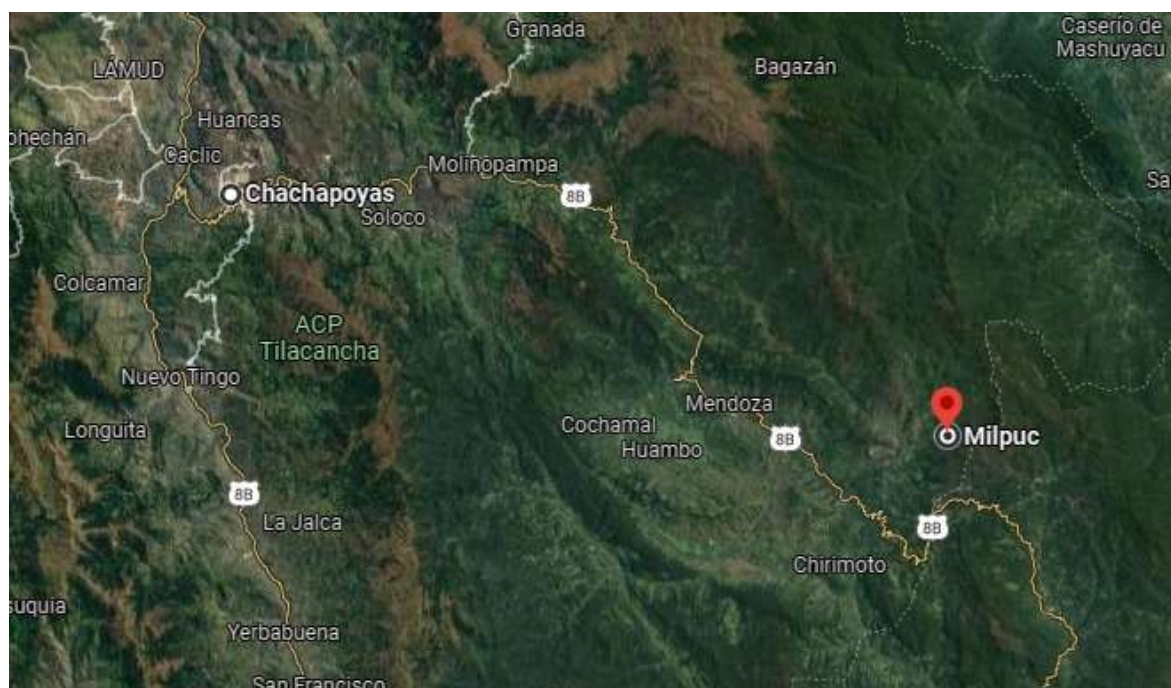


Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.C

1.3 Ubicación de la Empresa

Zona de Cultivo	: Finca el Arado - Distrito de Milpuc – Rodríguez de Mendoza – Amazonas.
------------------------	--

Figura 2. Ubicación satelital de la zona de cultivo.



Fuente: Google Maps

Planta de Producción : Calle Los Lirios N°. 214 – Villa María del Triunfo – Lima.

Figura 3. Ubicación satelital de la planta de producción.



Fuente: Google Maps

1.4 Giro de la Empresa

Actividades Económicas : 1050 - Elaboración De Productos Lácteos.

: 1073 - Elaboración De Cacao Y Chocolate Y De Productos De Confitería.

: 1079 Elaboración de otros Productos Alimenticios N. C. P.

1.5 Tamaño de la Empresa

Por el N° de Trabajadores : De 1 a 10 colaboradores.

Según el Régimen Tributario : Micro y Pequeña Empresa.

1.6 Breve Reseña Histórica de la Empresa

Revoluciones Industriales S.A.C. Fue inscrita en el registro de sociedades mercantiles el 07 de diciembre del 2018, con el propósito de dedicarse a la producción y venta de alimentos lácteos, cacao y productos alimenticios no clasificados previamente (NCP); entre los que se encuentran el cultivo y producción de café, caña de azúcar, cereales, entre otra larga lista que puede consultarse en la página web de la Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria (SUNAT).

Nuestra primera venta en el mercado limeño se concreta el 04 de enero del 2019, desde entonces hemos ido creciendo a un ritmo de dos dígitos anuales con una cobertura nacional, siendo nuestros principales mercados Lima, Huaraz, Arequipa, Huánuco, Piura y Trujillo.

La organización cuenta con tres canales de ventas destinados a atender a diferentes tipos de consumidores. Retail, que se dedica a atender a todo el canal de ventas moderno como son supermercados, markets, tiendas especializadas (tiendas de productos orgánicos). Horeca, destinados a atender clientes más corporativos como hoteles, restaurantes y casinos. E-Commerce. Canal orientado a

acercar nuestras marcas a los clientes finales a través de plataformas de comercio electrónico tipo Business to Consumer (B2C).

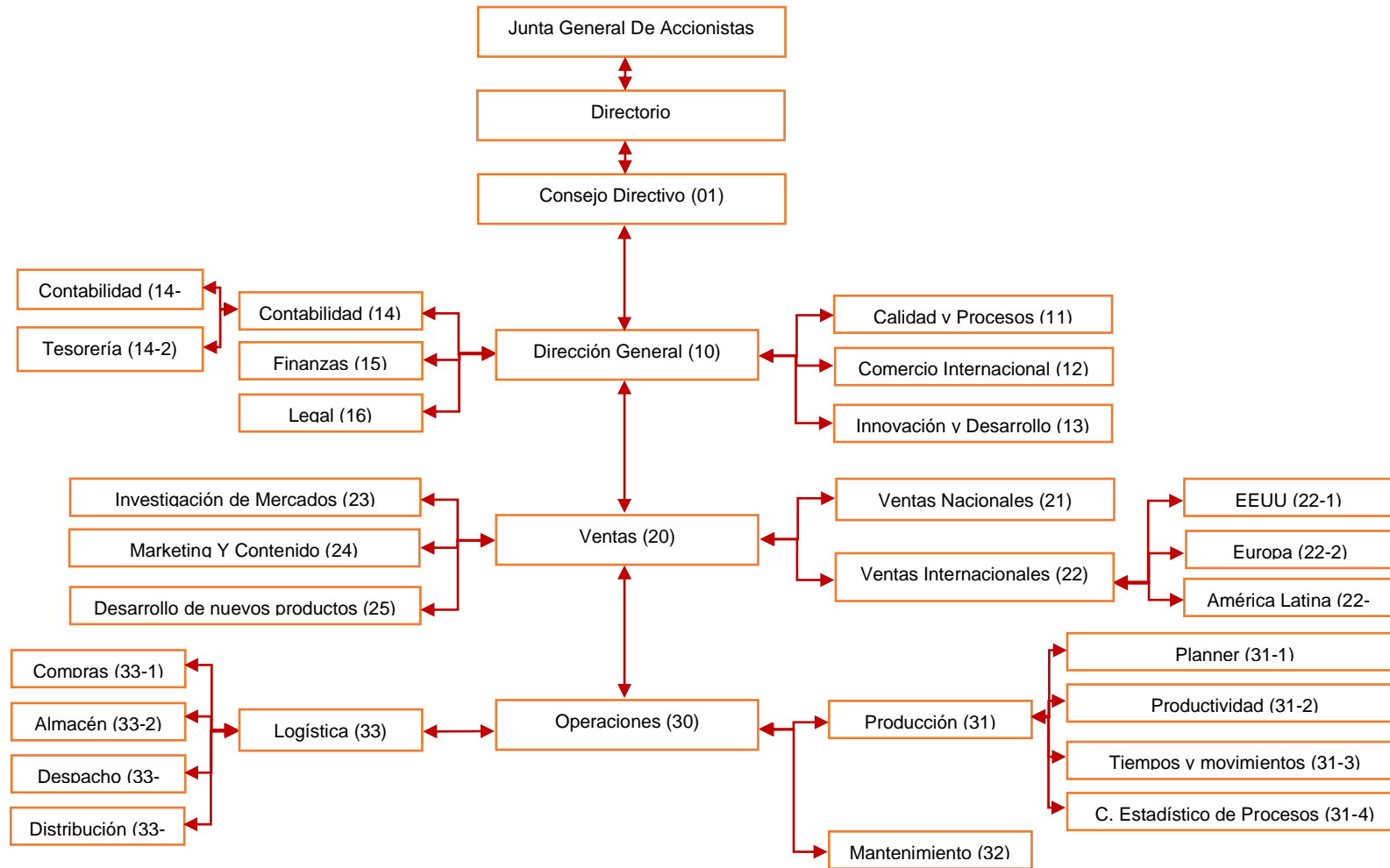
Uno de nuestros propósitos en el mediano plazo es crear un modelo de compra orientado a generar experiencia de consumo, esto con la finalidad de crear un mercado más desarrollado de los cafés de especialidad en el Perú.

1.7 Organigrama

Este instrumento de gestión fue elaborado por la alta gerencia de Revoluciones Industriales S.A.C., partiendo de la idea central de tener una organización sumamente transversal, donde no exista una jerarquía lo cual hace más burocrática e ineficiente a una organización, en cambio este organigrama se centra en tres pilares fundamentales y están apoyados por otras áreas que contribuyan al buen desarrollo y crecimiento de la empresa.

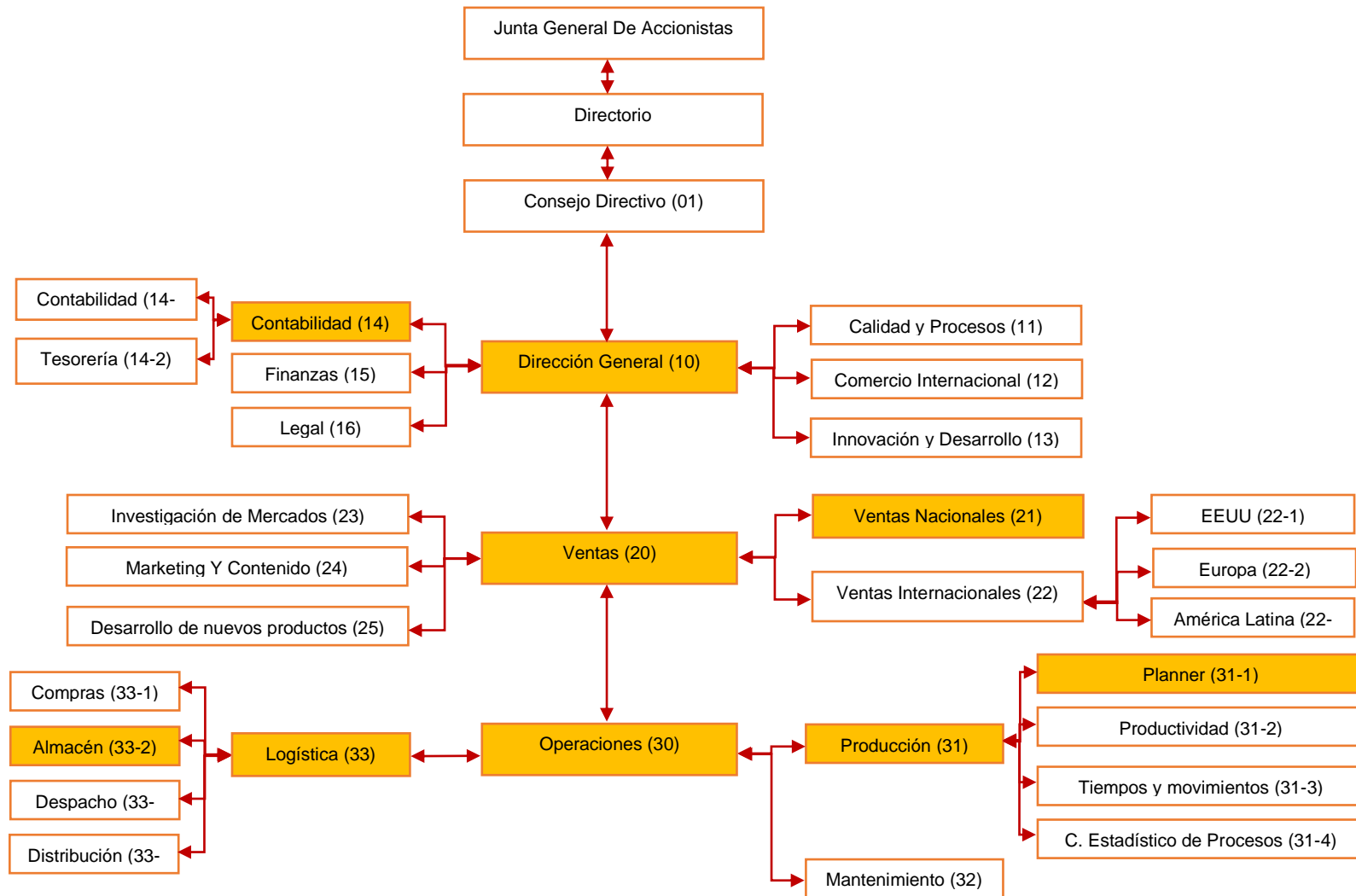
En consecuencia, podemos exponer que en la Figura 5. Se ilustra el organigrama con algunas áreas resaltadas, esto indica que actualmente la organización tiene activas y cubiertas estas. Asimismo se puede observar en la Figura 4. Se estampa el mismo organigrama pero con la estructura vacía, esto indica que a medida que la organización crezca a nivel comercial, financiera y de producción se irá implementando hasta su consecución final.

Figura 4. Organigrama Futuro.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.C

Figura 5. Organigrama Actual.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

1.8 Misión, Visión, Políticas

Quienes Somos

“Somos una organización familiar que se dedica desde hace 20 años al cultivo de café orgánico; pertenecemos a una cooperativa que exporta café - oro verde y ahora estamos comprometidos en llevarte nuestro café orgánico de especialidad tostado y molido directamente a tu hogar”.

Misión

“Brindar café arábica 100% orgánico, tostado y molido en empaques funcionales, con procesos óptimos, bajo las normas de seguridad e inocuidad que contribuyan a mejorar el consumo nacional de nuestro café”.

Visión

“Contribuir a desarrollar una cultura y experiencia de consumo de cafés orgánicos de especialidad, para impulsar el desarrollo de todos los caficultores peruanos”.

Compromisos

- ✓ Utilizar y promover cultivos orgánicos.
- ✓ Impulsar el consumo de productos orgánicos y saludables que contribuyan a la salud pública.
- ✓ Cultivar variedades de cafés de especialidad como caturra, typica, catimor, borbon, geisha.
- ✓ Desarrollar una economía circular tanto en el ámbito de cultivo. Como en la zona de producción.
- ✓ Procurar el cuidado medioambiental a través de una agricultura orgánica para contribuir en bajar la huella de carbono a nivel nacional y mundial.
- ✓ Promocionar el consumo interno de cafés especiales a través de un programa de difusión con base en conocimiento técnico que aliente y/o oriente a nuevos consumidores hacia un nuevo patrón de consumo.

1.9 Productos, Clientes y Certificaciones.

Productos

Figura 6. Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 250g.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Figura 7. Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 500g.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Figura 8. Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 250g.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Figura 9. Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso Por 500g.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Figura 10. Café Orgánico Milpuc Tostado Entero por 1kg.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Figura 11. Café Orgánico Milpuc Oro Verde Entero por 1kg.



Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Clientes

Canal de Ventas Moderno

✓ Franco Supermercado.

Sucursales : Calle Enmel 115-117, Yanahuara, Arequipa, Perú.
 : Urb. María de Lambramani D-1, Arequipa, Perú.
 : Calle Comercio 375, Mollendo, Islay, Arequipa, Perú.
 : Jirón Morro Solar 906, Surco, Lima, Perú.

✓ Perutambo – Bio Markert.

Sucursales : Av. Antonio Raymondi 800, Huaraz, Ancash, Perú.
 : Tienda 1 en el primer piso del Centro Cultural Huaraz, Ancash, Perú.

Canal de Ventas E- Comercio

✓ Mercado Libre.

Dirección Web: [https://listado.mercadolibre.com.pe/milpuc-coffee#D\[A:milpuc%20coffee\]](https://listado.mercadolibre.com.pe/milpuc-coffee#D[A:milpuc%20coffee])

✓ Lumingo.

Dirección Web : <https://www.lumingo.com/categoria/marcas/milpuc-coffee/c/milpuc-coffee>

Canal de Ventas HORECA`S

✓ Pastipan.




Dirección : Jr. Felipe Salaverry 151, San Luis, Lima, Perú.

✓ Hotel Melia.

Dirección : Av. Salaverry 2599 San Isidro, Lima, Perú.

Certificaciones

Figura 12. Certificado de Catación – Cafés Especiales/SCAA.

PRELIMINARY ASSESSMENT FORM			
CUPPING RESULTS			
Farm name/ Nombre de Finca: EL ARADO		Q Grader Name: Edwin Quea Pacco	
Lot Number/ Número de lote: EEC-01		Q Grader Contact: 951430000	
Growing Region: AMAZONAS		Grading Location: LACON/BIHON GILLARANDA-QUEEN	
Owner Name and Contact: MLPUC-RODRIGUEZ DE MENDOZA-CHACHAPOYAS		Grading Date: 27/05/2020	
REVOLUCIONES INDUSTRIALES S.A.C.		Grading Date: 27/05/2020	
RUC: 2060389581		Coffee Type: 200	
DATOS ADICIONALES:			
VARIEDAD: TIPICA CATURRA		TIPO DE BENEFICIO: HUMEDO	
EDAD DE PLANTA: 10		HUMEDAD: 11.5%	
ALTITUD-MSNM: 1600 - 1900		VOLUMEN: 8940	
TIPO DE PRODUCCION: ORGÁNICO		RENDIMIENTO FISICO: 76.8%	
DIFFERENTIATION AND QUALIFICATION			
STANDARI	LOT Q	TYPE SCORE	Q LOT SCORE
Fragrance	7.14	8.25	
Favor	7.14	8.25	
Aftertaste	7.14	8.00	
Acidity	7.14	8.00	
Body	7.14	8.50	
Balance	7.14	8.00	
Uniformity	10.00	10.00	
Clean Cup	10.00	10.00	
sweetness	10.00	10.00	
Cupper Point:	7.16	8.00	
		TOTAL POINTS	80.00
			87.00
		 	
		TIPO DE CAFÉ. ESPECIAL PREMIUM	
		TIPO DE TOSTADO: CITY (), FULL CITY (X)	
		TIEMPO(10:10), T°C(180)	
		VOLUMEN 100 g.x m. Nro Quakers (0)	
Características sensoriales: fragancia y aroma, floral a flor de café, manzana verde, Sabor: frutos rojos a ciruelas y moras con base a chocolate amargo, fruto seco a higos y matequilla, final a malta, Pos gusto: duradero, Acidez: frutalica y mállica, Cuerpo: cremoso, Text: con notas a te de durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Additional Cupping Notes:			
			
CONTACTO: CATADOR LIC. Q GRADER, Edwin Quea Pacco.			

Fuente: Identidad Corporativa Revoluciones industriales S.A.

Capítulo II. Planteamiento del Problema

2.1 Descripción de la Realidad Problemática

Según un estudio realizado por Euromonitor Internacional especialista en estudios y análisis de mercados efectuado en el 2017 y publicado en el 2018, describe que el café está dentro de las cinco bebidas más consumidas en el mundo; solo por detrás del agua. En este contexto también podemos puntualizar algunos datos importantes aportados por la misma organización pero actualizados al 2020; donde nos permite conocer que el consumo per cápita de café a nivel global es de 75 tazas de café al año. Lo cual difiere del consumo per cápita peruano que se sitúa en 131 tazas de café al año. En contraste podemos citar mercados más consolidados e históricamente consumidores de café como Norte América y Europa Occidental donde tienen consumos per cápita de 577 y 843 tazas respectivamente.

Asimismo, otro aspecto importante a considerar es el ámbito de producción de café dentro de un contexto mundial. La plataforma de análisis estadístico empresarial Statista muestra una lista en base al periodo 2020; donde sitúa al Perú en el puesto número 10 de los principales de países productores de café, asimismo nos ubica el segundo lugar como productores de café orgánico solo por detrás de México con una producción acumulada de 3,800,000.00 sacos de 60 kilos; Así pues esto se sustenta básicamente en las aproximadamente 350,000.00 hectáreas de cafetales en 210 distritos rurales ubicados en 10 departamentos como Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Pasco, Piura, Puno.

Según datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos por su siglas en inglés (USDA), en Perú se produce casi exclusivamente café Arábica, del cual más del 70% es de la variedad Typica, seguido de Caturra (20%) y otras (10%), con un rendimiento promedio de 752 kilos por hectárea; esto ayuda en opinión de la Camara Nacional del Café y Cacao que más del 90% de nuestra producción

se exporten a países donde tienen una mayor cultura de consumo de cafés orgánicos y de especialidad, entre los principales destinos se destacan Estados Unidos, Alemania, Bélgica, Italia y Suecia.

Respecto al mercado nacional, el Perú es básicamente un consumidor de cafés solubles y/o liofilizados el cual representa más del 75%, no obstante en los últimos años existe una tendencia impórtate hacia el consumo de cafés tostados y molidos para diferentes tipos de extracción, asimismo se puede observar que el segmentos de personas consumidoras se ha ampliado hacia personas más jóvenes que buscan apreciar de forma más latente las bondades organolépticas de nuestro café peruano, En este contexto la organización empresarial Revoluciones Industriales S.A.C. se ha concebido jurídicamente para proporcionar productos finales hacia el consumidor final a base de café arábica 100% orgánico; para lo cual es necesario diseñar un modelo de producción y operaciones que permitan obtener productos con estándares de inocuidad y calidad establecidos por normal legal y que contribuyan al fortalecimiento y crecimiento del consumo de café peruano.

2.2 Formulación del Problema General y Específicos

2.2.1 Formulación del Problema General

¿De qué manera un modelo de producción y operaciones puede mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021?

2.2.2 Formulación de los Problemas Específicos

a) ¿En qué medida la planificación y control de la producción puede mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021?

b) ¿Cómo la organización científica del trabajo logra mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021?

c) ¿En qué grado el rediseño de procesos favorece a mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021?

d) ¿Cómo la gestión del control de la calidad consigue mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVISNSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021?

2.3 Objetivo General y Objetivos Específicos

2.3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de producción y operaciones para mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021.

2.3.2 Objetivos Específicos

a) Formular un programa de planificación y control de la producción para mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C Lima periodo 2020 - 2021.

b) Plantear un método de organización científica del trabajo para mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021.

c) Proponer un rediseño de procesos para mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021.

d) Establecer un modelo de gestión de control de la calidad para mejorar el área de operaciones industriales de la empresa REVISNSA S.A.C., Lima periodo 2020 - 2021.

2.4 Delimitación del Estudio

En esta investigación, pretendemos conocer los diferentes conceptos que guardan relación con modelos de producción y operaciones, asimismo como estás han ido evolucionando en el tiempo y han podido adaptarse a diferentes realidades permitiendo realizar aplicaciones en diferentes organizaciones

a lo largo del tiempo; por consiguiente analizamos las diferentes delimitaciones asociadas a nuestro proyecto:

2.4.1 Conceptual

El presente trabajo de investigación se enmarca dentro del campo de la ingeniería industrial, abarcando principalmente el área de operaciones industriales que guarda una estrecha relación con nuestra problemática, de este modo profundizaremos en conceptos relacionados con:

- ✓ Modelo de Producción y Operaciones.
- ✓ Sistemas de producción.
- ✓ Planificación y control de la producción.
- ✓ Organización científica del trabajo o ingeniería de métodos.
- ✓ Rediseño de procesos.
- ✓ Control de la calidad.
- ✓ Mantenimiento total productivo.

2.4.2 Espacial y Geográfica

Para continuar con el desarrollo efectivo y oportuno de esta investigación se delimita nuestro proyecto al área de operaciones industriales de la organización empresarial Revoluciones Industriales S.A.C., ubicada en el distrito de Villa María del Triunfo, provincia de Lima, departamento de Lima, en Perú.

2.4.3 Temporal

Finalmente, sujetamos el periodo de nuestra investigación; la cual contempla un componente de retrospectiva, porque se toma información relevante que comenzó a investigarse a partir del año 2000; sin embargo para efectos prácticos y sin perjuicio de lo anterior. Nuestra investigación está

concebido desde octubre del año 2020 hasta noviembre del año 2021; fecha en la cual presentaremos los alcances logrados como producto de la misma.

2.5 Justificación e Importancia de la Investigación

2.5.1 Justificación

En un país donde una gran parte de la población rural se dedica a la producción de café, que además es muy valorado en el mercado internacional por sus características organolépticas que resultan de las combinaciones de microclimas en el cual se siembran y cultivan; es pertinente realizar investigaciones que contribuyan a mejorar las diferentes etapas que conlleva la cadena de valor como son el cultivo, la cosecha, post cosecha, análisis sensorial y transformación del grano (oro verde) en producto final (tueste y molienda).

En esta investigación pretende aportar información relevante para las últimas tres etapas de la cadena de valor (post cosecha, análisis sensorial y transformación del grano), pues ayudara personas interesadas y pequeños caficultores a tener una modelo de producción y operaciones de forma pragmática; pero con altos estándares de inocuidad, trazabilidad y manufactura esbelta.

Finalmente, nuestro propósito principal es diseñar un modelo de producción y operaciones para REVINSA S.A.C., lo cual implicara positivamente en el desarrollo y crecimiento no solo a nivel de ventas; sino también en capacidad de respuesta frente a un mercado cada vez más exigente.

2.5.2 Importancia

El presente proyecto de investigación está orientado a resolver de manera práctica pero en base a conocimientos técnicos un problemática que se venido dado y ha impedido a la empresa REVINSA S.A.C. ha acceder a mas mercados por limitaciones relacionados a trazabilidad y control de

producción, en efecto estamos procurando hacer un salto de mejor que contribuya a la mejora de la organización.

2.6 Alcance y Limitaciones

2.6.1 Alcances

- ✓ Se realizara una descripción completa del diseño del proceso de producción; lo cual involucra desde la materia prima (café oro verde) hasta el empackado del producto final.
- ✓ Se elaborara e implementará métricas asociadas a cada proceso, las cuales permitirán recolectar información y elaborar líneas de tendencia donde se pueda evaluar el rendimiento de los mismos.
- ✓ Se elaborara un presupuesto maestro con toda la maquinaria y equipo necesarios para el nuevo proceso de producción.
- ✓ Se identificaran los factores críticos de éxito en el área de operaciones industriales, para tener un mayor control de la producción y mantener el enfoque de priorización.
- ✓ Se analizaran los posibles cuellos de botella durante el flujo del proceso, para elaborar un plan de contingencia que proporcione soluciones ante un aumento súbito de la demanda.
- ✓ Se establecerá una metodología para evaluar periódicamente los procesos y mantenerlos dinámicamente.

2.6.2 Limitaciones

- ✓ El proyecto de investigación se enfocara únicamente en el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA S.A.C., que abarca desde el almacenamiento, análisis sensorial, tueste, desgasificación, molienda, dosificación, balanzas y empackado.

- ✓ El periodo de tiempo de recolección, estudio y análisis de información comprende desde octubre 2020 hasta noviembre 2021.
- ✓ La información base para la elaboración del proyecto, es la proporcionada por la empresa al inicio del periodo en que se comenzó a realizar, cualquier cambio drástico puede variar la información del proyecto.

Capítulo III. Marco Teórico

3.1 Marco Histórico

El presente apartado tiene como propósito fundamental contextualizar la historia del café y su expansión en el mundo, para dar una idea general de los pasos que sufrió esta bebida aromática a lo largo del tiempo; esto con la finalidad de dar énfasis en su importancia y predeterminedar su relación actual con este proyecto de investigación.

En este sentido podemos comenzar con la diatriba de varios autores e historiadores, los cuales coinciden en el café es originario de Etiopia, sin embargo también existen otras versiones, entre los cuales podemos citar.

Gaillard, A. (1699). El Éxito del Café. “Los árabes fueron los primeros en descubrir las virtudes y las posibilidades económicas del café, porque desarrollaron todo el proceso del cultivo y lo guardaron como un secreto, además de que trataron de evitar la extradición del producto al resto del mundo”; esto indica que desde antaño se creía que el café era un recurso de gran valor y protegerlo significaría contar con una protección en su economía, recordemos que en siglo XVII los recursos naturales eran las fuentes más grande de poder para las monarquías y reinos que colonizaban básicamente Asia, Oceanía y las Américas.

Guillaume Thomas, F. (1770). Historia Filosófica y Política del Comercio y de los Establecimientos de los Europeos en las Indias. Editorial Strahan. “afirma que este árbol es conocido desde un tiempo inmemorial en aquel país (Etiopia) donde aún se cultiva con éxito”. En consecuencia, si bien es cierto no se sabe con exactitud el año o fecha específica del origen del café, algunas teorías afirman que el siglo VI un pastor de cabras etíope le asombró el animado comportamiento que tenían las cabras después de haber mascado cerezas rojas de café, esto conlleva a que decidieran consumirlo primero como fruto y a

lo largo del tiempo se descubrió que el grano era lo que realmente se debería usar para concebir el café como lo conocemos hoy en día.

Siguiendo con la cronología, el paso más importante que se dio fue la de llevar el café desde África hacia Asia para extender la capacidad de producción y con ello buscar ingresar al mercado europeo y norteamericano; en consecuencia se describirá estos eventos según la *(Organización Internacional del Café [ICO], 1963)*.

Los holandeses llevaron en 1699 el café en java a Batavia, en lo que es ahora Indonesia; para 1615 se Los comerciantes venecianos ingresaron el café a Europa en 1615.

La literatura dice que inicialmente el café se vendía por sus cualidades medicinales. El primer establecimiento de café en Europa se abrió en Venecia en 1683.

La primera referencia a que se tomaba café en Norteamérica data de 1668, fue en el decenio de 1720 cuando el café se empezó a cultivar por primera vez en las Américas; gracias a que Gabriel Mathieu de Clieu. Se ha registrado que en 1777 había entre 18 y 19 millones de cafetos en la Martinica; sin embargo, fueron los holandeses quienes propagaron el cafeto en América Central y del Sur.

El café llegó primero a la colonia holandesa de Surinam en 1718, y después se plantaron cafetales en la Guyana francesa y el primero de muchos en Brasil, en Pará. En 1730 los británicos llevaron el café a Jamaica, luego en 1825 se llevaron cafetales hacia América Central y del Sur.

En el plano nacional se detalla los eventos que describen la llegada del café a Perú según *(Junta Nacional del Café [JNC], 1993)*.

La historia del café peruano comienza en el Virreinato con la introducción del grano, cuyo consumo empezaba a propagarse en Europa. No hay documentación sobre la llegada puntual del café al Perú, pero se sabe que fueron los misioneros franciscanos y

jesuitas los responsables de difundirlo en ciertas zonas de la selva central como Huánuco y Pasco. El café que se empezó a producir en la selva central no solo era abundante, sino también de buena calidad, como fue confirmado tras la Expedición Botánica al Virreinato del Perú (1777) liderada por el naturalista Hipólito Ruiz López. Por otro lado, hacia 1751, el jesuita, misionero y geógrafo Carlos Hirschko relató que la zona sur del Perú era también apta para el cultivo del café, por lo que se puede deducir que este comenzaba a ser cultivado también en esa región. En el siglo XIX el café de Carabaya (al sur) gozaba ya de amplio reconocimiento, como ha quedado documentado en el libro *Travels in Perú* de Clements Markham y en la novella *Aves sin Nido* de Clorinda Matto. Parece ser que este café es el precursor del afamado grano de la provincia de Sandía, ya que hasta el 5 de febrero del año 1875 estas dos provincias formaban una sola.

Hacia finales del siglo XIX las plantaciones de café ya estaban consolidadas en las regiones cálidas de Junín, Pasco, Moyobamba, Jaén, Puno, Huánuco y Cusco. Las provincias cafeteras por lo general estaban alejadas de grandes ciudades, por lo que tenían dificultad para comercializar el grano, pero con las nuevas carreteras y el crecimiento de las exportaciones a Europa, el café se convirtió en una valiosa mercancía y con ello en un importante motor de desarrollo. En 1918 la creación de la carretera de Tarma a La Merced, y posteriormente la carretera de Satipo a La Concepción, facilitó el comercio entre la selva central, y la costa y la sierra. Desde 1930 hasta 1960 Chanchamayo se consolidó como una zona cafetalera con tecnología y manejo de cultivos que le permitían manejar volúmenes de café de muy buena calidad. Esto les aseguraba precios interesantes en el mercado. Con la Reforma Agraria en el año 1969,

las grandes haciendas se dividieron en pequeñas parcelas y dieron inicio a los minifundios o pequeñas parcelas de cultivo, y así una nueva era de la agricultura en el Perú.

3.2 Bases Teóricas

3.2.1 Administración de Producción y Operaciones

Como bien indica el nombre, la administración de producción y operaciones es la rama de la ingeniería industrial encargada de administrar efectivamente los recursos productivos de la empresa, en ese sentido su fundamento básico es la de realizar la planificación, organización, dirección, control y mejora constante de los sistemas productivos, lo cual tiene un impacto positivo en mejorar la productividad.

Una de las tres áreas funcionales de toda organización es la producción y operaciones y su objetivo principal es cristalizar los productos que resultan de los estudios de mercado realizados por marketing; en este sentido se necesita el apoyo de finanzas para su realización, en consecuencia estas áreas deben contar con una comunicación clara, precisa y oportuna para que toda la cadena productiva funcione oportunamente, en efecto la administración de producción y operaciones enfrenta ciertos problemas económicos y según Bowman y Fetter (1967) enumeran los más relevantes para la administración de la producción¹:

1. Inventarios.
2. Control y programación de la producción.
3. Selección y reemplazo de equipo.
4. Mantenimiento.

¹ Bowman y Fetter. (1967). Analysis for Production and Operations Managemen. Richard D. Irvin, Inc; third edición

5. Tamaño y ubicación de plantas.
6. Estructura y disposición de la planta.
7. Inspección y control de calidad.
8. Manejo del tráfico y de los materiales.
9. Métodos (pp, 189-215).

Aunque esta lista se haya realizado hace más de 50 años, en tiempos de globalización y de automatización de la producción en la mayoría de industrias, estos problemas no han dejado de ser neurálgicos y siguen significando un foco de atención muy grande en el trabajo de los directores o gerentes de la administración de producción y operaciones.

A. Estrategia Clásica de la Administración de Operaciones (AO)

Por otro lado la administración de producción y operaciones está relacionado con la estrategia que debe guiar a una organización, el pionero de este estudio Wickham Skinner, (1978). Sostiene que “El pensamiento clásico de la estrategia de operaciones se relaciona con los siguientes temas”²

1. Horizonte de tiempo.
2. Focalización.
3. Evaluación.
4. Consistencia (p. 89)

Para ampliar la base de conocimiento vamos a explayarnos y ahondar un poco más en estos conceptos. **El horizonte de tiempo** hace referencia a las acciones que se debe dar en el corto, mediano y largo plazo para que la organización pueda tener claro un sentido de dirección, en efecto los directores de planta deben elaborar objetivos y tomar decisiones que acompañen a la consecución de las acciones que llevaran a cumplir las estrategias, en la praxis en común ver que las organizaciones plantean

² Wickham Skinner, (1978). Manufacturing In The Corporate Strategy. Wiley. English Language edición

estrategias solo a corto y mediano plazo que básicamente está relacionado con actividades como adquisición de materias primas, planeamiento de producción, control de calidad, gestión de inventarios, pronóstico de demanda, gestión de mantenimiento; pero obvian prospectar estrategias a largo plazo lo cual les permitiría tener un mayor entendimiento acerca de los cambios y tendencias del mercado, entre las principales actividades que involucran planificación estratégica de producción a largo plazo están el desarrollo de nuevos productos, disponibilidad de recursos y materias primas a nivel global, identificación de nuevas tecnologías para la producción, implementación de metodologías esbeltas para reducir costos, propuesta de sistemas de producción amigables con el medio ambiente, desarrollo de ingeniería propia, adquisición de equipos para producir energía para el proceso de producción.

En relación con la **focalización**, debemos decir que una organización puede optar por centrar sus esfuerzos en ciertas partes de sus procesos para obtener una ventaja competitiva ya sea contra competidores o versus las circunstancias volátiles del mercado; Así pues la empresa puede focalizar sus esfuerzos en mantener a la vanguardia la tecnología en sus procesos, esto le permitiría tener mejores costos de producción y aumentar su productividad; sin embargo, también puede optar por focalizar el crecimiento de mercado y orientarse más a los productos que tiene mayor aceptación por su segmento. Otra perspectiva que puede tomar una organización fabril para focalizar es la relacionada con los volúmenes de producción, esto implica balancear adecuadamente los programas de producción, para que no exista subutilización o sobreutilización del sistema; recordemos que cuando hay una subutilización de la planta estamos cargando costos fijos que no agregan valor y cuando nos referimos a sobre utilización de un proceso de producción nos enfrentamos a aumento de costos variables por la utilización de horas hombre, un mayor desgaste de componentes de maquinarias y la consecuente pérdida de flexibilidad para responder a los cambios del mercado. Asimismo un punto decisivo para muchas organizaciones es la focalización de la calidad en sus procesos, pues hay una fuerte tendencia

oriental que comenzó en la década de 1970 sobre calidad y que ha significado para muchas organizaciones escalar en el mercado en base a centrar sus esfuerzos en mejorar la calidad de manera dinámica. Finalmente la empresa puede focalizar sus esfuerzos en la especialización del trabajo, al respecto Smith, A. (1776). Sostiene que "El progreso más importante en las facultades productivas del trabajo, y gran parte de la aptitud, destreza y sensatez con que éste se aplica o dirige, por doquier, parecen consecuencia de la división del trabajo", complementando lo expuesto por Smith podemos decir que focalizar las tareas de trabajo influye en eliminar todas las fuentes de desperdicio o muda como se le denomina en Lean Manufacturing, al respecto Taichí, O. (1991). Estableció las 7 mudas que no generan valor a la organización "sobreproducción, esperas, transporte, sobre procesos, exceso de inventarios, movimientos innecesarios, defectos" así pues, la especialización u profesionalización ayudara a mejorar notablemente la organización. Por lo antes expuesto, ha quedado bastante descifrado que una fase importante de la organización es focalizar estas u otras partes de sus procesos, para complementar el entendimiento de esta dimensión citamos Hayes y Wheelwright. (1984). Quien realizó un estudio donde demuestra el éxito de focalizar, en ella "relacionan el margen de utilidad operativa de 11 compañías con el número de tipos principales de productos que producen éstas. Con base en estos datos, muestran que las compañías que fabrican menos productos tienden a ser menos rentables". Es interesante resaltar que en las 11 compañías encuestadas no contaban con ningún tipo de focalización.

En relación con la **evaluación**, existen ciertos parámetros que pueden ayudar a evaluar la estrategia de producción y operaciones, los más importantes son "**El Costo**". En casos en los que el precio resulta clave para la competitividad y diferenciación de mercado, un medio importante para la evaluación de una estrategia es el costo de los productos que se entregan al cliente. Los costos directos de producción incluyen los costos de materiales, equipo y mano de obra. Los costos de distribución

incluyen los costos asociados con el inventario, particularmente los de inventario en tránsito, de transporte y de distribución. Los costos administrativos de la planta y del proceso deben tenerse en cuenta también al calcular costos. Los costos administrativos de nuevos procesos pueden ser los más difíciles de evaluar debido a la incertidumbre tanto en la confiabilidad del proceso como en su vida útil.

Calidad. En los mercados donde la calidad del producto es un factor determinante para el éxito del producto, o donde se requiere una alta confiabilidad para cumplir con las especificaciones del producto, es necesario evaluar una estrategia con base en la dimensión representada por la calidad. Por ejemplo, la calidad del producto es el medio principal para evaluar el desempeño de la manufactura en Japón.

Rentabilidad. Finalmente, es la rentabilidad de una línea de producto la que determina el éxito de una estrategia que se realiza con el fin de producirlo y venderlo. Sin embargo, como señalamos anteriormente, la maximización de utilidades a corto plazo puede ser una mala estrategia para la compañía si conlleva reducciones en la inversión en cuanto a nueva capacidad y tecnología. Si el horizonte de tiempo asociado con la evaluación de cualquier estrategia no es el correcto, tal vez la alta dirección estará tomando decisiones inadecuadas.”³

Finalmente la **consistencia** está orientada a estimular y profesionalizar la planta de producción de modo que haya pequeñas optimizaciones que se traduzcan en grandes cambios, así pues se puede desplegar esfuerzos en optimizar los tiempos dentro del proceso de producción, aumentar la productividad utilizando mejor el uso de los recursos, utilizar de forma más eficiente el layout, optimizar la gestión de inventarios, gestionar una producción justo a tiempo para tener un ahorro progresivo de dinero de productos en procesos, efectuar apalancamiento operativo entre otros cambios que constituyan una idea de constante mejora que conlleven a despegar la estrategia de producción y operaciones.

³ Teran, A., Murrieta, E., Gonzales, F., (2007). Análisis de la Producción y las Operaciones. Interamericana Editores S.A.de C.V. 5ta. Edición.

B. Tendencias de la Administración de Producción y Operaciones

La globalización, la transferencia tecnológica, el constante cambio de tendencias y el aumento del intercambio de productos a nivel mundial han efectuado un gran impacto en la organización y esto les ha puesto en una situación de vulnerabilidad, frente a ellos diversos autores han propuesto muchas alternativas de solución, por ejemplo Carro, R., Gonzales, D.,(2012) detalla las siguientes.

- ✓ Crecimiento de los servicios.
- ✓ Enfoque global.
- ✓ Producción Justo a Tiempo.
- ✓ Administración de la cadena de suministros.
- ✓ Personalización de la masificación.
- ✓ Empoderamiento de los empleados.
- ✓ Sistemas integrados
- ✓ Responsabilidad Social Empresarial

3.2.2 Sistema de Producción

Un sistema de producción es el conjunto de procesos de transformación y/o de ensamble por el cual pasa un determinado producto y a medida que avanza intervienen un conjunto de recursos como materia primas, insumos, equipos, maquinaria, layout, recursos humanos y financieros que va agregando valor para obtener un producto final que al introducirlo al mercado se obtiene una rentabilidad.

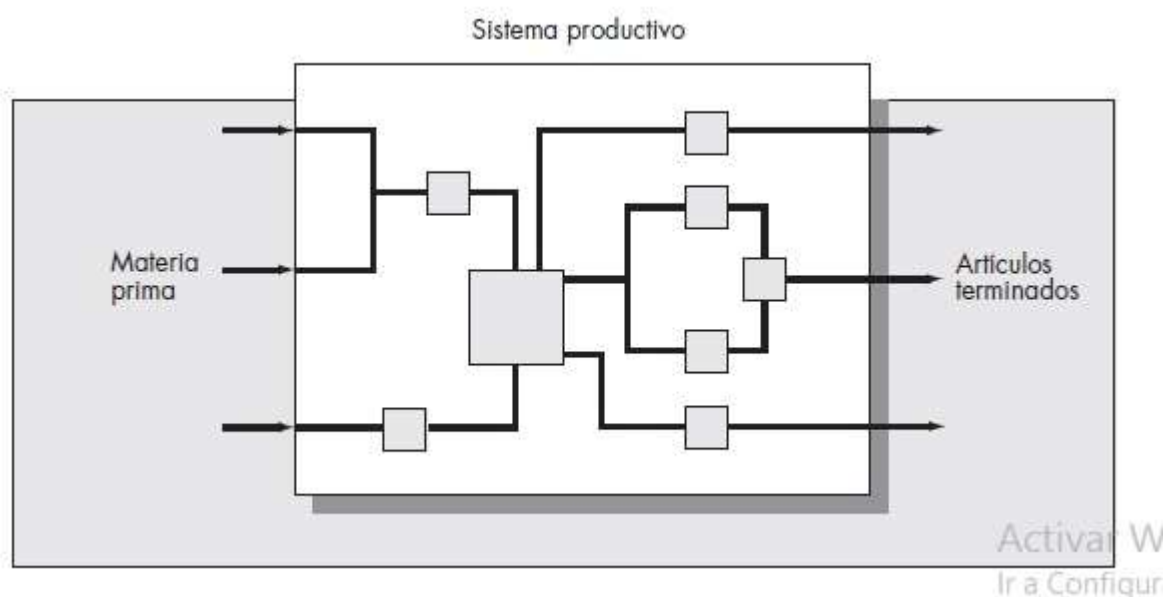
"La producción es un proceso de transformación (gobernado por los hombres o en cuya realización tienen interés los hombres) en el que ciertas cosas (mercancías o servicios) se integran en un proceso durante el cual pierden su identidad y caduca su anterior forma de ser, mientras que otras

cosas (también mercancías o bienes) nacen del proceso. Las primeras se llaman factores de producción, las segundas productos."⁴(p. 123)

Según Monks. (1991). "Un sistema de producción es un conjunto de actividades que un grupo de humanos organiza, dirige y realiza; de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos. Utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico"

No obstante Heizer, Et. (2009). Argumenta que los sistemas de producción son los encargados de la producción de bienes y servicios en una compañía, al mismo tiempo que involucran actividades diarias de adquisición y consumo de recursos; regularmente estos sistemas están gestionados por directores de primera línea por lo trascendente e importante que significa en el desarrollo y crecimiento de la organización.

Figura 13. Esquema de un sistema productivo.



Fuente: Teran, A., Murrieta, E., Gonzales, F., (2007. Análisis de Producción y las Operaciones. Interamericana Editores S.A.de C.V. 5ta. Edición. (P. 349)

⁴ Frish, R. (1963). Las Leyes Técnicas y Económicas de la Producción.,

A. Clasificación de Sistemas de Producción Tradicionales

Para entender un sistema tradicional no apoyaremos en Everett y Ronald. (1991) que lo describe como un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción constante, que funcionan de forma ascendente con el propósito de generar un beneficio,

Sistema de Producción Bajo Pedido

Para Muñoz. (2009). Menciona que los sistema de producción bajo pedido o estandarizado, son aquellos que están sujetos a colocación de órdenes de fabricación por parte de un cliente.

Este tipo de sistemas de producción se recomienda para organizaciones que pueden elaborar un portafolio grande de productos en base a la utilización de un tipo de maquinaria pero con distintas matrices o configuración de ensambles variadas.

Sistema de Producción por Lotes

Para Muñoz. (2009). Son aquellos sistemas donde alternan la fabricación de un conjunto de productos pero con atributos distintos, es decir se crean un conjunto símil de productos pero con modelos diferenciados. Para calcular el tamaño de lote a producir se apoyan en pronósticos de demanda, el cual permitirá contar con productos para determinado periodo de tiempo. El sistema de producción por lotes presenta las siguientes características.

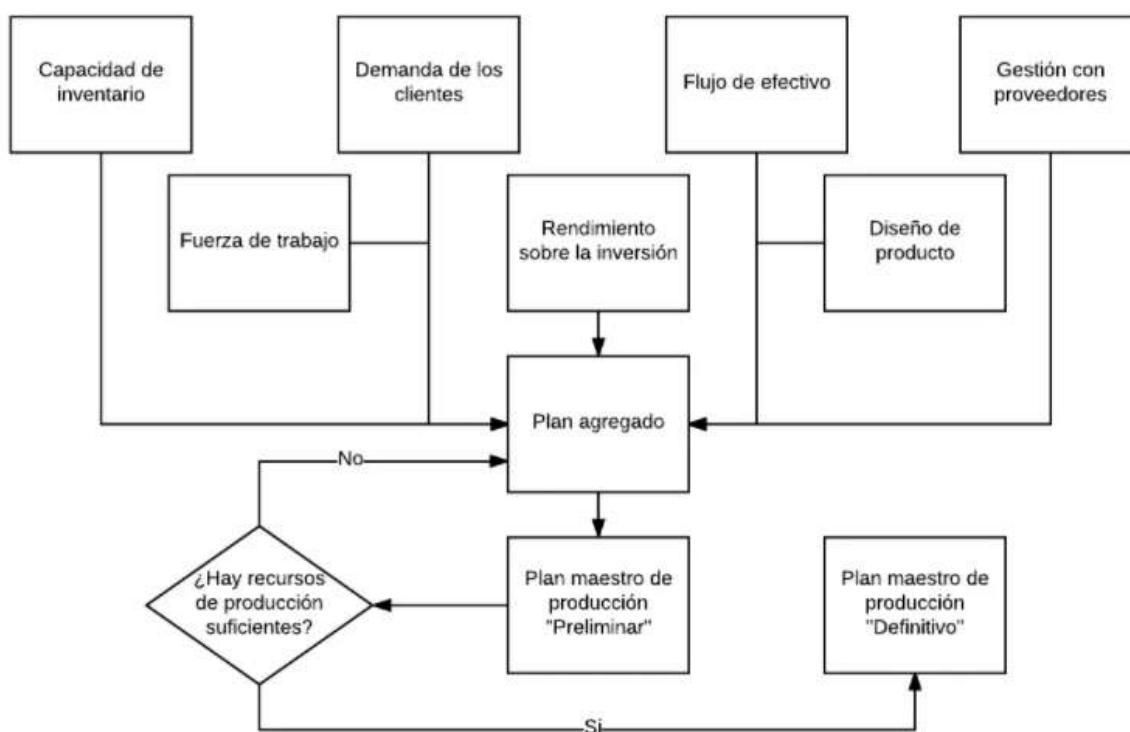
- ✓ La fábrica es capaz de producir productos con diferentes características.
- ✓ Para cada lote se debe modificar la composición de materiales, el orden de los procesos o la disposición de maquinaria o equipos.
- ✓ Permite una utilización regular y ordenada de la mano de obra sin incurrir en grandes picos de producción.
- ✓ Exige grandes áreas para el almacenamiento de stocks de materias primas y productos terminados.

- ✓ El plan de Producción debe ser constantemente replanteado y reajustado de acuerdo a las necesidades del mercado y la disposición de recursos empresariales.

3.2.3 Programa Maestro de Producción

En Primera instancia definimos a un plan de producción como “una especificación completa de la cantidad de artículos terminados o productos finales y producidos por subconjuntos, de los tiempos exactos, de los tamaños de lote de producción, y del programa final de terminación. El plan de producción puede descomponerse en varias partes: el programa maestro de producción (MPS), el sistema de planeación de requerimientos de materiales (MRP), y el programa detallado de trabajos en el piso de producción”

Figura 14. Enfoque jerárquico, del plan agregado al plan maestro de producción.



Fuente: <https://www.ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>

Con relación al programa maestro de producción, podemos decir que es un conjunto de procedimientos que convierten pronósticos de demanda de un producto manufacturado en un programa de requerimientos para los componentes, los ensambles y la materia prima que conlleva dicho producto.

“El plan maestro de producción (MPS) es el plan con los tiempos desglosados que especifica cuántas piezas finales va a fabricar la empresa y cuándo. Por ejemplo, el plan conjunto de una compañía especificaría el volumen total de productos que va a producir el siguiente mes o trimestre. El MPS da el siguiente paso e identifica el tamaño exacto de los productos y su calidad y estilo. Los productos que vende la compañía quedarían especificados en el MPS. El MPS también asienta, periodo a periodo (casi siempre semanal) cuántos productos de estos tipos se necesitan y cuándo. Si se avanza aún más en el proceso de desglose, se encuentra el sistema de MRP (Plan de requerimiento de materiales, solo si este también se aplica), que calcula y programa las materias primas, piezas y suministros necesarios para hacer los colchones especificados por el MPS”⁵. (p. 591)

Según Paredes, J., (2001) “El objetivo del programa maestro de producción es el posibilitar la concreción del plan agregado, a través de la determinación de la cantidad neta de productos que hay que producir en determinado período de tiempo, considerando la capacidad de producción de la planta” (p. 38)

A. Elementos del Plan Maestro de Producción

Un MPS debe producir los siguientes resultados. Cantidad que debe ser producida en cada proceso con fechas límite, personal y recursos involucrado en producción, cantidad de producto disponible, capacidad libre para futuros pedidos. Para lograrlo, es necesario que la empresa tenga en cuenta una serie de elementos que influyen en la producción.

⁵ Aquiliano, N., Chase, R., (1973). Administración de Producción y Operaciones. McGraw-Hill

- ✓ Pronóstico de demanda
- ✓ Disponibilidad de los materiales
- ✓ Gestión de Talleres
- ✓ Tiempo de producción
- ✓ Horizonte

B. Función del Plan Maestro de Producción

Varios autores como Paredes, J., (2001). Aquiliano, N., Chase, R., (1973). Blanco, Z., Núrinda, D. (2016).

Coinciden en citar las principales funciones asociadas para el buen funcionamiento del plan maestro de producción

- ✓ Traducir planes agregados en artículos finales específicos
- ✓ Evaluar alternativas de programación
- ✓ Generar requerimientos de capacidad
- ✓ Facilitar procesamiento de información .Mantener las prioridades válidas.
- ✓ Utilizar la capacidad con efectividad.

C. Proceso de Programación Maestra de la Producción

“La programación maestra de producción (Master Production Schedule, MPS) formaliza el plan de producción y lo convierte en requerimientos específicos de materias primas y capacidad. Entonces, deben ser valuadas las necesidades de mano de obra, materia prima y equipo para cada trabajo .Por esto, la MPS maneja la producción entera y el sistema de inventarios estableciendo metas de producción específicas y respondiendo a la retroalimentación de todo el flujo de operaciones”⁶. (p. 23)

⁶ Blanco, Z., Núrinda, D. (2016). administración de operaciones, por medio de sus características de planeación, programas y asignación de persona. Fondo Editorial UNAN-Managua

Alcanzar un programa maestro de producción supone un procedimiento que parte del plan agregado excogitado como el más conveniente que, en términos generales, es el siguiente.

- ✓ En primer lugar, hay que desagregar el plan agregado, en términos de componentes de la familia de productos.
- ✓ Luego, hay que desagregar el tiempo para definir un horizonte preciso.
- ✓ En seguida, se ejecutan ciertos cálculos sencillos que relacionan los datos del plan agregado con previsiones a corto plazo, disponibilidades de inventario, pedidos en curso y otras fuentes de demanda, para obtener un PMP inicial o propuesto.
- ✓ Esta propuesta se convierte en un “Plan de carga aproximado” que se coteja con la capacidad disponible para determinar la posibilidad de implementarlo.
- ✓ Si no hay incoherencias se aprueba el PMP propuesto, de lo contrario se lo modifica.

3.2.4 Organización Científica del Trabajo

Según Henry Ford (1926) el estándar de trabajo fabril es aquel que se hace en base al conjunto de actividades que incluye hombre, máquina y ambiente el cual debe estar alineado con la alta dirección; en este sentido sostiene que el estándar de trabajo debe ser los que establecen los mismos trabajadores y no como regularmente sucede, que lo impone el departamento de producción, pues a lo expuesto es válido indicar que cuando un estándar es impuesto puede conllevar a errores y producir costos de no calidad, Ford al respecto sostiene “Uno debe ir más bien despacio cuando busca standards, ya que es considerablemente más fácil fijar un standard erróneo que uno correcto. Existe la estandarización que marca la propia inercia y la estandarización que marca el progreso. Entre ambas se encuentra el peligro cuando se habla alegremente de estandarización.

Una planta de manufactura por más sencilla que sea, debe saber cuándo iniciar una operación para que los componentes, materias primas y suministros deber estar listas en la línea de ensamble, es

por eso que es necesario diagramar adecuadamente los tiempos standards en cada actividad. Según Vázquez Chavarría, J., (2000). “Sin buenos estándares de tiempo, la gerencia de manufactura tendría que mantener grandes inventarios para no quedarse sin componentes. Los inventarios son un costo elevado en manufactura; así, el conocimiento de los estándares de tiempo reducirá las necesidades de inventarios, lo que disminuye el costo. El control de los inventarios de producción es un área de gran importancia en los programas tecnológicos industriales; por eso. Los estudios de tiempos deben ser un requisito”⁷ (p. 29)

A. Técnicas y Procedimientos para Calcular los Tiempos Estándar (TS)

Varios autores como Krick, E., (1962). Frederick Taylor (1856-1915) Coinciden que las principales técnicas para calcular el tiempos estándar de un elemento o actividad sujeta a estudio son las siguientes.

A.1 Estudio de tiempos con cronómetro

Frederick W. Taylor., (1880) empezó a utilizar el cronómetro para estudiar el trabajo. Debido a su larga trayectoria, esta técnica está incluida en muchos contratos sindicales con empresas manufactureras. Los estudios de tiempos se definen como el proceso de determinar el tiempo que requiere un operador diestro y bien capacitado, trabajando a un ritmo normal, para hacer una tarea específica. Se pueden utilizar varios tipos de cronómetros:

- De tapa: en centésimas de minuto.
- Continuo: en centésimas de minuto.
- Tres cronómetros: cronómetros continuos.
- Digital: en milésimas de minuto.

⁷ Vázquez Chavarría, J., (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil. Pearson Educación de México, S.A. DE C.V. Segunda Edición.

- TMU (unidad de medida del tiempo): en cienmilésimas de hora.
- Computadora: en milésimas de minuto

Con excepción al TMU (que lee horas decimales), todos los cronómetros leen en minutos decimales.

Sin embargo por cuestión de facilidad de uso, precisión y capacidad de memoria se recomienda utilizar Los cronómetros digitales y la computadora.


Procedimiento para Realizar un Estudio de Tiempo con Cronómetros

Según la Asociación Alemana para el Estudio de Trabajo en su manual REFA hay un esquema bajo el cual se debe realizar el cálculo del estándar de trabajo. En este sentido se detalla los pasos que debe abordar el ingeniero industrial o especialista en estudio de trabajo.

Selección del trabajador. Cuando la operación sujeta a estudio este compuesto por un conjunto de operarios es necesario realizar adecuadamente la selección del trabajador que nos ayudara a realizar el muestreo, para poder seleccionar adecuadamente al operario debemos considerar su habilidad, aspecto relacionado con su un rendimiento laboral; deseo de cooperar, esta dimensión está asociado sobre la predisposición para poder repetir las operaciones; temperamento, es la capacidad que debe poseer el colaborador para no ponerse nervioso al ser observado, finalmente se debe considerar un operario con experiencia para que no se incurra en errores o movimientos innecesarios.

Obtener y registrar toda la información. Es el paso donde se efectúa la observación directa para luego registrarlo en la hoja de observación de estudio de tiempos; los datos consignados deben registrarse tal como se muestra en la **Figura 222**.

Figura 15. Formato de observación de estudio de tiempos.

					HOJA RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS												
Departamento:					Estudio Nº												
					Hoja Nº				De								
Operación:					Comienzo:												
					Final:												
Estudio Nº:				Instalación:				Tiempo trans.									
Herramientas y calibradores:					Operario:												
					Ficha Nº:												
Método actual:				Piezas / Unidad				Observado por:									
Producto:				Número:				Fecha:									
Plano Nº:				Material:				Aprobado por:									
Elemento		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	Supl	T. Std
Elemento 1		V															
		To															
		Tn															
Elemento 2		V															
		To															
		Tn															
V = Valoración del ritmo / T.o = Tiempo Observado / T.n = Tiempo normal / F = Frecuencia por ciclo / Supl = Suplementos / T.Std = Tiempo Estándar																	

Fuente: Ingeniería Industrial. (2019), <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>

Descomponer la operación en elementos. Se entiende por elemento de operación a la parte mas esencial que debe estar compuesto por uno o mas movimientos creados por lo esposos Frank y Linian Gilbert (xxx) mas conocidos como therbligs y de movimientos de una maquina o las fases de un proceso seleccionado. Se sugiere que los elementos deben ser de facil identificación de comienzo a fin, estos ademas deben ser separados en manuales y de maquina, finalmente se deben identificar si son ciclicos u aleatorios.

Medir el tiempo de cada elemento. Quizas este es el procedimiento mas crítico para un estudio de tiempos, pues de ello depende la confiabilidad y el existo de el calculo de tiempo estandar; usualmente existe dos formas de de cronometraje para medir el tiempo de cada elemento.

Cronometraje continuo, consiste en tomar el tiempo de forma ininterrumpida durante toda la operación estudiada; se lo pone en marcha al principio del primer elemento del primer ciclo y no se detiene hasta finalizar todas las observaciones. Al final de cada elemento el especialista consigna la hora que marca el cronómetro, y los tiempos netos que corresponden a cada elemento se obtienen haciendo las respectivas restas una vez ha finalizado el estudio. La principal ventaja de esta modalidad es que se puede tener la seguridad de registrar todo el tiempo en que el trabajo se encuentra sometido a observación. Cronometro con vuelta cero, consiste en tomar los tiempos de manera directa de cada elemento, es decir, al acabar cada elemento se hace volver el reloj a cero, y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el elemento siguiente; es importante consignar el horario de inicio y finalización del estudio, dado que esta información será muy relevante en un eventual estudio de fatiga, en el que se investigue el rendimiento del operario.

Calificación de la actuación del Operario. De denomina tiempo real al que se utiliza para ejecutar cada elemento por un operario, en este sentido el especialista que realiza el estudio debe asignar un valor de eficiencia, el cual se expresa en porcentaje decimal con el objetivo de normalizar el tiempo que hubiera ejecutado un operario promedio calificado.

Aplicación del factor de valoración. La escala de valoración mas utilizado es aquella donde el 100% representa un ritmo normal del trabajo, sin que el operario sufra algun estimulo por sobrerendimiento o fatiga a lo largo de la jornada laboral. En consecuencia utilizamos los tiempos observados por el factor de valoración para poder obtener el tiempo normalizado; finalmente es necesario hacer corrección de tiempo observados, es timplica multiplicar los tiempos promedios cronometrados de un elemento por el promedio del factor de utilización y como resultado obtendremos el tiempo medio elemental corregico.

Figura 16. Formula de tiempo medio elemental corregido.

$$\text{Tiempo observado normalizado} \times \frac{\text{Valoración asignada}}{\text{Valoración normal}} = T_{mec}$$

Fuente:

Otorgamiento de los suplementos. Son ampliaciones de tiempo que se le concede al elemento u operación en estudio y que se da en forma de porcentaje para compensar las demoras que pudiera sufrir; entre los principales tiempos por suplementos tenemos al tiempo suplementario personal (TSP) que por convención asciende al 5%, tiempo suplementario por más lugares de trabajo (TSLT) que hace referencia a que un operario este predispuesto a atender más de una maquinaria o equipo a tal efecto el porcentaje asciende a 3%, tiempo suplementario por tiempo especial (TPM) es el resguardo por conceptos en fallas de mantenimiento, en desabastecimiento de insumos o suministros y este porcentaje regularmente se asigna por experiencia.

Cálculo del estudio. Después de haber realizado todas las observaciones a la operación en estudio se procede a efectuar los cálculos para finalmente obtener el tiempo estándar.

- a. Normalizar los tiempos y evaluar si existen variaciones considerables.
- b. Posterior a ellos se encuentra el tiempo medio (T_m), dividiendo la sumatoria de tiempos observados entre la sumatoria de observaciones realizadas.
- c. Asimismo se procederá a calcular la eficiencia media (E_m) para ello se divide la sumatoria de tiempos observados entre la sumatoria del factor de utilización.
- d. Luego se procede a calcular el tiempo medio elemental corregido (t_{mec}), multiplicando el tiempo medio (T_m) por la eficiencia media (E_m).
- e. El otro paso es calcular el tiempo máquina (TM) lo cual se parte de la hipótesis que una máquina opera con un rendimiento del 100%, en este sentido se multiplica el (T_m) por 100%

- f. Para el calculo del tiempo para cambio de herramienta por pieza (TCHP) se resuelve la siguiente manera; se calcula los tiempos parciales (T) luego se multiplica por el porcentaje de eficiencia (F) con ello se obtendra el tiempo de cambio de herramienta corregido (TCH), finalmente se divide el (TCH) entre número de ciclos de vida de la herramienta (N) y obtenemos el tiempo para cambio de herramienta corregido (TCHP).
- g. Despues buscaremos el tiempo elemental corregido (Tec) sumando el (Tmec),(TM) y el (TCHP).
- h. Finalmente se encuentra el tiempo estándar sumando (Ts) acumulando los siguientes tiempos (Tec), (TSP), (TSLT).

Tabla 1. Tiempo Estandar con cronometro.

Tiempo Observado (To)	= N° Ciclos o elementos observados
Tiempo Observado Normalizado (Tn)	= To x Fv
Tiempo Medio Elemental Corregido (Tmec)	= Tn x (Va / Vn)
Tiempo Maquina (TM)	= TM x 100%
Tiempo para Cambio de Herramienta por Pieza (TCHP)	= TCH / N
tiempo Elemental Corregido (Tec)	= Tmec + TM + TCHP
Teimpo Supelementario Personal (TSLT)	= 3% por convención
Tiempo Estandar	= Tec + TM + TSLT

Fuente: Elaboración Propia, adaptado de Garcia, R. (1936). *Estudio del trabajo, Ingenieria de metodos y medición del Trbajp.* McCrewHill. Segunda Edición

3.2.5 Rediseño de Procesos

Para entender sobre rediseño de procesos es importante sentar el concepto sobre lo que conocemos como un proceso, La Organización Internacional de Estandarización. (2015). Lo delimita como: “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto”. (p. 15)

Una base indispensable para el rediseño de procesos es la reingeniería, según Hammer, M., Champy, J., (1994) "reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez"(p. 34)

Para hacer rediseño de procesos es necesario comenzar a cuestionarse profundamente acerca de cómo se ha venido desarrollando los procesos y porque es necesario hacer mejoras, frente a ello es conveniente hacerse las siguientes preguntas ¿Por qué funcionan así los procesos?, ¿existe otra forma de realizar el proceso?, ¿se puede automatizar completamente algunas actividades que conforman el sistema de producción?

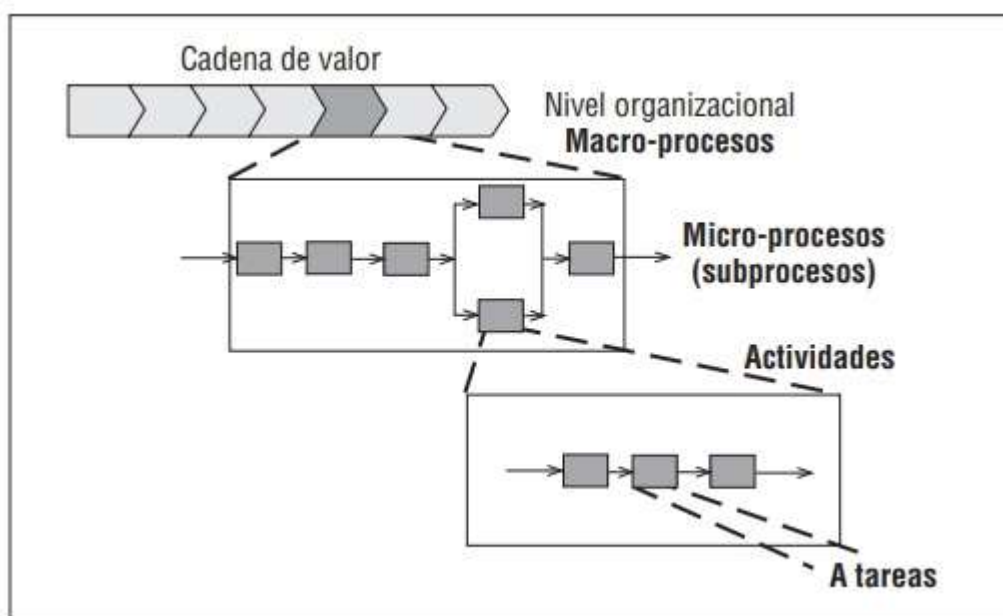
Por su parte, Lefcovich (2004). Afirma que “la reingeniería de procesos está destinada a remover los paradigmas existentes, generando de manera creativa nueva y radical formas de realizar las actividades con la participación plena de todos los estratos de la organización”. Así, este método es aplicable a nivel de procesos individuales o de toda la organización, con lo cual puede lograrse una ventaja competitiva en los mercados.

Algunos autores (Davenport, 1990; Galloway, 2002; Harrington,1993) han definido el mejoramiento de procesos como el análisis sistemático del conjunto de actividades interrelacionadas en sus flujos, con el fin de cambiar para hacerlos más efectivos, eficientes y adaptables y así lograr aumentar la capacidad de cumplir los requisitos de los clientes, buscando, que durante la transformación de las entradas, se analicen los procesos para optimizarlos con el propósito de obtener salidas que creen o agreguen valor a la organización. Esto implica hacer cambios con la finalidad de volver más productiva a una organización pero efectuando un mayor impacto de los atributos para sobrepasar las expectativas de los clientes.

A. Jerarquía de los Procesos

En cuanto a la organización de los procesos, Harrington (1993) ha propuesto que los procesos pueden operar a nivel macro en la organización (los denominados macro procesos). Cada macro proceso, a su vez, está lógicamente constituido por múltiples actividades que actúan a un nivel micro de la estructura jerárquica de la organización, (los micro procesos o subprocessos). Cada micro proceso se encuentra conformado por un grupo de operaciones más específicas que se denominan actividades que, como su nombre indica, son entendidas como una unidad del proceso que puede realizar un trabajo o una tarea específica.

Figura 17. Jerarquía de los Procesos.

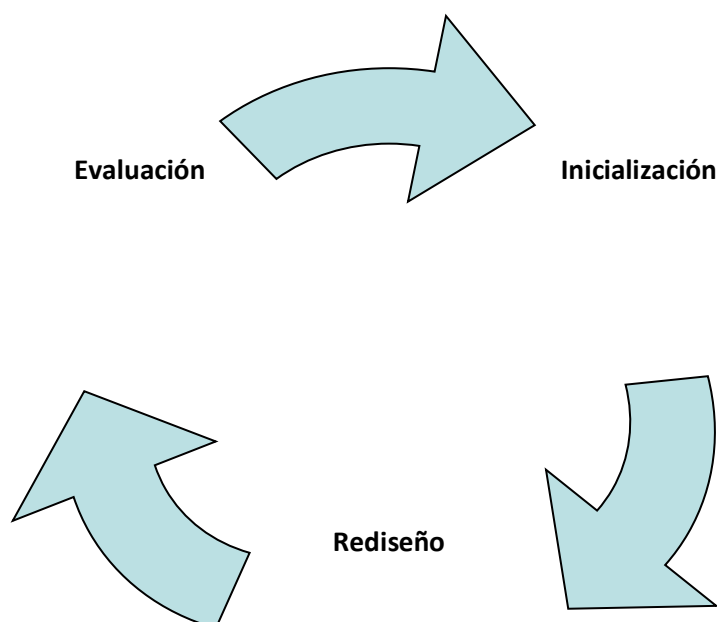


Fuente: Harrington. J. Mejoramiento de los procesos de la empresa. 1993, p. 34

B. Metodología para el Rediseño de Procesos.

Dumas y otros. (2013) propusieron una metodología de tres etapas para el rediseño de procesos de negocio centrada en la aplicación de las 29 mejores prácticas recopiladas por Reijers y Mansar (2005) junto con herramientas adicionales como la modelación del proceso de negocio (BPMN) y minería de procesos. Las tres etapas de su metodología se muestran en la **Figura 18**.

Figura 18. Metodología de rediseño de procesos.



Fuente: Elaboración Propia, adaptado de Dumas, M., La Rosa, M., (2015). Modelización de Procesos de Negocios en una Empresa de Telecomunicaciones utilizando BPM

Inicialización. En esta etapa se establece el proyecto de rediseño del proceso, junto con las metas organizacionales que deben cumplirse. Sin embargo, la actividad más importante en esta etapa de su metodología es establecer la situación actual del proceso y plantear indicadores de desempeño para el mismo.

Rediseño. En esta etapa, el equipo profesional a cargo de rediseñar el proceso de negocio utiliza la lista fija de las 29 mejores prácticas para determinar cuáles son aplicables, y de serlo, si su aplicación ayuda a mejorar alguno de los indicadores de rendimiento establecidos en la etapa anterior.

Evaluación. Una vez aplicadas las mejores prácticas para rediseñar el proceso de negocio, se debe evaluar el impacto que las mismas han tenido en la operación del mismo. Esta evaluación puede ser por medios cualitativos o cuantitativos.

C. Selección del proceso a Rediseñar.

Habiendo entendido que significa un proceso, porque es importante rediseñarlo y bajo que metodología podemos hacerlo, resulta importante elegir qué proceso debemos someterlo a una reingeniería, en ninguna organización del mundo se efectúa una un rediseño o reingeniería de todos sus procesos al mismo tiempo. Así pues Champy, J., (1994) nos sugiere ciertos criterios para realizar y hacer más fácil la elección.

Procesos Quebrantados

Podemos decir que un proceso está quebrado cuando sus efectos causan muchos problemas al desarrollo de la organización, cualquier ejecutivo puede notarlo y regularmente sus síntomas se ven por todas partes.

Procesos Importantes

Desde una organización puede existir conflicto respecto a que procesos son más importantes desde una perspectiva amplia, sin embargo nos referimos como importantes a aquellos procesos que generan valor y contribuyen a la satisfacción total de nuestros clientes, entendiéndose por satisfacción la descrita por Westbrook y Reilly,. (1983). “respuesta emocional causada por un proceso evaluativo-cognitivo donde las percepciones sobre un objeto, acción o condición, se comparan con las necesidades y deseos del individuo” (p. 356)

Procesos Factibles

Cuando nos referimos la factibilidad para realizar una reingeniería sobre un proceso, es conveniente considerar un conjunto de factores que determinaran la probabilidad de tener éxito en este esfuerzo por mejorar, Según Champy, J., (1994) entre los principales factores se encuentran el radio de influencia, El costo, el nivel de compromiso de los colaboradores, entre otros.

Por lo antes expuesto, debemos subrayar que el método que se utilice para decidir entre varias oportunidades de reingeniería no es un método formal. Los tres criterios que hemos esbozado disfunción, importancia y factibilidad, deben aplicarse con discreción y a medida que se cuestione más esta actividad, mayor será el impacto de mejora que es el objetivo final de un proceso de reingeniería.

D. Mejores Prácticas De Rediseño De Procesos – Modelo ISAMA

Los procesos son uno de los elementos más importantes dentro de una organización, sin embargo a medida que la empresa crece o amplía su portafolio de negocios; los procesos no logran funcionar correctamente, pero a pesar de esto existe muchos gerentes o directores que dan por sentado el hecho que los procesos no requieren ser mejorados, sin considerar el gran impacto que implica no contar con un proceso inadecuado en muchas áreas de la organización. Para hacer frente a esto se debe llevar a cabo un rediseño de procesos utilizando algunas buenas prácticas que ayuden a mejorar de manera significativa la productividad, entre los modelos más recomendados se encuentra el modelo ISAMA.

Identificar el Proceso

Identificar el proceso que será sujeto de reingeniería, es uno de los pasos iniciales y de los pasos más importantes que debe hacerse un director de operaciones cuando pretende efectuar un rediseño o reingeniería de procesos; para ello se debe hacer un análisis básico considerando cuales serían los procesos claves que influyen directamente en el funcionamiento de la organización

Seleccionar el Proceso

Habiendo seleccionado los procesos más neurálgicos o claves en la organización, se tendría que determinar qué proceso en específico causa más problemas, genera un cuello de botella o impacta directamente a nivel, coste o productividad dentro de la organización. Es importante considerar que los procesos de reingeniería se deben hacer de manera progresiva para obtener mejores resultados.

Analizar el Proceso

Después de realizar la selección del proceso sujeto a rediseño o reingeniería, se debe comenzar a analizar mediante diagramas de análisis de procesos y con la ayuda de otras herramientas que nos ayude a identificar las actividades que estarían contribuyendo directamente en la generación de problemas en nuestro flujo de procesos. Para ello es necesario cuestionarse sobre qué elementos del proceso genera mayor carga de trabajo o frustración al trabajador, que elementos generan un cuello de botella, que elemento genera mayores costos, que elemento no cumple con los estándares establecidos, entre otros que nos permitan tener mayor información del proceso e identificar los problemas más significativos.

Modificar el Proceso

En base a la información obtenida y clasificada de manera sistemática, es el momento de hacer los cambios que corrijan al proceso actual; para ello es necesario nuevamente involucrar al colaborador de esta manera se sentirá más empoderado y no mostrara una resistencia al cambio. Hacer una modificación al proceso implica no solo beneficios al usuario del puesto de trabajo, sino también la obtención de beneficios económicos y financieros que traerán los efectos del cambio.

Actuar Sobre el Proceso

Para la implementación de nuestro proceso sujeto a reingeniería es necesario elaborar un presupuesto maestro con el detalle valorizado de los recursos necesarios para hacer los cambios, para esto es necesario hacer un análisis financiero conocido como Retorno de la inversión (ROI), El cual permitirá a la alta dirección conocer el beneficio económico que brindara el rediseño del proceso .

Luego se debe proceder a ejecutar efectivamente la implementación del proceso rediseñado, se sugiere comenzar haciendo un piloto para ver el funcionamiento y si fuera necesario hacer los ajustes necesarios. Posterior a ello comunique de forma transversal a toda la organización sobre lo cambio para

que no exista desconocimiento y todos estén informados, no obstante es preciso indicar que todo cambio requiere de tiempo, por eso se debe hacer un seguimiento hasta cerciorarse que el nuevo proceso funciona como lo estipulado.

Finalmente se debe efectuar un conjunto de evaluaciones a nuestro proceso y determinar el grado de rendimiento, para ello es necesario establecer un cronograma de evaluaciones aleatorias que nos permita medir la efectividad del proceso y si es necesario seguir haciendo los ajustes. Finalmente recuerde que los procesos son dinámicos y pueden ser mejorados constantemente.

3.2.6 Control De La Calidad

Según American *Society For Quality Control* define la calidad como “la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas”.

Por otra parte la Organización Internacional de estandarización lo determina como “La totalidad de las características de una entidad (proceso, producto, organismo o sistema) que le confiere aptitud para satisfacer las necesidades establecidas implícitas”

A. Importancia de la Calidad

Según Carro, R., Gonzales, D. (2012), la calidad puede afectar a una organización desde cuatro perspectivas.

- ✓ Costos y participación de mercado, Cuan se aplica bien la calidad en una organización resulta más fácil acceder a un mercado más grande y disminuir costos asociados a economías de escala, reprocesos, distribución, costos por defectos, etc.
- ✓ Prestigio de la Organización, Muchas organizaciones han utilizado las certificaciones de calidad no solo para optimizar sus procesos a todo nivel, sino que han visto factible realzar su identidad

corporativa como una ventaja competitiva y una característica de diferenciación frente a su competencia.

- ✓ Responsabilidad por los productos, cuando un producto que no cumpla con los atributos de calidad sale al mercado, la empresa no solo corre el riesgo de perder un cliente y su potencialidad, hay evidentemente una responsabilidad legal que puede afectar a los responsables de la gestión y además a las finanzas empresariales.
- ✓ Implicaciones Internacionales, considerando que una empresa debe prospectar un mercado global y no local, en ese sentido es necesario contar con un programa de calidad que facilite el acceso a mercados y cumpla con los requisitos normativos de cada mercado en particular.

B. Normalización del Trabajo para Mejorar de la Calidad

La norma es la expresión de formas de trabajo que se establecen para la ejecución de una actividad laboral en determinadas condiciones técnico-organizativas, por un trabajador (o grupo de trabajadores) que poseen la calificación requerida y ejecutan su trabajo con habilidad e intensidad media dentro de una organización debidamente establecidas.

Clasificación de las Normas de Trabajo

Norma de Tiempo: Es aquella que expresa el tiempo necesario para el cumplimiento de una unidad de trabajo (operación, artículo) por un obrero o grupo de obreros.

Norma de Producción o de Rendimiento: Es aquella que expresa las formas, procedimientos y cantidades de unidades de trabajo que deben ser elaboradas por un obrero o grupo de obreros en una jornada de trabajo.

Norma de Servicio: Es aquella que expresa el contenido laboral de un trabajador o grupo de trabajadores en un determinado período de tiempo (cantidad de telares a atender por un tejedor,

cantidad de mesas a atender por un dependiente, obreros directos a atender por un obrero auxiliar, etc.)

3.2.7 Mejora Continua

Según la Organización Internacional de estandarización (2006) la mejora continua consiste en una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

Demming, E. (1993). Sostiene que la administración de la calidad total requiere de un proceso constante, que será llamado mejoramiento continuo; donde la perfección nunca se logra pero siempre se busca.

Por su parte Kabboul, F. (1994), argumenta que el mejoramiento continuo es una conversión en el mecanismo variable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado

Finalmente Harrington, J. (1993). Afirma que mejorar el proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable.

A. Ciclo de Mejora Continua

Según Demming, E. (1993). La mejora continua es un proceso dinámico que consiste en planificar, hacer, verificar y actuar, de tal manera que los procesos de la organización busquen su mayor desempeño para mejorar la productividad y lograr una ventaja competitiva, en la Figura 19, se muestra cada una de las etapas con sus especificaciones y las herramientas para su desarrollo.

Figura 19. Ciclo de Mejora Continua.

<i>etapa</i>		<i>especificaciones</i>	<i>herramientas</i>
Planear	Definir el proyecto.	Definir el problema. Analizar por qué es importante. Definir indicadores (variables de control)	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto
	Analizar la situación actual.	Recoger información existente. Identificar variables relevantes. Confeccionar planillas de registros. Recopilar datos de interés.	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto
	Analizar causas potenciales.	Determinar causas potenciales. Analizar datos recopilados. Observar la experiencia personal. Tormenta de ideas.	Brainstorming Registros Flowchart Diagrama de Pareto Diagrama de dispersión Diagrama de causa-efecto
	Planificar soluciones.	Plantear un lista de soluciones. Establecer prioridades. Preparar un plan operativo.	Brainstorming Gráficos de barras Gráficos circulares
Hacer	Implementar soluciones.	Efectuar los cambios planificados.	Brainstorming Gráficos de barras Gráficos circulares
Verificar	Medir los resultados.	Recopilar datos de control. Evaluar resultados.	Diagrama de Pareto Gráficos de línea Histogramas Gráficos de control
	Estandarizar el mejoramiento.	Efectuar los cambios a escala. Capacitar y entrenar al personal. Definir nuevas responsabilidades. Definir nuevas operaciones y especificaciones.	Diagrama de Pareto Gráficos de línea Histogramas Gráficos de control
Actuar	Documentar la solución	Resumir el procedimiento aprendido.	Procedimientos generales Procedimientos específicos Registros e instructivos de trabajo

Fuente: Carro, R., Gonzales, D. (2022) Administración de la Calidad Total. Fondo editorial de la Universidad Nacional Mar de la Plata (p. 14)

B. Implementación de un Proceso de Mejora Continúa

Novoa, C. (1993). Detalla los pasos que componen este análisis y su respectiva mejora

Identificar al proceso objetivo

En general, existen cuatro formas de comenzar esta tarea:

- ✓ Identificando un problema que se quiere resolver.
- ✓ Identificando una oportunidad de mejora en un proceso en especial.
- ✓ Identificando nuevos requerimientos de los clientes.
- ✓ Presentación de un proceso critico que la organización decidió atacar

Nombrar un dueño del proceso

En esta etapa, la Dirección, el comité de calidad o el gerente que pretende mejorar procesos, establece en qué área se encuentra el problema y nombra a un dueño del proceso de mejoramiento y a un equipo de trabajo para esta tarea. Este dueño será el responsable de llevar adelante la tarea de la mejora. Es precisamente en esta etapa donde se definen los objetivos del proyecto, los recursos que se requieren, las atribuciones y el tiempo que incurrirá

Describir el proceso

El dueño y su equipo de trabajo realizarán una descripción del proceso actual definiendo cómo se presenta y cómo está operando. Esta descripción será lo más detallada posible porque de ella surgirán cuestiones tales como:

- ✓ Límites del proceso.
- ✓ Actividades del proceso.
- ✓ Productos o servicios output.
- ✓ Insumos.
- ✓ Clientes internos y externos.
- ✓ Proveedores internos o externos

Solucionar lo sencillo

Una vez que se definió el proceso, aparecen distintas soluciones a los problemas más obvios y que rápidamente pueden implementarse. Esto se observa en casos de duplicación de trabajos que no agregan valor, complejidad innecesaria de procedimientos, transportes de materiales, demoras, etc.

Estandarizar el proceso

Consiste en definir y uniformar los procedimientos y las operaciones de manera de lograr que todos los involucrados realicen las mismas de igual forma. Al existir distintas maneras de realizar un trabajo seguramente se aumentará la variabilidad del proceso y, como consecuencia de ello, las fallas y no conformidades. En la estandarización de procesos se documentarán los distintos procedimientos involucrados en el proceso analizado, incluyendo mínimamente la siguiente información y documentación:

- ✓ Definición de funciones y responsabilidades.
- ✓ Definiciones en términos de operaciones.
- ✓ Especificaciones técnicas.
- ✓ Mantenimiento.
- ✓ Instrucciones de trabajo.
- ✓ Inspección y control del proceso.
- ✓ Entrenamiento o capacitación necesaria.

Definir indicadores e instrumentos de medición

Se necesitará establecer indicadores que permitan tener información objetiva de cómo se está comportando el proceso. El equipo de trabajo debe definir estos indicadores que permita observar los comportamientos y, además, deberá establecer el proceso de verificación de los mismos. Tendrá que plantearse cómo se medirán, quién lo hará, cuándo se harán las mediciones, dónde se registrarán y por último qué instrumentos utilizará para que esta información pueda ser presentada para su evaluación.

Recolectar y analizar los datos

De acuerdo al procedimiento de medición establecido anteriormente, se realizará la correspondiente medición. Para ello se utilizarán las herramientas de la calidad y técnicas estadísticas disponibles (SPC). Si el proceso es crítico o el procedimiento para la recolección y análisis de datos lo requiere, esta tarea puede ser realizada por personas externas a la organización que cuenten con los conocimientos necesarios de estadística aplicada.

Verificación del proceso

En esta etapa se analizará si el proceso es estable en términos estadísticos. Un proceso es estable cuando está bajo control estadístico; o sea que está sujeto a una variación propia y no se observa la presencia de causas asignables o especiales. En definitiva, este proceso es predecible. Para llevar a cabo la verificación, se utilizan los gráficos de control que veremos entre las herramientas propias del Control Estadístico de Procesos. También en esta etapa se verifica si el proceso es eficaz; es decir, si cumple con las especificaciones del cliente. De no ser así, el equipo debe proceder a estudiar las causas utilizando el Ciclo de Shewart o también llamado Círculo PDCA de Deming.

Benchmarking u oportunidades de mejora

En esta etapa el equipo se pregunta si es posible mejorar aún más el proceso y si es conveniente hacerlo. Para obtener las respuestas, es muy probable que se utilice la herramienta del benchmarking comparando el proceso con similares de otras organizaciones por medio de indicadores que indiquen la calidad percibida por el cliente.

Mejorar

Si el equipo reconoce estas oportunidades, utilizará nuevamente el ciclo de resolución de problemas. Si no fuese así el equipo finalizará su tarea.

Reconocer.

Es importante que la Dirección reconozca a los miembros del equipo por la tarea realizada. Para ello, cada organización debe tener establecido algún tipo de recompensas que pueden ser de cualquier índole y variedad, pero que deberán existir como forma de motivación.

3.3 Investigaciones

3.3.1 Investigaciones Nacionales

Investigación 1

Br: Jessica Grace Alva Reyna. Propuesta de plan de negocio para la comercialización de café soluble “Ocsho –Cashapampa” del Distrito de Camporredondo, Región Amazonas 2018. Universidad Cesar Vallejo – Sede Chiclayo – 2018.

“Este cultivo se constituye en uno de los productos principales para la ejecución de programas y proyectos de desarrollo alternativo, teniendo en cuenta que muchas de las zonas de producción han sido zonas cocaleras. No obstante, el café ha registrado problemas de rendimiento debido a manejos inadecuados del cultivo e insuficientes acciones de prevención al ataque de plagas, lo cual ha originado que las plantaciones sean muy vulnerables y susceptibles, colocando en grave riesgo la rentabilidad de este cultivo.

En ese sentido, el distrito de Camporredondo, provincia de Luya, región de Amazonas presenta todas las condiciones propicias y donde se vienen desarrollando esta actividad cafetalera y cuyo cultivo es predominante con 13,358 ya instaladas, con una producción de 13,117.13 toneladas en promedio.

El consumo interno de café en la región Amazonas está ligada a las costumbres y condiciones climáticas y geográficas, por lo que su mayor consumo de 04 tazas/día/persona como mínimo y se registra en la parte sur de la región en las provincias de: Chachapoyas, Bóngara, Luya, Rodríguez de Mendoza y en menor grado de 02 tazas/día/persona en las provincias de Utcubamba, Bagua y

Condorcanqui y de los cuales el 70% de su consumo regional provienen de cafés industrializados bajo la denominación de cafés solubles y proveniente en su totalidad de empresas transnacionales como: Nescafé, Nestle, Colcafe, Don Café, Altomayo.

Mediante este proyecto de investigación queremos promover nuevas alternativas de procesamiento local mediante la presentación de un producto orgánico, artesanal y ecológico en armonía con el medio ambiente y socialmente amigable con las comunidades locales emergentes con el propósito de fortalecer su economía de una manera sostenible.

En ese sentido, nuestra propuesta (Producto) de investigación es el “Plan de Negocio de Procesamiento y Comercialización de Café Soluble Ocsho – Cashapampa, del distrito de Camporredondo”, el cual se analizará los factores dominantes presentes en el procesamiento de la materia prima a producto final de café soluble para mantener la calidad dentro de los parámetros establecidos por las normas técnicas y establecer recomendaciones vinculadas a la producción cafetalera con destino a la elaboración de café soluble”(p. 0)

Investigación 2

Roger Stalin Vigo Tarrillo. Plan De Negocio Para La Producción Y Comercialización De Café Orgánico En Grano De La Hacienda Castillo En El Distrito El Progreso, Provincia De San Ignacio, Departamento De Cajamarca 2015. Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo. Chiclayo – 2107

“El estudio tuvo como objetivo determinar la viabilidad del plan de negocio para producir y comercializar café orgánico en grano de la hacienda “Castillo” el Progreso, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca, 2015. Porque en la actualidad los agricultores que siembran Café en el caserío del Progreso, tienen baja producción y pocas ganancias, necesitan de técnicas ecológicas de cultivo y un sistema de negocio adecuado al desarrollo económico.

El estudio se fundamenta en un enfoque mixto, con diseño de triangulación, con propuesta (Plan de negocio), tuvo como muestra al propietario de la hacienda castillo y a 40 personas del distrito de San Ignacio, su determinación obedeció a un método no probabilístico a interés del investigador. Se aplicó dos instrumentos un cuestionario y una entrevista, que complementaban en el análisis descriptivo tendencial de producción y comercialización de café orgánico en grano. Para el análisis de resultados se hizo a través de cuantitativos y cualitativos.

El plan de negocio para producir y comercializar café orgánico en grano es viable porque existe mercado, espacio geográfico ecológico, capacidades técnicas y operativas adecuadas y gestión administrativa ética” (p. 0).

Investigación 3

Janeth Igarza Espinoza. Estudio de Pre factibilidad de una Planta de Café Orgánico Frutado. Pontificia Universidad Católica Del Perú. Lima 2017

“El café es uno de los productos más comercializados del mundo, el cual se produce en más de 60 países y medio de vida para más de 100 millones de personas en distintas partes del planeta. Estos países dependen considerablemente del café, del que pueden provenir más de 80% de sus ingresos por exportaciones. Asimismo, durante los últimos 30 años se está dando el resurgimiento de la producción orgánica de forma consolidada y extendida a nivel mundial. Los factores que están influenciando a esta tendencia son el fortalecimiento de la conciencia ambiental y el reconocimiento de la insostenibilidad de Los sistemas productivos modernos, la creciente preocupación por los daños de los agroquímicos sobre la salud humana y la destrucción de las comunidades rurales.

Por lo expuesto, el negocio de productos orgánicos se está convirtiendo en un negocio millonario debido a la gran demanda en países industrializados. De acuerdo a Work Organic News, el crecimiento promedio es de 25% anual en los últimos diez años. Perú no es ajeno a esta producción

orgánica y sostenible, ya que cuenta con 155,000 ha de cafés especiales. A pesar de ello, existe un bajo consumo, el cual es de 600g per cápita a diferencia de Brasil y Colombia con 2 kg por persona.

Es por ello, que la presente tesis busca impulsar el consumo de café orgánico mediante la implementación de una planta de café orgánico frutado, cuyo producto será innovador y se comercializará en Lima Metropolitana. Este proyecto presentará un análisis a nivel macro y micro entorno en el estudio estratégico. En el siguiente capítulo se hallará la demanda del proyecto, el cual está enfocado en personas entre 18 y 55 años de los niveles socioeconómicos A y B de las zonas 6 y 7 según la segmentación del APEIM, quienes tengan una preferencia por no consumir café solo; es decir, ser no purista. Luego, se evaluarán la ubicación estratégica, proceso productivo y capacidad de planta. Asimismo, se detallarán tanto los requerimientos legales como organizacionales y ambientales. Finalmente, se mostrarán los indicadores económicos que garanticen la viabilidad del proyecto y sea atractivo para el inversionista. (VANE= S/. 462,736, VANF= S/. 437,279, TIRE= 38% y TIRF= 52%)” (p. 0)

3.3.2 Investigaciones Internacionales

Investigación 1

Edna M. Collazos Alarcón, Cristhian A. Piñeros Enciso, William Alonso Gutiérrez Gamba. Estudio De Viabilidad Económica Para La Producción Y Comercialización De Café Robusta (*Coffea Canephora*) En Colombia: Caso Sabana De Torres, Santander. Universidad Católica de Colombia. Bogotá D.C. 2020

“Desde hace dos años y medio Colombia empezó a investigar y trabajar en la diversificación de La caficultura del país, la principal opción para lograrlo es la producción de café robusta (*coffea canephora*) dadas sus características de calidad, costos y altos rendimientos, de acuerdo a la recomendación realizada en el informe preliminar emitido por la Misión de Estudios para la Competitividad Caficultura en Colombia realizada el 21 de octubre de 2014 y el resumen ejecutivo con fecha del 18 de diciembre de 2014. La institución encargada de dicha investigación es AGROSAVIA

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, anteriormente conocida como CORPOICA, quienes esperan tener la primera producción de café robusta en el país a finales del año 2020. Sin embargo, para el desarrollo del presente trabajo, encontramos una producción de dicho café en el municipio de Sabana de Torres, departamento de Santander.

En ese sentido, este trabajo pretende investigar la viabilidad económica de la producción y comercialización de café tipo robusta en el territorio colombiano: Caso Sabana de Torres - Santander, a partir de la comparación de los costos de producción a través de fuentes secundarias establecidas en la Misión de Estudios para la Competitividad Caficultura en Colombia e investigando de fuentes primarias los costos logísticos para la comercialización (procesamiento del café en trilladora y el transporte hacia la industria nacional), teniendo en cuenta que este tipo de café es fundamental para las mezclas que tienen como resultado final los cafés que se comercializan en Colombia y exportan hacia otros países del mundo; frente a los costos de importación desde Brasil, y de esta manera establecer cuál opción es más viable económicamente. Finalmente emitir recomendaciones de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio” (p. 0)

Investigación 2

Ana Andrade Santacruz. Análisis Y Perspectivas de las Empresas Ecuatorianas Exportadoras de Productos Industrializados de Café, Periodo 2009-2015. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador - Matriz. Quito 2017.

“os cambios que ha experimentado la economía mundial durante los últimos años han incidido en las relaciones comerciales de los países productores y exportadores de productos primarios. En este escenario, la presente investigación analiza las perspectivas para las empresas ecuatorianas exportadoras de productos industrializados de café en el período 2009 - 2015, presentando la evolución y tendencias recientes de la producción y de las principales variables vinculadas con la cadena de

producción y consumo, para formular estrategias que mejoren su desempeño local. La metodología es de carácter documental con base en la revisión bibliográfica, así como en los datos estadísticos presentados por el Banco Central del Ecuador, la Secretaría Nacional de Aduanas del Ecuador, (SENAE) y organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Internacional del Café (OIC). Los resultados indican que para mejorar la productividad del café se requieren estrategias que consideren los componentes de la cadena agroalimentaria, con una visión sistémica para superar los obstáculos presentes en el mercado local.

El análisis del café, reviste importancia debido a que la producción y el comercio constituyen el pilar de las economías de la mayoría de los países subdesarrollados, principalmente en términos del empleo e ingresos por exportación. Esta dependencia estructural se traduce en la vulnerabilidad de las economías subdesarrolladas, dada la volatilidad de los precios del café que conllevan una disminución de sus ingresos y de las condiciones de vida en el medio rural, acompañado a otros factores socioeconómicos. El alcance de esta investigación presenta la evolución de la producción, exportación, importación, consumo y precio del café en el mercado mundial, en el período 2009 -2015; además, identifica los principales países importadores de café ecuatoriano y a través de ellas, formular estrategias para mejorar la competitividad. La metodología es de carácter documental, con fuentes de información bibliográfica especializada en el rubro café, tanto en versión impresa como digital, y las bases de datos estadísticos de la FAO y la OIC

Esta investigación se estructuró en cinco partes. La primera, referida al sector cafetalero, marco institucional (organismos, gremios e instituciones) y al proceso productivo del café, la segunda se relaciona con la importancia del sector cafetalero, económico, social y ambiental, y superficie cultivada y rendimiento por hectárea, la tercera explica la cadena de comercialización del café en el Ecuador y una descripción de la cadena de abastecimiento del café, la cuarta estudia al sector exportador de café

ecuatoriano y en la quinta se expone las principales conclusiones y recomendaciones extraídas del documento”(p. 0).

Investigación 3

Adriana Chavarría Rodríguez, Marielen Barrantes Esquivel. Creación de un plan de negocios para la industrialización, comercialización y exportación de café oro a Estados Unidos, perteneciente a la finca productora de café de la familia Chavarría Mora en el periodo 2018-2019. Universidad Técnica Nacional. Alajuela – 2019.

“El presente proyecto de graduación realiza un estudio y análisis para la creación de un plan de negocios para la industrialización, comercialización y exportación de café oro a Estados Unidos, perteneciente a la finca productora de la familia Chavarría Mora en el periodo 2018-2019. En el primer capítulo se describe el entorno del negocio en la actualidad, haciendo énfasis en la necesidad de contar con un plan de negocios que permita evitar vender el café a nivel internacional sin intermediarios y formalizar la empresa legalmente. Se plantea el problema, el objetivo principal del proyecto que es diseñar un plan de negocios para la industrialización, comercialización y exportación del café, de ese objetivo se derivan cinco objetivos específicos que engloban las cinco etapas del plan de negocios, así también, se enmarca la justificación del proyecto.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico en este se indagan y se analizan una serie de conceptos que copilan cada uno de los planes desarrollados en los capítulos siguientes, en dicho capítulo también se despliega el marco referencial el cual se enfoca bajo el sustento de las cinco fuerzas desarrolladas por Michael Porter.

El tercer capítulo tiene la característica de ser aplicado, se basa en trabajo de campo en donde se muestran diferentes actividades como talleres con la Familia Chavarría, visitas a la finca y a Micro Beneficios, además se utilizan investigaciones aplicadas, entrevistas a ejes esenciales y representantes

de Procomer y del ICafé. En el cuarto capítulo es donde se reúnen los cinco objetivos específicos, en este se despliega el plan de negocios. Primeramente, el plan administrativo que describe la idea de negocio y la empresa refiere los antecedentes y analiza el entorno del proyecto. Así también, se aplican las cinco fuerzas de Michael Porter a la industria del café. Más adelante se desarrolla un FODA, del cual se despliegan las estrategias.

El plan de mercadeo detalla la mezcla de mercadeo, que enfoca el producto, la plaza, el precio y la promoción respecto al mercado elegido que es Estados Unidos. El plan logístico y de producción detalla el proceso que lleva el café desde su cosecha hasta el despacho de este, tomando en cuenta sus diferentes procesos y el transporte. El plan legal y organizacional puntualizan los requisitos a cumplir para lograr establecer formalmente la empresa, así como la estructura organizacional requerida. El plan financiero, se especifican datos importantes y se analizan los costos y la factibilidad del proyecto, este también desarrolla los supuestos y propone un escenario de venta combinado, utilizando un 50% pesimista, un 40 % realista y un 10% optimista. Finalmente, se presentan las conclusiones a las que se llegaron con el estudio, las cuales muestran que existe viabilidad de mercado, técnica, legal y financiera para que la familia Chavarría Mora tome la decisión de desarrollar el proyecto” (p. 0).

3.4 Marco Conceptual

Mejora Continua: “La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño.” (Gutiérrez Pulido, 2010, p. 66-67)

Procesos: “Es una totalidad que cumple un objetivo completo y que agrega valor para el cliente. Esta unidad es un sistema de creación de riqueza que inicia y termina transacciones con los clientes en un determinado período de tiempo. (Bravo, 2009,27).

Operaciones: en una empresa son todas aquellas actividades que tienen relación con las áreas de la misma que generan el producto o servicio que se ofrece a los clientes. (Emilio Gómez García, 2020).

Norma: “Documento donde se indican reglas aceptadas para llevar a cabo una prueba específica” (Barriga Paredes, 2018, p.6).

Reingeniería del proceso organizacional: “Reformulación integral y de un rediseño de procesos de una organización para obtener mejoras decisivas en los costos, calidad, servicio y rapidez”. (M. Hammer y J. Champy, Avoiding the hottest New Management Cute, 1994, pp. 25-26).

Estudio de Métodos. Es el registro y examen crítico sistemático de los modos de realizar actividades, con el fin de efectuar mejoras. (Kanawaty G. 1996. P.77)

Análisis de valor agregado. Herramienta administrativa que permite alcanzar cada proceso y actividad, afín de detectar todo aquellos elementos que causen distorsiones en el sistema sin agrega valor los productos o servicios que se brinden (Lema S. y Chiluisa W. 2010. p.46)

Reproceso. Rehacer un proceso y ejecutarlo de nuevo por una mala ejecución previa debido a muchos factores de planeamiento y desarrollo de procesos.

Mejora Continua. Mejorar un proceso, significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable, qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso. (Harrington. 1997. P.234)

Acciones de Mejora. Las acciones de mejora son aquellas destinadas a cambiar la forma en que se está desarrollando un proceso estas mejoras se deben reflejar en una mejora de los indicadores del

proceso, pudiéndose mejorar un proceso mediante aportaciones creativas, imaginación y sentido crítico.

(Castillo. 1998. P.89)

Satisfacción. Respuesta emocional causada por un proceso evaluativo-cognitivo donde las percepciones sobre un objeto, acción o condición, se comparan con las necesidades y deseos del individuo. Westbrook y Reilly,. (1983). (p. 356)

Cadena de valor. Describe el rango completo de las actividades que son necesarias (indispensables) para llevar el producto a servicio desde su concepción, a través de las fases de intermediación para su producción (incluyendo las combinaciones de transformaciones físicas y los insumos de servicios), la distribución al consumidor final, y la eliminación después de su uso. (Kaplinsky, 2004. p 80)

Calidad del producto. La totalidad de prestaciones y características de su producto o servicio que son la base de su capacidad para satisfacer necesidades explícita o implícitas. (Heizer. 2008. p. 216)

Macro procesos. Es la agrupación de dos o más procesos que tienen una interrelación entre ellos, con el propósito de alcanzar los objetivos de la Organización. (Solarte, M. 2007. P.135)

Estudio de Tiempos. Es la medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. (Kanawaty G. 1996. p.252)

Tiempo estándar. Valor en unidades de tiempo para realizar una tarea, determinado con la aplicación correcta de las técnicas de medición del trabajo por personal calificado. (Niebel B. y Freivalds A. 2014. p.525)

Método continuo. En este caso para el análisis de los tiempos debe fijarse el punto de inicio y finalización de la actividad en estudio. (Noriega M. & Díaz B., 2000, p.110).

Procedimiento. Es una serie de pasos claramente definidos, que permiten trabajar correctamente disminuyendo la probabilidad de error, omisión o de accidente. También lo define como el modo de ejecutar determinadas operaciones que suelen realizarse de la misma manera. (Prieto. 1997. P. 79)

Capítulo IV. Metodología

4.1 Tipo y Nivel de Investigación

4.1.1 Tipo de Investigación

Para el desarrollo de este proyecto se está considerado un tipo de investigación cuantitativa, porque nos basaremos en el estudio y análisis de la realidad de la empresa REVISA S.A.C., a través de diferentes procedimientos basados en la medición para luego plantar nuevas alternativas de solución.

4.1.2 Nivel de Investigación

Por lo establecido en el planteamiento del problema y fundamentado en los objetivos, nuestro nivel de investigación cumple con los requisitos para ser descriptivo y aplicativo; debido a que pasaremos de describir y analizar la realidad actual a plantear soluciones aplicativas a través de diferentes herramientas de ingeniería industrial en la empresa REVINSA S.A.C.

4.2 Población, Muestra, Muestreo

4.2.1 Población

De acuerdo a la delimitación, nuestro estudio se enfocara en el departamento de operaciones industriales de la empresa REVISA S.A.C., esto involucra a todo el personal administrativo y operativo como se muestra en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2. Población de sujeta a estudio.

Gerencia	Area	Puesto	Cantidad	% Participación
Gerencia de Operaciones Industriales	Planeamiento y Control de la Producción	Gerente de Operaciones y Producción	1,00	7%
		Asistente de Producción	1,00	7%
	Almacén	Alamacenero de Mp & PT	1,00	7%
		Estibador de Mp & PT	2,00	14%
	Producción	Tostador Maestro	1,00	7%
		Moedor Maestro	1,00	7%
		Operario de producción	3,00	21%
		Balancero	1,00	7%
		Empacador	1,00	
		Analista de Producción	1,00	7%
	Despacho	Encargado de despacho	1,00	7%
			14,00	93%

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Muestra

Según Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p. 69). En este sentido como la empresa es pequeña y el número de colaboradores no supera lo establecido por Castro, se debe asumir el 100% de lista de colaboradores que ascienden a 14 individuos distribuidos en diferentes áreas.

4.2.3 Muestreo

Considerando que nuestra población es igual a la muestra establecida, no necesitamos utilizar un algún método de muestreo.

4.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo a nuestro tipo de investigación cuantitativa y nivel descriptivo/aplicativa se procederá a usar lo siguiente.

4.3.1 Técnicas

- ✓ Encuestas y cuestionarios
- ✓ Observación
- ✓ Revisión de documentos
- ✓ Entrevistas

4.3.2 Instrumentos

Para la primera técnica de encuestas y cuestionarios, utilizamos los siguientes instrumentos

- ✓ Preguntas con opción múltiple.
- ✓ Pregunta tipo matriz

Para la segunda técnica de observación, se empleara los siguientes instrumentos

- ✓ Observación directa
- ✓ Listas de verificación
- ✓ Grabación de imágenes asistida por videocámara.

Para te tercer técnica de revisión de documentos, nos balaremos de los siguientes instrumentos

- ✓ Documentos históricos de la organización
- ✓ Documentos con estándares de gestión internacional

Finalmente para la técnica de la entrevista, aprovecharemos un solo instrumento.

- ✓ Entrevista cara a cara.

4.4 Procesamiento de Datos

Para procesar toda la información recolectada, utilizaremos las hojas de cálculo de Excel, para poder realizar los reportes, gráficos, elaborar parámetros estadísticos, no obstante utilizaremos Power

BI, para analizar ciertos patrones y regresiones que nos ayudara en entender mejor el panorama y buscar alternativas de solución más factibles y apropiadas.

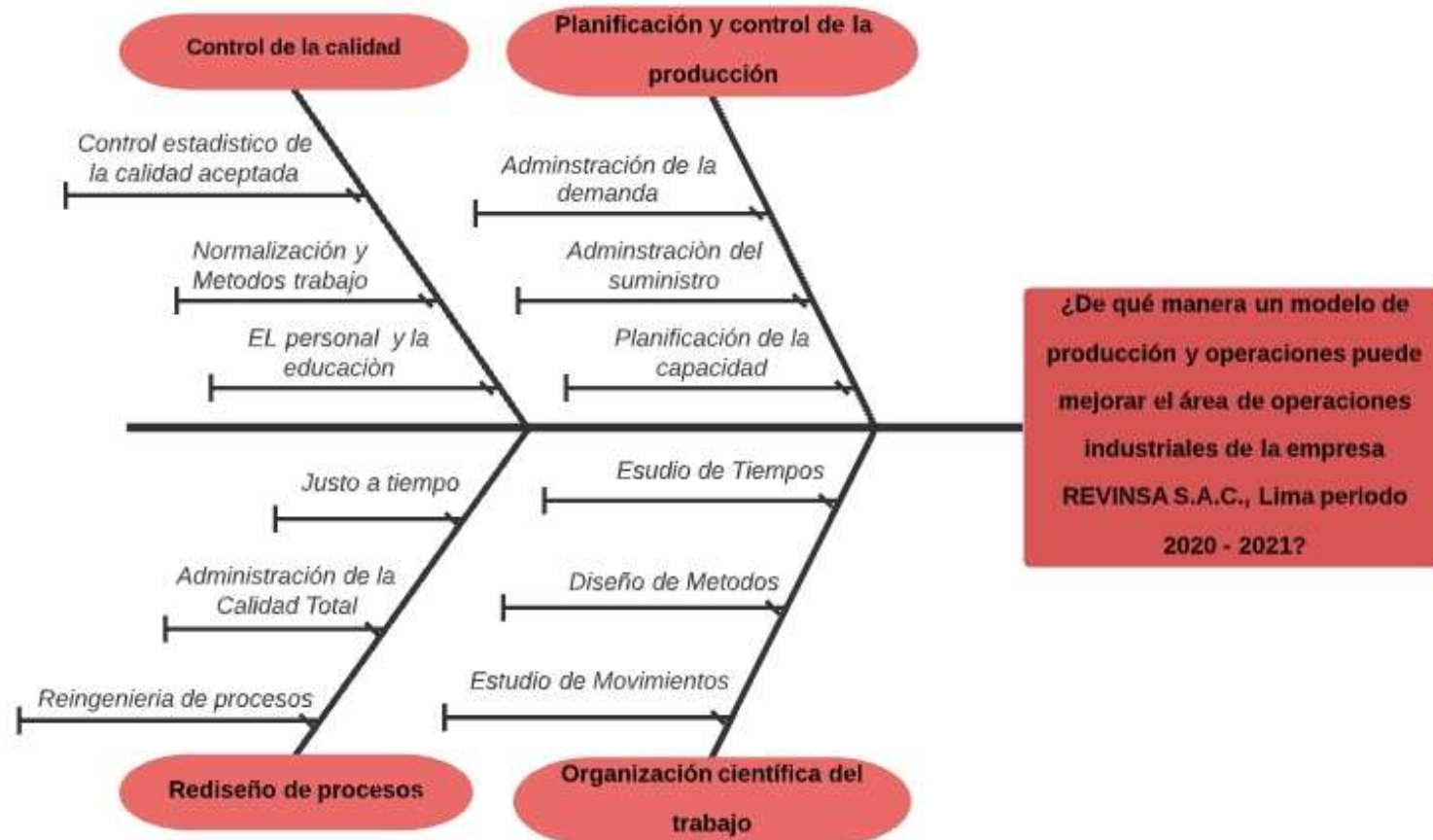
Capítulo V. Análisis Crítico y Planteamiento de Alternativas

5.1 Análisis Crítico

Muchas organizaciones están en la búsqueda constante de un mejor desarrollo de sus operaciones, apelando a mejor usos de sus instalaciones, la mejor disposición de planta, la optimización de sus recursos, la automatización de sus procesos e incluso rediseño de los mismos; cuando nos referimos a mejorar las operaciones estamos incluyendo el amplio aspecto organizacional que incluyen el mejoramiento de la productividad, la eficiencia global de los equipos, la calidad durante los procesos, estandarización de operaciones y procesos, entre otros criterios de que se pueden mejorar.

Como se ha argumentado en el capítulo del planteamiento de la problemática, REVINSA es una organización empresarial que se dedica a la producción y venta de café tostado y molido, que se encuentra inmersa dentro de un mercado nacional en crecimiento y un mercado internacional con barreras técnicas de producción vinculadas a aspectos relacionados como control de la calidad, trazabilidad del producto y procesos de producción. En este sentido y con el propósito de ingresar a estos nuevos mercados globales se ha identificado la necesidad de plantear un nuevo diseño de producción y operaciones para cumplir con todos los requerimientos externos asociados a nuestro core bussines, para ello se han identificado a través de un diagrama de Ishikawa las dimensiones para poder brindar de manera sistemática una solución óptima para nuestro problema central.

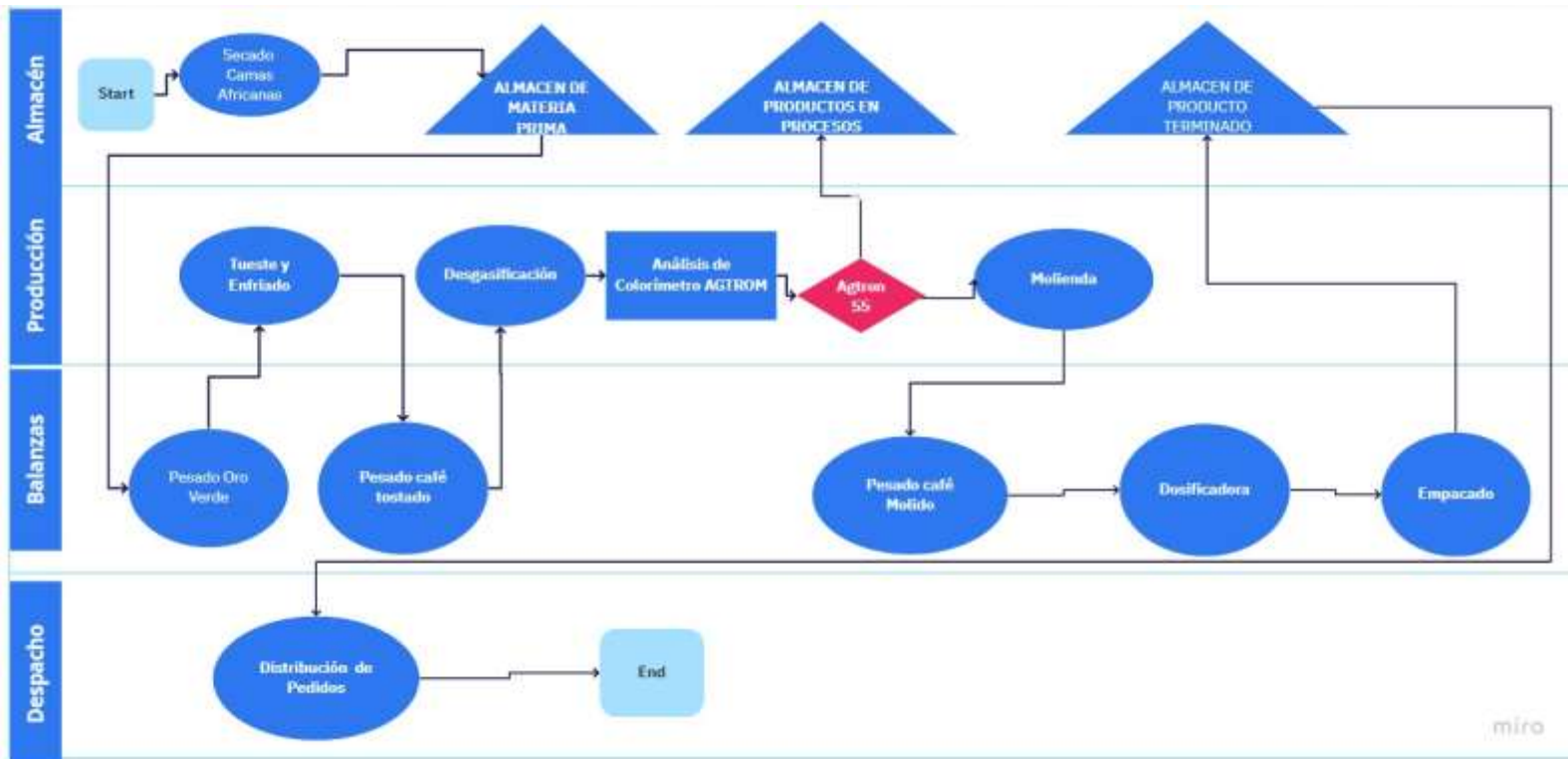
Figura 20. Diagrama de Ishikawa para nuestro problema general.



Fuente: Elaboración propia

5.1.1 Modelo de Producción Actual de café

Figura 21. Diagrama de flujo actual del proceso de producción de café.



Fuente: Elaboración propia

Para contextualizar la situación actual es necesario comenzar mostrando el modelo de producción actual para la transformación de café oro verde en café tostado y molido, como se muestra en la **Figura 21** el flujograma actual de procesos conocido como AS IS

comencemos efectuando un análisis crítico de REVINSA a partir de su sistema producción y operaciones actual, por la disposición de planta, la maquinaria que posee y por la demanda actual, la empresa aplica un sistema de producción por lotes, dentro de su proceso hay cuatro sub procesos más notables de transformación como son tueste y enfriamiento, desgaseificación, molienda y empaque; no obstante se observa que no existe un programa de control de la calidad que coadyuve a tener una buena trazabilidad durante el proceso de producción, esto es una deficiencia porque se podría estar incurriendo en algunas fallas que se pueden traducir en entregar un producto terminado que no cumpla con los atributos deseados por los clientes; desde otra perspectiva se puede argumentar que toda organización se preocupa de medir y calcular el rendimiento del sistema de producción, al respecto REVINSA ha esquematizado un modelo que durante cada sub proceso el producto transformado (café) pase por un ciclo de operaciones de pesajes que permita medir su variación en función al peso, esta variación se puede manifestar por dos razones. La primera por la pérdida de masa durante el secado, tueste o molienda y la segunda por no cumplir con los requisitos mínimos percibidos para continuar en el proceso de producción, esta pérdida se conoce como merma o scrap; finalmente es importante notar que dentro del área de almacenamiento existen delimitado claramente tres sub almacenes que son almacén de materia prima, de productos en proceso o mermas y de productos terminados.

5.1.2 Descripción de los Sub Procesos de Producción de Transformación de Café

Para entender mejor como se va transformado el café oro verde que es la materia prima para obtener posteriormente un el café para pasar, iremos explicando detalladamente cada sub proceso de inicio hasta lograr la concepción del producto terminado en sus diferentes presentaciones.

A. Secado en Cama Africana y Almacenamiento de Café Oro Verde

El proceso comienza con llegada de materia prima, en el caso de REVINSA usa materia prima de zona nororiental del Perú, para ser más exactos el café oro verde es comprado del distrito de Milpuc, provincia de Rodríguez de Mendoza, en la región Amazonas. Aun cuando existe un conjunto de especificaciones técnicas que debe cumplir el proveedor para entregar la materia prima, el método de transporte y la distancia pueden influir al momento de comparar estas características de la materia prima recepcionada, básicamente la variación está relacionada con la humedad del grano, por eso es necesario casi siempre pasar por un proceso de secado al café antes de su almacenamiento.



















































Tabla 3. Especificaciones Técnicas para la Compra de Café Oro Verde.

Especificación	Métrica
Altura de Cultivo	mayor a 1500 m.s.n.m.
Fecha de Cosecha	Máximo permitido: Cosecha año anterior de Julio en adelante
Beneficios Realizados	Lavado - Natural - Honey
Humedad	11 - 13 %
Holgura de Humedad	1.5%
Empacado	Bolsa de Polipropileno + saco de yute
Transporte	Furgón Cerrado

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, podemos observar en la tabla 4, el diagrama de flujo de proceso que realiza el operario de almacén para secar y almacenar el café de forma adecuada; este sub proceso es quizás uno de los más importantes no por su aporte de valor al producto terminado, sino por proporcionar el insumo principal en condiciones ideales para su transformación.

Tabla 4. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Secado y Almacenamiento de Café											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		11		5		2		0		2			
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Recepción materia prima (Café oro verde)												
2	Pesar Materia prima												
3	Trasladar al almacén de materia prima												
4	Colocar materia prima en cama africana												
5	Secar en cama africana												
6	Verficar visualmente textura de grano de café												
7	Empacar en Saco de prolipropileno												
8	Empacar en Saco de Yute												
9	Trasladar al Andamio												
10	Colocar saco de café en andamio												

Fuente: Elaboración Propia

B. Pesado de Café Oro Verde

Como hemos mencionado anteriormente, REVINSA utiliza un sistema de producción por lotes y el tamaño de lote está sujeto a la capacidad de la tostadora, en consecuencia todos los tamaños de lote ò Bach serán de 25kg.

Tabla 5. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de Pesado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS						
Página 1 de 1		<i>Metodo Actual</i>	X		<i>Metodo Propuesto</i>	
Proceso	Producción de Café					
Sub Proceso	Pesado de Café Oro Verde					
Resumen	Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección	
Cantidad Total	13	8	4	0	0	1
Distancia Total						
Tiempo Total						
ACTIVIDAD		SÍMBOLO			TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)
1	Trasladar saco de café de almacén a balanza	○ →	▽	D	□	
2	Prender y poner tara a balanza	○ →	▽	D	□	
3	Colocar envase para pesado	○ →	▽	D	□	
4	Abrir Saco de café Oro verde	○ →	▽	D	□	
5	Vaciar café oro verde a envase	○ →	▽	D	□	
6	Ajustar y verificar peso a 25 kg	○ →	▽	D	□	
7	Etiquetar y registrar número de lote	○ →	▽	D	□	
8	Cerrar saco de café oro verde	○ →	▽	D	□	
9	Trasladar café oro verde a tostadora	○ →	▽	D	□	
10	Colocar envase en mesa de trabajo	○ →	▽	D	□	
11	Retornar a balanza	○ →	▽	D	□	
12	Trasladar saco de café de balanza almacén	○ →	▽	D	□	

Fuente: Elaboración Propia

C. Tueste y Enfriamiento de Café Oro Verde

Después de tener pesado el café oro verde, el maestro tostador empezara a realizar el proceso más importante de transformación, pues aquí se va a realizar perfil de tueste de acuerdo al tipo de producto final que deseemos proporcionar a nuestros clientes finales, recordemos que existen comercialmente tres perfiles de tueste. Tueste claro, medio y oscuro; sin embargo no es que exista un estándar de estos perfiles de tueste, al contrario es un marco referencial, pues el perfil de tueste va a depender de muchos factores como la zona de cultivo, la altura de cultivo, la densidad del grano, la variedad del café, el proceso de beneficio, entre otros factores.

Tabla 6. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de tueste y enfriamiento

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS						
Página 1 de 1		Metodo Actual		X	Metodo Propuesto	
Proceso		Producción de Café				
Sub Proceso		Tueste y enfriamiento de café				
Resumen		Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección
Cantidad Total	14	6	0	0	1	7
Distancia Total						
Tiempo Total						
ACTIVIDAD		SIMBOLO		TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Encender tostadora de tambor	○	→	▽	D	□
2	Esperar que Precaliente la tostadora	○	→	▽	D	□
3	verter los granos al tambor de tueste	○	→	▽	D	□
4	Verificar el punto critico de tueste	○	→	▽	D	□
5	Verificar el inicio de la curva ascendente	○	→	▽	D	□
6	Detectar la reacción de Maillard	○	→	▽	D	□
7	Identificar la degradación de Strecker	○	→	▽	D	□
8	Identificar primer crack	○	→	▽	D	□
9	Desarrollar el tueste	○	→	▽	D	□
10	Aplicar calor final de tueste	○	→	▽	D	□
11	Verificar tueste	○	→	▽	D	□
12	Descargar granos de café tostado	○	→	▽	D	□
13	Enfriar v verificar granos de café tostado	○	→	▽	D	□

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el flujo grama, existen algunas actividades que soy muy técnicas y están relacionadas con la producción de café, al respecto pasaremos explicar más detalladamente en que consiste cada actividad

Verter los granos al tambor de Tueste

En este punto muchos se han de preguntar, en que momento y a que temperatura se vierten los granos de café oro verde con un factor de humedad de 11 – 13% al tambor de tueste, para nuestro proceso de producción particular insertamos el café a los 170 °C; esta fase de verter el café al tambor a 170 °C también se le conoce como caída de temperatura, debido a que cuando ingresan los granos al tambor, se da una caída repentina de la temperatura por la mezcla del aire comprimido caliente y los granos a temperatura ambiente.

Verificar el Punto Crítico de Tueste

Esta Fase del sub proceso de tueste se da cuando la temperatura del tambor llega al punto mínimo por efecto de absorción del calor de los granos de café, al identificar este punto el maestro tostador comienza a suministrar más carga de calor para tratar de subir la temperatura a razón de 10 °C por minuto.

Verificar el Inicio de la Curva de Tueste Ascendente

Después de iniciado el suministro de calor a razón de 10 °C por minuto, los granos de café comenzaran a perder aceleradamente la proporción de humedad a medida que pasa el tiempo a una temperatura variable, a este proceso se le conoce técnicamente como progresión de la temperatura “RoR”, para un tueste ideal se recomienda que la temperatura disminuya a medida que avanza el tueste.

Detectar la Reacción de Maillard

Esta fase del proceso empieza aproximadamente a 150 °C, cuando los granos todavía absorben el calor de forma endotérmica y continúa en la parte exotérmica del tueste, el calor causa una reacción entre los carbohidratos y los aminoácidos en los granos lo cual provoca cambios en el color, el sabor y el contenido nutricional.

El cambio de color se debe a la producción de melanoidinas. Moléculas grandes que no solamente hacen que los granos tomen un color marrón, sino que contribuyen al desarrollo del cuerpo y la sensación en la boca.

Es importante saber controlar la reacción de Maillard, porque si exponemos los granos de café durante más tiempo se puede obtener una mayor viscosidad. Una duración menor de Maillard puede crear una sensación de dulzor y acidez más fuerte. Esto se debe, en parte, a que se destruyen los ácidos que producen notas afrutadas y dulces si el café se queda en la reacción de Maillard por demasiado tiempo.

Identificar la Degradación De Strecker

Esta fase del proceso de tueste está estrictamente relacionado con la reacción de Maillard. Pues esto implica que los aminoácidos reaccionen con las moléculas del grupo carbonilo para crear compuestos como los aldehídos y cetonas. Esta parte de tueste es donde el maestro tostador hace uso de su experiencia y conocimiento para reconocer esta reacción y percibir la creación de los compuestos que producen el aroma (y el sabor).

Identificar el Primer Crack

La fase más crítica en el tueste se produce cuando los granos de café pierden humedad, los azúcares se caramelizan lo cual ocurre aproximadamente a los 170 °C; la caramelización provoca que los carbohidratos grandes y complejos se descompongan en moléculas de azúcar más pequeñas que se pueden disolver en agua. Esto significa que aumenta el grado de dulzor que se percibe en tu bebida terminada, al mismo tiempo ocurre una gran cantidad de reacciones, cuando los granos llegan a esta temperatura en específico, la humedad y el gas se liberan hacia la superficie de los granos lo cual genera un sonido o “chasquido” a esto se le conoce como el primer crack. En este punto es conveniente disminuir la temperatura suministrada al tambor casi hasta apagarlo.

Desarrollo del Tueste

Por lo general, a mayor duración de desarrollo de tueste, mayor será el cuerpo del café, pero se sacrifica más acidez. La acidez se puede relacionar con frutas, así que si deseas resaltar esas notas frutadas, tuesta por menos tiempo. Para obtener un sabor achocolatado, tuesta por más tiempo, particularmente REVINSA efectúa un desarrollo de tueste entre 45 segundos y dos minutos dependiendo del perfil de tueste que esté produciendo.

Existe un aspecto técnico a tener muy presente, es importante que la temperatura permanezca estable durante el desarrollo del tueste; se debe de tratar de que no se incremente más de 6 °C y sobre todo no se debe dejar caer.

Aplicar Calor Final al Tueste

Al final del desarrollo de tueste el maestro tostador aumenta el calor para definir la temperatura a la que terminará el tueste. Para un perfil de tueste medio aplicamos 5 °C y para tueste oscuro 7 °C.































Verificar el Tueste

Es la parte del proceso cuando el maestro tostador revisa si los granos de café están listos, para ello utiliza la paleta de muestras y saca los granos del tambor para verificar la parte interna y la parte externa de los granos. El café debe estar tostado uniformemente y contar con un aroma agradable

D. Pesado de Café Tostado

El siguiente paso, después haberse enfriado los granos de café es llevarlos hacia la balanza para proceder con su pesado, el objetivo de este subproceso es saber cuál ha sido el rendimiento por efecto de la disminución de humedad en el grano, en la siguiente Figura 7, se podrá observar cada actividad que realiza el operario de producción para realizar el pesado.

Tabla 7. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de pesado de café tostado.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Pesado de Café Tostado											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		7		4		2		0		0		1	
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Vaciar café tostado a envase												
2	Trasladar el café de la tostadora a balanza												
3	Prender y poner tara a balanza												
4	Colocar envase para pesarlo												
5	Registrar el peso en el SIEL												
6	Trasladar a envase a zona de desgasificación												

Fuente: Elaboración Propia


































































E. Desgasificación de Café Tostado

Como hemos visto durante el tueste, el café sufre un conjunto de reacciones químicas que no solo provocan un cambio físico en los granos del café, también proporcionar el carácter a la bebida;

entendiéndose como carácter al conjunto de características organolépticas como sabor, aroma, fragancia, acidez, cuerpo y pos gusto. Sin embargo el efectuarse estos cambios químicos los granos se llenan de dióxido de carbono, esto es un efecto normal, pero si se desearía moler inmediatamente después de haberse tostado, la bebida puede resultar en sabores rancios y dispersos, sin contar que al molerse y extraerse inmediatamente el dióxido de carbono impide una adecuada extracción de total de sólidos disueltos que proporcionan el carácter al café.

Aquí radica la importancia de someter a los cafés recién tostados a un sub proceso de desgasificación, el cual consiste en dejar reposar el café durante 12 a 16 horas antes de molerlo o empacarlo. El propósito es lograr que un porcentaje de dióxido de carbono se libere naturalmente para así obtener granos de café balanceados, que al momento de moler y posteriormente aplicarlo un método de extracción, este pueda brindar un mejor perfil.

Tabla 8. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de desgasificación café tostado.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Desgasificación de Café Tostado											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		15		8		1		4		0		2	
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Vaciar el café a cama africana tamizada												
2	Trillar café en cama africana												
3	Registrar fecha de inicio desgasificación en SIEL												
4	Dejar desgasificar café durante 4 horas												
5	Volver a trillar café												
6	Dejar desgasificar café durante 4 horas												
7	Volver a trillar café												
8	Dejar desgasificar café durante 4 horas												
9	Volver a trillar café												
10	Dejar desgasificar café durante 4 horas												
11	Recoger café de cama africana a envase												
12	Registrar fecha de fin desgasificación en SIEL												
13	Trasladar café a moledora												

Fuente: Elaboración Propia

F. Molienda de Café Tostado

Como se ha descrito en la parte inicial, existen productos que REVINSA Ofrece y su proceso de transformación final es la degasificación y posteriormente pasan a dosificación y empaçado que son sub procesos de soporte al producto; sin embargo existen otros productos que necesitan de la aplicación de descomposición del grano, a este sub proceso se le conoce como molienda, al respecto es importante aclarar que actualmente efectuamos dos tipo de molienda; para nuestro producto café molido tipo americano ejecutamos un molido tipo medio y para nuestro producto café molido tipo espresso realizamos un molido fino, en la siguiente Tabla 9 se muestra los parámetros que se utiliza para cada tipo de molienda.






















Tabla 9. Clasificación para la molienda de café tostado.

Molienda	Diámetros Permitidos (μm)	Diámetro Medio (μm)
Gruesa	701 - 900	800
Media	501 - 700	600
Fina	350 - 500	425

***Fuente:** Elaboración Propia*

Luego de conocer de manera detallada los parámetros que se usa para efectuar el sub proceso de molienda, pasaremos a conocer el conjunto de actividades que realiza el maquinista para obtener el perfil de molienda establecido.

Tabla 10. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de molienda de café tostado.


























DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
Pagina 1 de 1		Metodo Actual		X	Metodo Propuesto		
Proceso		Producción de Café					
Sub Proceso		Molienda de Café					
Resumen		Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección	
Cantidad Total	10	7	0	0	1	2	
Distancia Total							
Tiempo Total							
ACTIVIDAD		SIMBOLO			TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Encender moledora						
2	Esperar que la maquina caliente						
3	Vaciar café tostado a tolva de moledora						
4	Graduar el nivel de molineda						
5	Colocar el envase de recepción de molienda						
6	Activar el proceso de molido						
7	Inspeccionar la molienda						
8	Desactivar el proceso de molineda						
9	Retirar el envase de la zona de descarga						

Fuente: Elaboración Propia

G. Pesado de Café Molido

El siguiente sub proceso está relacionado básicamente al control de rendimiento entre procesos, por ello es necesario ejercer y registrar siempre estos procedimientos de control que faciliten a proporcionar información para la toma de decisiones.

Tabla 11. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de pesado de café molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Pesado de Café Molido											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		6		3		2		0		0		1	
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar el café molido a balanza												
2	Prender y poner tara a balanza												
3	Colocar envase para pesarlo												
4	Registrar el peso en el SIEL												
5	Trasladar a envase a dosificadora												

Fuente: Elaboración Propia

H. Dosificación

Como hemos estado describiendo en los sub procesos predecesores, la materia prima más conocida como café oro verde ha sido transformado en partículas de café tostado y molido según el perfil de tueste y molienda preestablecido; así pues es necesario realizar dos procesos fundamentales relacionados con el empaque primario, pero para ello antes se debe pasar por la maquina dosificadora para empacar el producto según la presentación que se desee, en la siguiente Tabla 12 se muestra el conjunto de actividades relacionadas con este sub proceso.

Tabla 12. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de dosificación de café molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Página 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Desgasificación de Café Tostado											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		9		6		1		2		0			
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Vaciar el café a cama africana tamizada			○	➡	▽	D	□					
2	Trillar café en cama africana			○	➡	▽	D	□					
3	Registrar fecha de inicio desgasificación en SIEL			○	➡	▽	D	□					
4	Dejar desgasificar café durante 8 horas			○	➡	▽	D	□					
5	Volver a trillar café			○	➡	▽	D	□					
6	Dejar desgasificar café durante 8 horas			○	➡	▽	D	□					
7	Recoger café de cama africana a envase			○	➡	▽	D	□					
8	Registrar fecha de fin desgasificación en SIEL			○	➡	▽	D	□					
9	Trasladar café a moledora			○	➡	▽	D	□					

Fuente: Elaboración Propia

I. Empacado o Sellado

Finalmente detallamos las actividades y operaciones que realiza el operario de sellado para lograr la protección del producto en envases trilaminados que ayuda a conservar sus propiedades organolépticas del café, además proporciona una barrera contra la contaminación microbiológica al producto.

Tabla 13. Diagrama de análisis de procesos del Sub Proceso de sellado de café molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS												
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto					
Proceso		Producción de Café										
Sub Proceso		Empacado o sellado de café tostado y Molido										
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección		
Cantidad Total		12		7		2		0		3		
Distancia Total												
Tiempo Total												
ACTIVIDAD				SIMBOLO			TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar bandeja de empaques a sellado			○	→	▽	D	□				
2	Colocar bandeja en zona de sellado			○	→	▽	D	□				
3	Trasladar cajas de carton corrugado a sellado			○	→	▽	D	□				
4	Prender maquina selladora			○	→	▽	D	□				
5	Configurar el nivel sellado			○	→	▽	D	□				
6	Realizar sellado de prueba			○	→	▽	D	□				
7	verificar sellado de prueba			○	→	▽	D	□				
8	Colocar empaque para sellado			○	→	▽	D	□				
9	Efectuar sellado doble			○	→	▽	D	□				
10	Colocar Empaque en caja de carton corrugado			○	→	▽	D	□				

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 Sub Procesos Críticos de Éxito en el Proceso de Producción de Café

Como se ha estado describiendo anteriormente, nuestro proceso de producción está compuesto por sub procesos de transformación, sub procesos de control y sub procesos de protección al producto, Así pues es importante saber y conocer cuáles son los factores y procesos críticos que requieren de una atención especial dentro del proceso de transformación del café, para entender esto debemos cuestionarnos sobre ¿Qué elementos comportan la mayor probabilidad de fracaso, y cuáles exigirán un compromiso extra de recursos directivos, monetarios, tecnológicos y humanos?, ¿Qué tareas deben realizarse especialmente bien en una determinada estrategia de operaciones para que tenga éxito?, ¿Qué actividades serán de ayuda a la función de dirección de operaciones para proporcionar una ventaja competitiva?.

Antes de sustentar estas preguntas y como se ha visto en el primer capítulo de este proyecto de investigación, REVINSA cuenta con una estrategia de comercialización y operaciones orientada a desarrollar una ventaja de diferenciación en base a los siguientes pilares.

- ✓ Cultivar café 100% orgánico.
- ✓ Procesar materia prima de la misma zona de producción.
- ✓ Ofrecer un café de especialidad certificado por un catador certificado según SCAA.
- ✓ Brindar una vida útil al producto inferior a la competencia para asegurar la conservación de las propiedades organolépticas.
- ✓ Desarrollar estrategias que proporcionen información al consumidor final sobre cafés de especialidad y sus métodos de extracción más adecuados.

En consecuencia se ha procedido a utilizar la escala de Likert para calcular nuestros procesos críticos de éxito, el cual se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Factores críticos de éxito en la producción de café.

Sub Procesos	SP01	SP02	SP03	SP04	SP05	SP06	SP07	SP08	SP09
Factores Críticos de Éxito									
Contribuye a aumentar calidad del producto	4	1	3	1	4	1	1	1	2
Determina la calidad del producto	4	1	5	1	3	1	1	1	1
Influye en el rendimiento de producto	3	3	1	3	1	3	3	1	1
Previenen del contacto con la humedad y oxígeno	5	1	1	1	1	1	1	1	4
Desarrolla el perfil de café	3	1	5	1	4	1	1	1	1
Requiere mayor atención del Operario	4	2	5	2	2	3	2	2	2
Utiliza inspección precisa	4	1	5	1	3	4	1	1	3
Requiere de experiencia y conocimientos avanzados	4	1	5	1	4	3	1	3	2
Totales de Sub Procesos	31	11	30	11	22	17	11	11	16

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de estrategia de operación REVINSA S.A.C.

Leyenda.

Secado y Almacenamiento	: SP01
Pesado Café Oro Verde	: SP02
Tueste y Enfriamiento	: SP03
Pesado Café Tostado	: SP04
Desgasificación	: SP05
Molienda	: SP06
Pesado Café Molido	: SP07
Dosificado	: SP08
Empacado y Sellado	: SP09

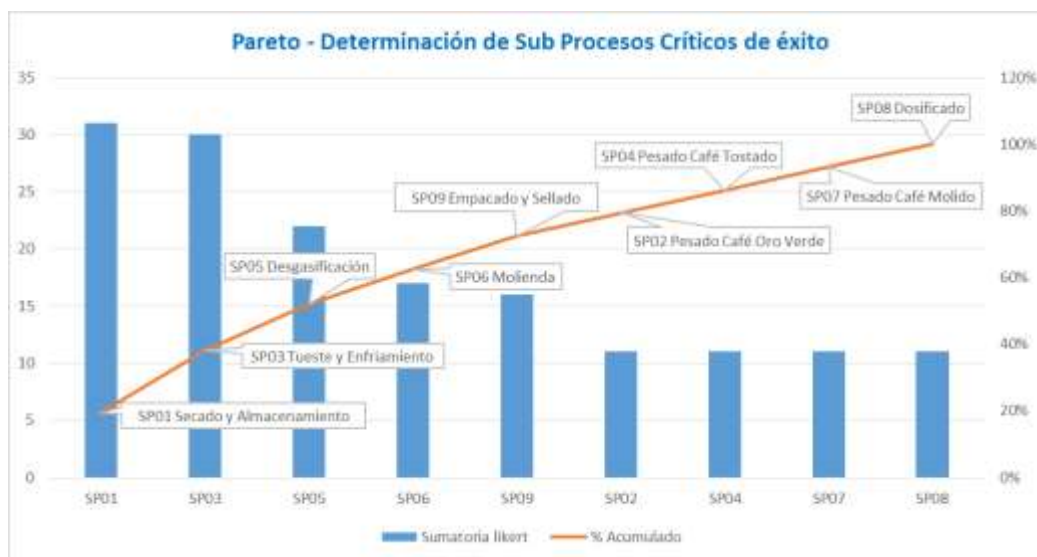
Luego de efectuar la valoración correspondiente, aplicamos el principio de Pareto donde indica que unos pocos vitales que regularmente representa el 20 % tienen mayor impacto sobre muchos triviales que son el 80%, para conocer los procesos críticos de éxito se presenta la siguiente tabla

Tabla 15. Tabla Pareto para determinar sub procesos críticos de éxito en la producción de café.

Código	Sub Proceso	Sumatoria likert	% Acumulado	% Participación
SP01	Secado y Almacenamiento	31	19%	19%
SP03	Tueste y Enfriamiento	30	38%	19%
SP05	Desgasificación	22	52%	14%
SP06	Molienda	17	63%	11%
SP09	Empacado y Sellado	16	73%	10%
SP02	Pesado Café Oro Verde	11	79%	7%
SP04	Pesado Café Tostado	11	86%	7%
SP07	Pesado Café Molido	11	93%	7%
SP08	Dosificado	11	100%	7%
		160		100%

Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Diagrama de Pareto para determinar sub procesos críticos de éxito en la producción de café.



Fuente: Elaboración propia

Como se ha visto a través de la valoración de la escala de Likert y el procesamiento de datos con el diagrama de Pareto, claramente se obtiene que los dos sub procesos más críticos son el secado – almacenamiento y el tueste - enfriamiento. En definitiva esto hace resaltar la importancia de tener un

manejo apropiado y minuciosos de estos sub procesos, pues si alguno de estos llegara a fallar implicaría que el producto no llegaría en las condiciones adecuadas hacia el consumidor final.

Respecto al secado podemos argumentar que es un sub proceso crítico, porque si no está en el porcentaje de secado óptimo que oscila entre 11 y 13% y se almacena el grano sufrirá una degradación y putrefacción lo cual afectará definitivamente a todo el proceso, pues eso va ocasionar olores rancios y amaderados al momento de llegar al proceso de tueste.

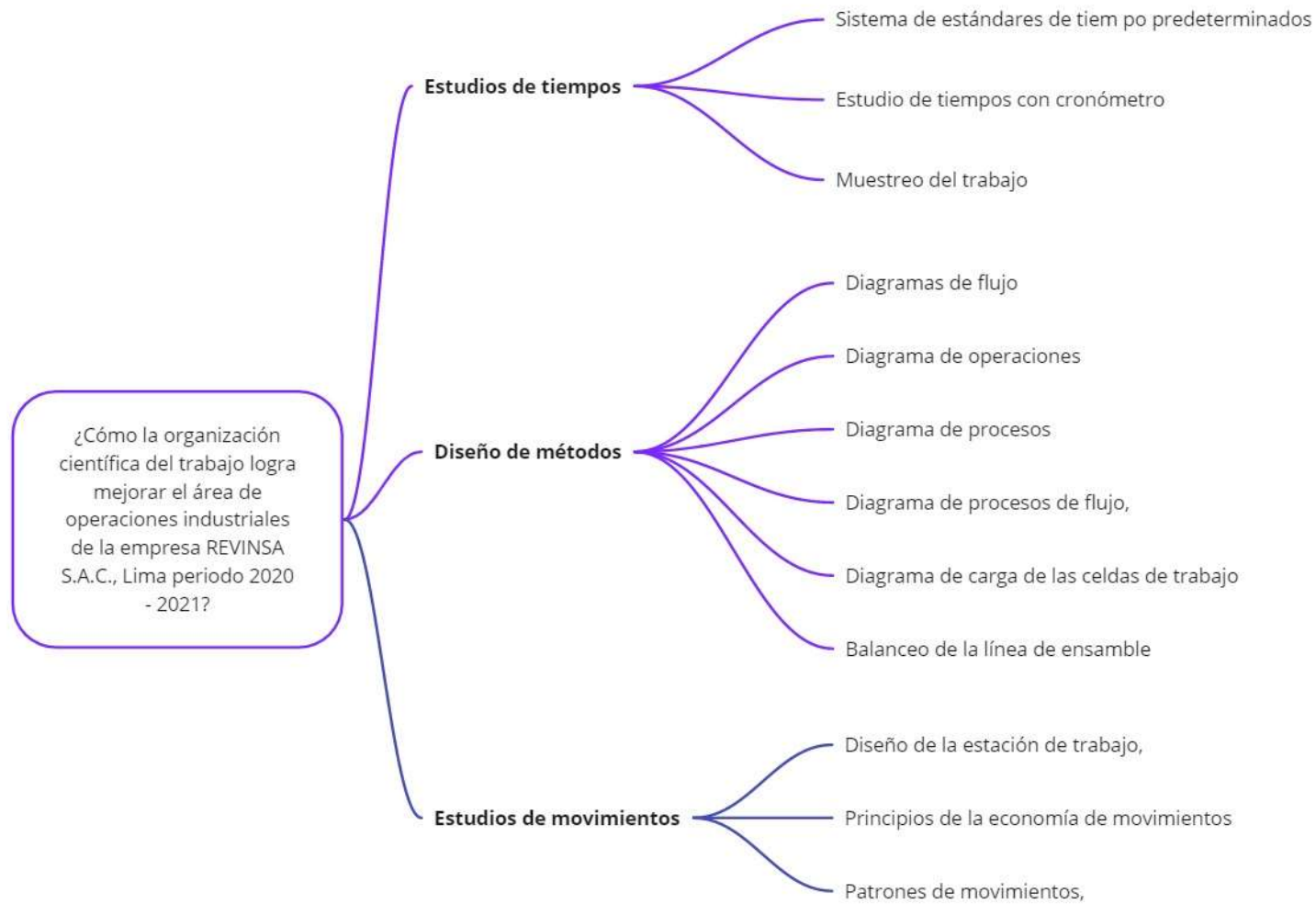
Por otra parte el sub proceso de tueste por ser netamente de transformación y como se ha detallado anteriormente, es donde el maestro tostador hace uso de su experiencia y conocimiento para lograr un perfil óptimo en sus diferentes fases y más aún en el desarrollo del tueste, ahí es donde se busca resaltar las propiedades organolépticas contribuyendo a una bebida balanceada y una taza limpia; en contraste se puede decir que si los granos se tuestan más, aflorarán sabores muy amargos y una acidez elevada, así pues podemos concluir su importancia dentro del flujo del proceso de producción de café oro verde a café tostado y molido.

5.2 Determinación de Alternativas de Solución

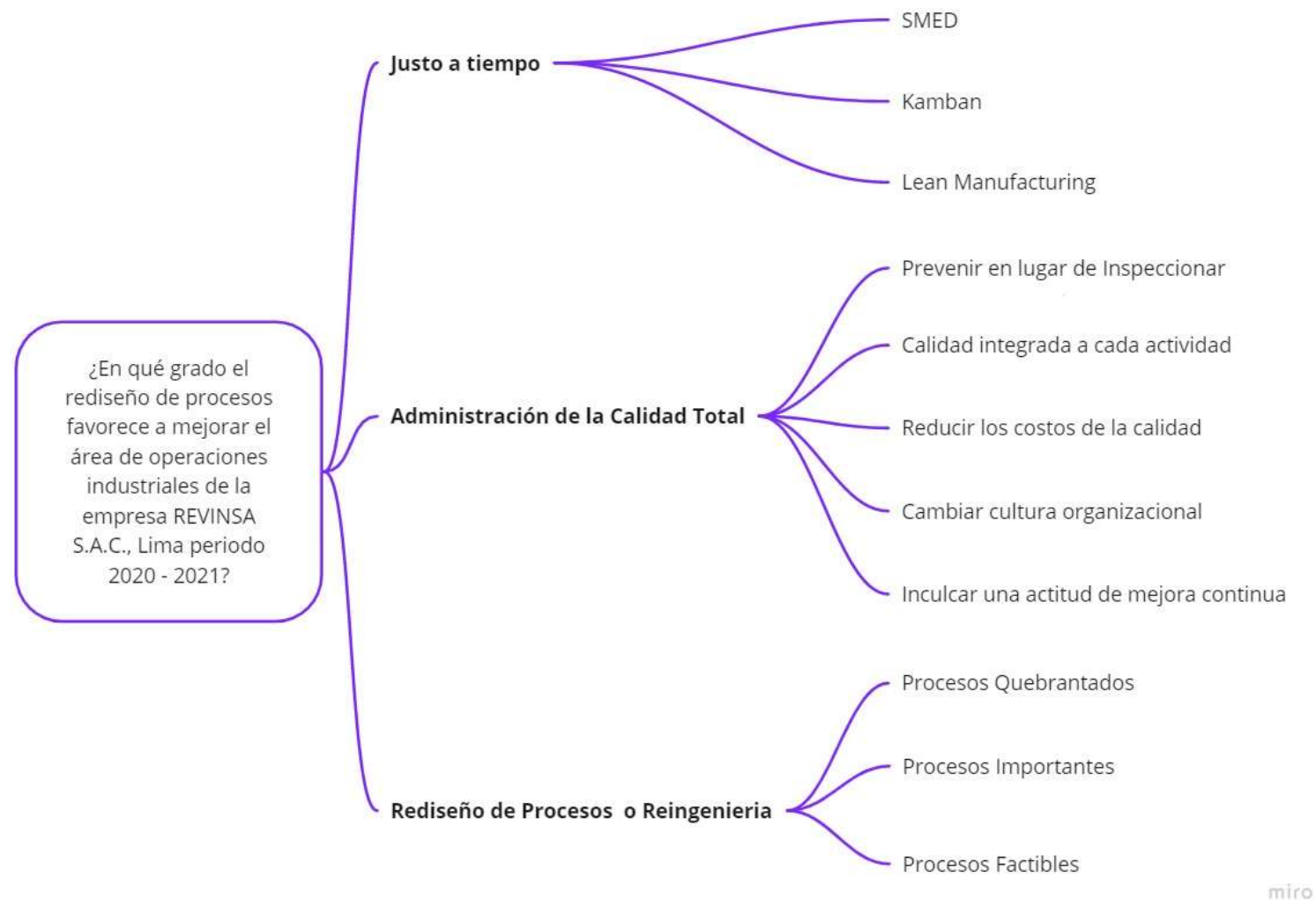
5.2.1 Planificación y Control de la Producción



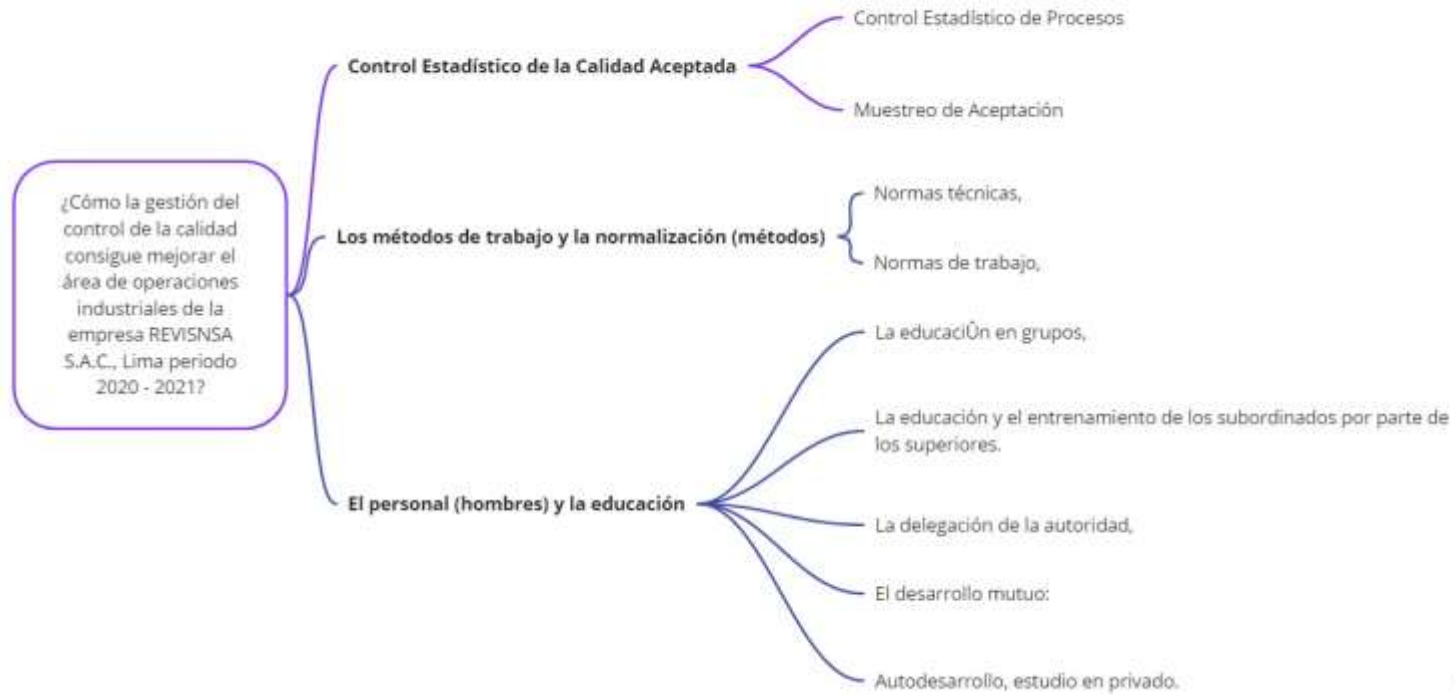
5.2.2 Organización Científica del Trabajo



5.2.3 Rediseño de Procesos



5.2.4 Control de la Calidad



miro

5.3 Evaluación de Alternativas de Solución

Para determinar la mejor alternativa que proporcione soluciones efectivas y tangibles a nuestro problema general, vamos a evaluar las alternativas descritas en el apartado anterior de acuerdo a cada problema secundario, utilizando una herramienta de gestión orientada a facilitar la toma de decisiones conocida como matriz de priorización, la cual se obtiene a partir de criterios y opciones que ponderados nos brinden información objetiva para hacer la mejor elección.

Para el desarrollo de las alternativas y búsqueda de la opción más adecuada se desarrollara en base al método del criterio analítico completo, que está compuesto por los siguientes pasos.

1. Definir el objetivo de la matriz, en este caso se busca conocer cuál es la mejor herramienta para solucionar nuestro problema secundario.
2. Establecer las opciones que solucionen el problema, las alternativas han sido descritas en el apartado correspondiente a determinación de alternativas.
3. Establecer criterios, son enunciados que nos ayudaran a determinar que opción es la que nos ayuda a establecer la mejor opción.
 - ✓ Influye directamente en la solución de problema principal
 - ✓ Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa
 - ✓ Tiempo de implementación
 - ✓ Grado de complejidad
 - ✓ Recurso financieros demandados
4. Establecer los pesos ponderados de los criterios, para conseguir los pesos ponderados de manera objetiva se realiza una matriz tipo L, en base a los siguientes puntajes con su respectivo valor recíproco, el cual se obtiene al dividir el número 1 entre el valor asignado.
 - ✓ 10 puntos: Valor recíproco de 0.1.

- ✓ 5 puntos: Valor reciproco de 0.2.
 - ✓ 1 punto: Valor reciproco de 1 punto.
 - ✓ 0.2 puntos: Valor reciproco de 5 puntos.
 - ✓ 0.1 puntos: Valor reciproco de 10 puntos.
5. Cruzar las opciones con los criterios, este paso consiste en asignar un valor a cada criterio en base a cada opción, para este paso vamos a utilizar nuevamente la escala de Likert con los siguientes valores números.
- ✓ 1 : Totalmente en desacuerdo
 - ✓ 2 : En desacuerdo
 - ✓ 3 : Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
 - ✓ 4: De acuerdo.
 - ✓ 5 : Totalmente de acuerdo
6. Ponderación y sumatoria, una vez asignado un valor a cada opción en base a los criterios, el siguiente paso es multiplicar el valor ponderado por el numero asignado segundo la escala de Likert, finalmente hacer una sumatoria de las opciones y la que tenga mayor puntuación será la elegida.

5.3.1 Elección de la Alternativa para Planificación y Control de la Producción

Se procederá a procesar las alternativas a través del uso de criterios preestablecidos para lograr identificar la mejor opción para solucionar nuestro caso problemático.

Fase 1. Determinar los valores de ponderación para los criterios en base al problema planteado

Tabla 16. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.

Ponderación de los criterios								
Planificación y Control de la Producción	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total	Peso ponderado definido
Influye directamente en la solución de problema principal		1	5	5	0,1	10	21,10	22%
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	1		10	10	1	5	27,00	28%
Tiempo de implementación	0,2	0,1		0,2	0,1	5	5,60	6%
Grado de complejidad	0,2	0,1	5		5	1	11,30	12%
Conocimiento requerido	10	1	10	0,2		10	31,20	32%
Recurso financieros demandados	0,1	0,2	0,2	1	0,1		1,60	2%
Total							97,8	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Calculamos el valor ponderado para cada criterio en base a nuestras alternativas de solución

Tabla 17. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.

Calificación de alternativas para cada criterio					
Influye directamente en la solución de problema principal	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		5	0,1	5,1	25%
Administración del suministro	0,2		0,2	0,4	2%
Planificación de la Capacidad	10	5		15	73%
Total				20,5	100%

Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		1	0,2	1,2	7%
Administración del suministro	1		0,1	1,1	6%
Planificación de la Capacidad	5	10		15	87%
Total				17,3	100%

Tiempo de implementación	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		1	0,2	1,2	7%
Administración del suministro	5		0,2	5,2	32%
Planificación de la Capacidad	5	5		10	61%
Total				16,4	100%

Grado de complejidad	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		1	5	6	65%
Administración del suministro	1		1	2	22%
Planificación de la Capacidad	0,2	1		1,2	13%
Total				9,2	100%

Conocimiento requerido	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		5	1	6	48%
Administración del suministro	0,2		5	5,2	42%
Planificación de la Capacidad	1	0,2		1,2	10%
Total				12,4	100%

Recurso financieros demandados	Administración de la demanda	Administración del suministro	Planificación de la Capacidad	Total	Peso relativo
Administración de la demanda		1	1	2	33%
Administración del suministro	1		1	2	33%
Planificación de la Capacidad	1	1		2	33%
Total				6	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Procedemos a consolidar nuestros valores ponderadores de cada uno de los criterios calculados

Tabla 18. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.

Criterio Alternativa	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados
Administración de la demanda	0,25	0,07	0,07	0,65	0,48	0,33
Administración del suministro	0,02	0,06	0,32	0,22	0,42	0,33
Planificación de la Capacidad	0,73	0,87	0,61	0,13	0,10	0,33

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Efectuamos una multiplicación de valores ponderados de la matriz ponderación de criterios contra la matriz consolidado de calificación de alternativas para cada criterio.

Tabla 19. Matriz de calificación de alternativas por criterios.

Calificación total - alternativa por criterio ponderado							
Planificación y Control de la Producción	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total
Administración de la demanda	0,05	0,02	0,00	0,08	0,15	0,01	0,31
Administración del suministro	0,00	0,02	0,02	0,03	0,13	0,01	0,20
Planificación de la Capacidad	0,16	0,24	0,03	0,02	0,03	0,01	0,48

Fuente: Elaboración Propia

Como se ha visto en el desarrollo de la matriz de priorización a través del método del criterio analítico completo, se ha obtenido que la alternativa elegida es el modelo matemático que tiene la puntuación más alta para solucionar el problema secundario de planificación y control de la producción.

Fase 5. Después de elegir nuestra alternativa de solución, procedemos a seleccionar nuestra herramienta a desarrollar; para ello utilizamos los valores ponderados de nuestros criterios y una escala de valoración de Likert el cual se procesa a través de una matriz de priorización.

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Calculamos el valor ponderado para cada criterio en base a nuestras alternativas de solución

Tabla 22. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.

Calificación de alternativas para cada criterio					
Influye directamente en la solución de problema principal	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		5	5	10	64%
Diseño de métodos	0,2		5	5,2	33%
Estudio de movimientos	0,2	0,2		0,4	3%
Total				15,6	100%

Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		1	5	6	65%
Diseño de métodos	1		1	2	22%
Estudio de movimientos	0,2	1		1,2	13%
Total				9,2	100%

Tiempo de implementación	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		1	5	6	49%
Diseño de métodos	1		5	6	49%
Estudio de movimientos	0,2	0,2		0,2	2%
Total				12,2	100%

Grado de complejidad	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		1	1	2	33%
Diseño de métodos	1		1	2	33%
Estudio de movimientos	1	1		2	33%
Total				6	100%

Conocimiento requerido	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		1	5	6	65%
Diseño de métodos	1		1	2	22%
Estudio de movimientos	0,2	1		1,2	13%
Total				9,2	100%

Recurso financieros demandados	Estudio de tiempos	Diseño de métodos	Estudio de movimientos	Total	Peso relativo
Estudio de tiempos		1	5	6	60%
Diseño de métodos	1		1	2	20%
Estudio de movimientos	1	1		2	20%
Total				10	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Procedemos a consolidar nuestros valores ponderadores de cada uno de los criterios calculados

Tabla 23. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.

Consolidado de calificación de alternativas						
Criterio Alternativa	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados
Estudio de tiempos	0,64	0,65	0,49	0,33	0,65	0,60
Diseño de métodos	0,33	0,22	0,49	0,33	0,22	0,20
Estudio de movimientos	0,03	0,13	0,02	0,33	0,13	0,20

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Efectuamos una multiplicación de valores ponderados de la matriz ponderación de criterios

contra la matriz consolidado de calificación de alternativas para cada criterio.

Tabla 24. Matriz de calificación de alternativas por criterios.

Calificación total - alternativa por criterio ponderado							
Organización Científica del trabajo	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total
Estudio de tiempos	0,12	0,20	0,04	0,06	0,16	0,01	0,58
Diseño de métodos	0,10	0,07	0,04	0,06	0,05	0,00	0,32
Estudio de movimientos	0,00	0,04	0,00	0,06	0,03	0,00	0,14

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la realización de nuestra matriz de priorización, se ha obtenido que la mejor alternativa para la organización científica del trabajo es el estudio de tiempos, en efecto se puede observar en el apartado de análisis crítico existe un diagrama de análisis de procesos pero que no cuenta con los tiempos estándar para cada operación, pues es necesario estimar y calcular los tiempos que se

necesita para hacer una programación de la planificación en condiciones de certeza y no de manera subjetiva como se ha venido efectuando.

Fase 5. Después de elegir nuestra alternativa de solución, procedemos a seleccionar nuestra herramienta a desarrollar; para ello utilizamos los valores ponderados de nuestros criterios y una escala de valoración de Likert el cual se procesa a través de una matriz de priorización.

Tabla 25. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.

Herramienta Criterio	Sistema de estándares de tiempos predeterminados	Peso	Total	Estudio de tiempos con cronómetro	Peso	Total	Muestreo del trabajo	Peso	Total
Influye directamente en la solución de problema principal	3	18%	0,54	5	18%	0,91	4	18%	0,72
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	3	31%	0,92	5	31%	1,53	2	31%	0,61
Tiempo de implementación	4	8%	0,32	5	8%	0,4	5	8%	0,4
Grado de complejidad	3	18%	0,54	5	18%	0,91	5	18%	0,91
Conocimiento requerido	3	24%	0,72	3	24%	0,72	4	24%	0,96
Recurso financieros demandados	3	1%	0,03	4	1%	0,04	5	1%	0,06
		TOTAL	3,08		TOTAL	4,51		TOTAL	3,66

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Elección de la Alternativa para el Rediseño de Procesos

Uno de los problemas secundarios que está más estrictamente relacionados con el problema principal es el rediseño de procesos, pues significa el propósito fundamental de este proyecto e implica un eje neutral en nuestro desarrollo.

Fase 1. Determinamos los valores de ponderación para los criterios en base al problema planteado

Tabla 26. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.

Ponderación de los criterios								
Rediseño de Procesos	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total	Peso ponderado definido
Influye directamente en la solución de problema principal		1	5	0,2	1	5	12,20	19%
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	1		5	5	1	5	17,00	26%
Tiempo de implementación	0,2	0,2		0,2	1	5	6,60	10%
Grado de complejidad	5	0,2	5		0,2	5	15,40	24%
Conocimiento requerido	1	1	1	5		5	13,00	20%
Recurso financieros demandados	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		1,00	2%
Total							65,2	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Calculamos el valor ponderado para cada criterio en base a nuestras alternativas de solución

Tabla 27. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.

Calificación de alternativas para cada criterio					
Influye directamente en la solución de problema principal	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		1	0,2	1,2	13%
Administración de la calidad total	1		1	2	22%
Reingeniería de procesos	5	1		6	65%
Total				9,2	100%

Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		0,2	0,2	0,4	3%
Administración de la calidad total	5		0,2	5,2	33%
Reingeniería de procesos	5	5		10	64%
Total				15,6	100%

Tiempo de implementación	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		0,2	5	5,2	42%
Administración de la calidad total	5		1	6	48%
Reingeniería de procesos	0,2	1		1,2	10%
Total				12,4	100%

Grado de complejidad	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		1	1	2	33%
Administración de la calidad total	1		1	2	33%
Reingeniería de procesos	1	1		2	33%
Total				6	100%

Conocimiento requerido	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		5	1	6	48%
Administración de la calidad total	0,2		5	5,2	42%
Reingeniería de procesos	1	0,2		1,2	10%
Total				12,4	100%

Recurso financieros demandados	Justo a tiempo	Administración de la calidad total	Reingeniería de procesos	Total	Peso relativo
Justo a tiempo		1	0,2	1,2	13%
Administración de la calidad total	1		1	2	22%
Reingeniería de procesos	5	1		6	65%
Total				9,2	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Procedemos a consolidar nuestros valores ponderadores de cada uno de los criterios calculados

Tabla 28. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios

Consolidado de calificación de alternativas						
Criterio Alternativa	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados
Justo a tiempo	0,13	0,03	0,42	0,33	0,48	0,13
Administración de la calidad total	0,22	0,33	0,48	0,33	0,42	0,22
Reingeniería de procesos	0,65	0,64	0,10	0,33	0,10	0,65

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Efectuamos una multiplicación de valores ponderados de la matriz ponderación de criterios contra la matriz consolidado de calificación de alternativas para cada criterio.

Tabla 29. Matriz de calificación de alternativas por criterios.

Calificación Total - alternativa por Criterio Ponderado							
Rediseño de Procesos	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total
Justo a tiempo	0,02	0,01	0,04	0,08	0,10	0,00	0,25
Administración de la calidad total	0,04	0,09	0,05	0,08	0,08	0,00	0,34
Reingeniería de procesos	0,12	0,17	0,01	0,08	0,02	0,01	0,41

Fuente: Elaboración Propia

Luego de evaluar de forma analítica nuestra matriz de priorización para el rediseño de procesos hemos obtenido que la alternativa más idónea es aplicar una reingeniería de proceso, con la implementación de esta herramienta podremos concebir de manera integral la solución a nuestro problema principal.

Fase 5. Después de elegir nuestra alternativa de solución, procedemos a seleccionar nuestra herramienta a desarrollar; para ello utilizamos los valores ponderados de nuestros criterios y una escala de valoración de Likert el cual se procesa a través de una matriz de priorización.

Tabla 30. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.

<div>Herramienta</div> <div>Criterio</div>	Procesos Quebrantados	Peso	Total	Procesos Importantes	Peso	Total	Procesos Factibles	Peso	Total
Influye directamente en la solución de problema principal	2	19%	0,37	5	19%	0,94	4	19%	0,75
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	3	26%	0,78	5	26%	1,3	5	26%	1,3
Tiempo de implementación	5	10%	0,51	4	10%	0,4	4	10%	0,4
Grado de complejidad	5	24%	1,18	5	24%	1,18	5	24%	1,18
Conocimiento requerido	5	20%	1	5	20%	1	4	20%	0,8
Recurso financieros demandados	5	2%	0,08	4	2%	0,06	3	2%	0,05
		TOTAL	3,92		TOTAL	4,88		TOTAL	4,48

Fuente: Elaboración Propia

5.3.4 Elección de la Alternativa para el Control de la Calidad

Finalmente vamos a realizar el procedimiento para determinar la alternativa más idónea para solucionar nuestro problema secundario de control de la calidad, considerando que dentro de nuestro proceso de producción actual no hay un programa que nos ayude a efectuar de forma transversal un análisis de trazabilidad y control de la calidad durante el proceso de transformación, es preciso tener el panorama holístico que nos ayude a encontrar una alternativa que contribuya el desarrollo de la organización.

Fase 1. Determinamos los valores de ponderación para los criterios en base al problema planteado

Tabla 31. Matriz tipo L para determinar valores ponderados de los criterios.

Ponderación de los criterios								
Gestión de Control de la Calidad	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total	Peso ponderado definido
Influye directamente en la solución de problema principal		1	5	5	1	1	13,00	22%
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	1		5	1	5	0,2	12,20	21%
Tiempo de implementación	0,2	0,2		1	0,25	1	2,65	4%
Grado de complejidad	0,2	1	1		0,25	5	7,45	13%
Conocimiento requerido	1	0,2	5	5		5	16,20	27%
Recurso financieros demandados	1	5	1	0,2	0,25		7,45	13%
Total							58,95	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Calculamos el valor ponderado para cada criterio en base a nuestras alternativas de solución

Tabla 32. Matriz tipo L para para calificación de alternativas para cada criterio.

Calificación de opciones por cada criterio					
Influye directamente en la solución de problema principal	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		0,2	1	1,2	10%
Métodos de trabajo y normalización	5		5	10	81%
El personal y la educación	1	0,2		1,2	10%
Total				12,4	100%

Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		0,25	0,25	0,5	4%
Métodos de trabajo y normalización	5		1	6	48%
El personal y la educación	5	1		6	48%
Total				12,5	100%

Tiempo de implementación	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		5	0,25	5,25	33%
Métodos de trabajo y normalización	0,25		5	5,25	33%
El personal y la educación	5	0,25		5,25	33%
Total				15,75	100%

Grado de complejidad	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		5	5	10	64%
Métodos de trabajo y normalización	0,2		5	5,2	33%
El personal y la educación	0,2	0,2		0,4	3%
Total				15,6	100%

Conocimiento requerido	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		1	5	6	48%
Métodos de trabajo y normalización	1		5	6	48%
El personal y la educación	0,2	0,2		0,4	3%
Total				12,4	100%

Recurso financieros demandados	Control estadístico de la calidad aceptada	Métodos de trabajo y normalización	El personal y la educación	Total	Peso relativo
Control estadístico de la calidad aceptada		0,25	0,25	0,5	3%
Métodos de trabajo y normalización	5		0,25	5,25	33%
El personal y la educación	5	5		10	63%
Total				15,75	100%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Procedemos a consolidar nuestros valores ponderadores de cada uno de los criterios calculados

Tabla 33. Matriz consolidada de calificación de alternativas y criterios.

Consolidado de calificación de opciones						
Criterio Alternativa	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados
Control estadístico de la calidad aceptada	0,10	0,04	0,33	0,64	0,48	0,03
Métodos de trabajo y normalización	0,81	0,48	0,33	0,33	0,48	0,33
El personal y la educación	0,10	0,48	0,33	0,03	0,03	0,63

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Efectuamos una multiplicación de valores ponderados de la matriz ponderación de criterios contra la matriz consolidado de calificación de alternativas para cada criterio.

Tabla 34. Matriz de calificación de alternativas por criterios.

Calificación total - alternativa por criterio ponderado							
Rediseño de Procesos	Influye directamente en la solución de problema principal	Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	Tiempo de implementación	Grado de complejidad	Conocimiento requerido	Recurso financieros demandados	Total
Control estadístico de la calidad aceptada	0,02	0,01	0,01	0,08	0,13	0,00	0,26
Métodos de trabajo y normalización	0,18	0,10	0,01	0,04	0,13	0,04	0,51
El personal y la educación	0,02	0,10	0,01	0,00	0,01	0,08	0,23

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en el resultado de nuestra matriz de priorización, la mejor alternativa está relacionada con el mejoramiento de los métodos de trabajo y la normalización, esto ayudara a mejorar nuestros métodos actuales y nos permitirá a ayudar a normalizar y estandarizar los mismos.

Fase 5. Después de elegir nuestra alternativa de solución, procedemos a seleccionar nuestra herramienta a desarrollar; para ello utilizamos los valores ponderados de nuestros criterios y una escala de valoración de Likert el cual se procesa a través de una matriz de priorización.

Tabla 35. Matriz de priorización para elección de la herramienta a desarrollar.

Criterio \ Herramienta	Normas Técnicas	Peso	Total	Normas de Trabajo	Peso	Total
Influye directamente en la solución de problema principal	3	22%	0,66	5	22%	1,1
Contribuye al desarrollo de la estrategia comercial y operativa	3	21%	0,62	5	21%	1,03
Tiempo de implementación	5	4%	0,22	3	4%	0,13
Grado de complejidad	5	13%	0,63	4	13%	0,51
Conocimiento requerido	5	27%	1,37	5	27%	1,37
Recurso financieros demandados	5	13%	0,63	4	13%	0,51
		TOTAL	4,15		TOTAL	4,66

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo VI: Prueba de Diseño

6.1 Justificación de la Propuesta Elegida

La planificación de la capacidad finita es una herramienta de gestión industrial muy importante en la gerencia de producción y operaciones, para REVINSA se acentúa más este aspecto porque cuenta con la restricción de capacidad de producción asociada a los equipos, refiriéndose básicamente a la capacidad de producción de la tostadora que es uno de los procesos más críticos e importantes en la cadena productiva o cadena de valor de producción del café; en este sentido contar con un programa de planificación de la capacidad finita ayudara a determinar la cantidad de horas, de maquinaria y equipos para cumplir con la demanda en el corto plazo.

Como se indica en el párrafo anterior, es importante saber y conocer de forma estandarizada el tiempo (horas) que se necesita para cada lote de producción; en consecuencia se ha aplicara un estudio de tiempos con cronometro para calcular de manera científica el tiempo que nos demandara efectuar el proceso completo de producción.

Para efectuar nuestro estudio de tiempos, es necesario contar con los diagramas de análisis de procesos de toda la cadena productiva, sin embargo con el propósito de hacer más eficiente nuestro sistema de producción y apelando a tener una mejor trazabilidad, controlando la calidad de cada proceso y buscando un mejor nivel de eficiencia se procederá a efectuar una reingeniería de procesos aplicado solo a los sub procesos más importantes o críticos identificados en el apartado de análisis crítico.

Finalmente implementaremos un programa de normalización de métodos de trabajo asociado a las buenas prácticas de manufactura y almacenamiento que nos permita implícitamente mejorar la calidad de nuestros productos.

Este conjunto de herramientas aplicadas de forma sistemática y anidada correctamente formaran parte de un nuevo diseño de producción y operaciones que mejorara el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA.

6.2 Desarrollo de la Propuesta Elegida

6.2.1 Rediseño de los Sub Procesos Críticos de Éxito para la Producción de Café

A. Rediseño del Sub Proceso de Secado y Almacenamiento de Café



















































Fase 1 – Identificar

En el capítulo V se identificó como sub proceso crítico de éxito o proceso importante que añade valor al producto final al secado y almacenamiento de café oro verde.

Fase 2 - Seleccionar el Proceso

Se partirá a estudiar nuestro sub proceso de secado y almacenamiento de café oro verde con el método de trabajo actual.

Tabla 36. Diagrama de análisis de procesos AS IS del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS												
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto					
Proceso		Producción de Café										
Sub Proceso		Secado y Almacenamiento de Café										
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección		
Cantidad Total		11		5		2		0		2		
Distancia Total												
Tiempo Total												
ACTIVIDAD				SIMBOLO			TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Recepcíonar materia prima (Café oro verde)											
2	Pesar Materia prima											
3	Trasladar al almacén de materia prima											
4	Colocar materia prima en cama africana											
5	Secar en cama afriacana											
6	Verficar visualmente textura de grano de café											
7	Empacar en Saco de prolipropileno											
8	Empacar en Saco de Yute											
9	Trasladar al Andamio											
10	Colocar saco de café en andamio											

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3 - Analizar el Proceso

Para analizar nuestro diagrama de análisis del sub proceso de secado y almacenamiento de café oro verde, se ha procedido a elaborar un cuadro matricial con los síntomas que puede incurrir nuestro proceso sujeto a estudio.

Tabla 37. Cuadro Matricial de análisis de síntomas de los procesos.

N°	ACTIVIDADES	SINTOMAS						
		Problemas y quejas de clientes Int	Problemas y quejas de clientes Ext	Alto costo	Operativo	Exceso de merma o Scrap	Exceso de tiempo	Nuevas tendencias
1	Recepcionar materia prima (Café oro verde)	5	5	2	2	2	2	18
2	Pesar Materia prima	4	1	5	2	2	2	16
3	Trasladar al almacén de materia prima	3	1	2	1	3	4	14
4	Colocar materia prima en cama africana	3	2	2	2	1	1	11
5	Secar en cama africana	4	3	4	2	4	1	18
6	Verificar visualmente textura de grano de café	5	4	1	1	1	1	13
7	Empacar en Saco de polipropileno	5	4	2	2	2	1	16
8	Empacar en Saco de Yute	5	4	2	2	2	1	16
9	Trasladar al Andamio	2	2	2	2	2	4	14
10	Colocar saco de café en andamio	3	3	2	1	2	2	13
TOTAL DEL PROCESO		39	29	24	17	21	19	149

Fuente: Elaboración Propia

Según el análisis utilizado, se muestra que los dos elementos o actividades más críticas de nuestro sub proceso de producción son la recepción de materia prima y el secado de café oro verde que implicaría directamente en problemas y quejas de clientes internos y externos.

Fase 4 - Mejorar el Proceso

Procedemos a evaluar nuestro sub proceso de secado y almacenamiento presentando un cuadro matricial con algunas alternativas de rediseño o reingeniería que nos ayudara a determinar qué actividades necesitan el uso de estas para mejorar el funcionamiento productivo y operativo de manera oportuna, eficiente y satisfactoria.

Tabla 38. Cuadro Matricial de análisis de opciones de rediseño de procesos.

N°	ACTIVIDADES	OPCIONES DE REDISEÑO									
		Porcentaje de	Mejorar control	Agregar Actividad adicional	Eliminar Actividad	Automatizar Actividad	Cambiar Metodo	Cambiar o complementar Maquinas	Cuello de botella	valor agregado	Total
1	Recepcionar materia prima (Café oro verde)	12%	x	x						x	3
2	Pesar Materia prima	11%									0
3	Trasladar al almacén de materia prima	9%									0
4	Colocar materia prima en cama africana	7%		x							1
5	Secar en cama africana	12%		X						X	2
6	Verficar visualmente textura de grano de café	9%					X				1
7	Empacar en Saco de prolipropileno	11%		x			x			x	3
8	Empacar en Saco de Yute	11%			x						1
9	Trasladar al Andamio	9%		x							1
10	Colocar saco de café en andamio	9%									0
TOTAL DEL PROCESO		100%	1	5	1	0	2	0	0	3	12

Fuente: Elaboración Propia

Fase 5 - Actuar sobre el Proceso

Finalmente procedemos a elaborar nuestro diagrama de análisis de proceso con las opciones de rediseño implementadas

Tabla 38. Diagrama de análisis de procesos T0 BE del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			Metodo Propuesto			X					
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Secado y Almacenamiento de Café											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		19		11		2		2		0		4	
Distancia Total													
Tiempo Total													
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Sacar muestra de café para aceptar lote			○	→	▽	D	□	5				
2	Medir humedad de café			○	→	▽	D	□	4				
3	Recepciónar Café oro verde			○	→	▽	D	□	10				
4	Pesar Materia prima			○	→	▽	D	□	8				
5	Registrar el peso en el SIEL			○	→	▽	D	□	4				
6	Trasladar al almacén de materia prima			○	→	▽	D	□	5				
7	Colocar materia prima en cama africana			○	→	▽	D	□	4				
8	Trillar café sobre cama africana			○	→	▽	D	□	4				
9	Secar en cama afriacana			○	→	▽	D	□					
10	Verficar humedad y densidadde grano de café			○	→	▽	D	□	4				
11	Empacar en Saco de prolipropileno negra			○	→	▽	D	□	9				
12	Rotular Saco de café			○	→	▽	D	□	8				
13	Trasladar al Andamio			○	→	▽	D	□	3				
14	Colocar saco de café en andamio			○	→	▽	D	□	5				
15	verificar temperatura de alamecen			○	→	▽	D	□	2				

Fuente: Elaboración Propia

B. Rediseño del Sub Proceso de Tueste y enfriamiento de Café

Fase 1 – Identificar

En segundo sub proceso crítico de éxito identificado durante el análisis está directamente relacionado con el proceso de transformación de materia prima y nos estamos refiriendo al tueste y enfriamiento de café

Fase 2 - Seleccionar el Proceso

Se partirá a estudiar nuestro sub proceso de tueste y enfriamiento de café con el método de trabajo actual.

Tabla 39. Diagrama de análisis de procesos AS IS del Sub Proceso de Secado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS							
Pagina 1 de 1		Metodo Actual		X	Metodo Propuesto		
Proceso		Producción de Café					
Sub Proceso		Tueste y enfriamiento de café					
Resumen		Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección	
Cantidad Total	14	6	0	0	1	7	
Distancia Total							
Tiempo Total							
ACTIVIDAD		SIMBOLO			TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Encender tostadora de tambor	○	⇒	▽	D	□	
2	Esperar que Precaliente la tostadora	○	⇒	▽	D	□	
3	verter los granos al tambor de tueste	○	⇒	▽	D	□	
4	Verificar el punto critico de tueste	○	⇒	▽	D	□	
5	Verificar el inicio de la curva ascendente	○	⇒	▽	D	□	
6	Detectar la reacción de Maillard	○	⇒	▽	D	□	
7	Identificar la degradación de Strecker	○	⇒	▽	D	□	
8	Identificar primer crack	○	⇒	▽	D	□	
9	Desarrollar el tueste	○	⇒	▽	D	□	
10	Aplicar calor final de tueste	○	⇒	▽	D	□	
11	Verificar tueste	○	⇒	▽	D	□	
12	Descargar granos de café tostado	○	⇒	▽	D	□	
13	Enfriar y verificar granos de café tostado	○	⇒	▽	D	□	

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3 - Analizar el Proceso

Para analizar nuestro diagrama de análisis del sub proceso de tueste y enfriamiento de café, se ha procedido a elaborar un cuadro matricial con los síntomas que pude incurrir nuestro proceso sujeto a estudio.

Tabla 40. Cuadro Matricial de análisis de síntomas de los procesos.

N°	ACTIVIDADES	SINTOMAS						
		Problemas y quejas de clientes Int.	Problemas y quejas de clientes Ext.	Alto costo Operativo	Exceso de merma o Scrap	Exceso de tiempo	Nuevas tendencias	Evaluación
1	Encender tostadora de tambor	1	1	2	1	2	1	8
2	Esperar que Precaliente la tostadora	1	1	4	2	3	1	12
3	verter los granos al tambor de tueste	1	1	1	1	1	1	6
4	Verificar el punto critico de tueste	2	2	2	2	2	3	13
5	Verificar el inicio de la curva ascendente	3	3	2	1	2	3	14
6	Detectar la reacción de Maillard	3	4	2	2	1	5	17
7	Identificar la degradación de Strecker	4	4	2	2	1	4	17
8	Identificar primer crack	4	5	2	2	2	5	20
9	Desarrollar el tueste	5	5	2	3	2	5	22
10	Aplicar calor final de tueste	5	5	2	5	1	5	23
11	Verificar tueste	2	2	2	2	1	2	11
12	Descargar granos de café tostado	1	1	2	3	1	2	10
13	Enfriar y verificar granos de café tostado	2	3	2	1	1	1	10
TOTAL DEL PROCESO		34	37	27	27	20	38	183

Fuente: Elaboración Propia

Según el análisis utilizado, se muestra que los dos elementos o actividades más críticas de nuestro sub proceso de producción son la identificación del primer crack y el desarrollo de tueste del café, las falencias de estas actividades por parte del maestro tostador implicaría una consecuencia directa en problemas y quejas de los clientes externos pero que se podría neutralizar con las nuevas tendencias de tueste.

Fase 4 - Mejorar el Proceso

Procedemos a evaluar nuestro sub proceso de tueste y enfriamiento presentando un cuadro matricial con algunas alternativas de rediseño o reingeniería que nos ayudara a determinar qué actividades necesitan el uso de estas para mejorar el funcionamiento productivo y operativo de manera oportuna, eficiente y satisfactoria.

Tabla 41. Cuadro Matricial de análisis de opciones de rediseño de procesos.

N°	ACTIVIDADES	OPCIONES DE REDISEÑO									
		Porcentaje de	Mejorar control	Agregar Actividad adicional	Eliminar Actividad	Automatizar Actividad	Cambiar Metodo	Cambiar o complementar Maquinas	Cuello de botella	valor agregado	Total
<input type="radio"/> 1	Encender tostadora de tambor	4%									0
<input type="radio"/> 2	Esperar que Precaliente la tostadora	7%									0
<input type="radio"/> 3	verter los granos al tambor de tueste	3%									0
<input type="checkbox"/> 4	Verificar el punto critico de tueste	7%				X	X				2
<input type="checkbox"/> 5	Verificar el inicio de la curva ascendente	8%									0
<input type="checkbox"/> 6	Detectar la reacción de Maillard	9%	X			X	X				3
<input type="checkbox"/> 7	Identificar la degradación de Strecker	9%	X			X	X				3
<input type="checkbox"/> 8	Identificar primer crack	11%	X			X	X				3
<input type="radio"/> 9	Desarrollar el tueste	12%	X			X	X		X		4
<input type="radio"/> 10	Aplicar calor final de tueste	13%	X			X	X		X		4
<input type="checkbox"/> 11	Verificar tueste	6%	X	X							2
<input type="radio"/> 12	Descargar granos de café tostado	5%									0
<input type="radio"/> 13	Enfriar y verificar granos de café tostado	5%									0
TOTAL DEL PROCESO		100%	6	1	0	0	6	6	0	2	21

Fuente: Elaboración Propia

Fase 5 - Actuar sobre el Proceso

Finalmente procedemos a elaborar nuestro diagrama de análisis de proceso con las opciones de rediseño implementadas.

Tabla 42. Diagrama de análisis de procesos T0 BE del Sub Proceso de tueste y enfriamiento de café.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Pagina 1 de 1			Metodo Actual			Metodo Propuesto			X
Proceso			Producción de Café						
Sub Proceso			Tueste y enfriamiento de café						
Resumen			Operación		Transporte		Almacenamiento	Demora	Inspección
Cantidad Total		23	9		0		1	1	12
Distancia Total									
Tiempo Total									
ACTIVIDAD			SIMBOLO				TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Encender tostadora de tambor		○	→	▽	D	□		
2	Esperar que precaliente la tostadora		○	→	▽	D	□		
3	Identificar temperatura de inicio de tueste con CROPSTER		○	→	▽	D	□		
4	verter los granos al tambor de tueste		○	→	▽	D	□		
5	Verificar el punto critico de tueste con CROPSTER		○	→	▽	D	□		
6	Aumentar gradualmente volumen de energia		○	→	▽	D	□		
7	Verificar el inicio de la curva ascendente CROPSTER		○	→	▽	D	□		
8	Detectar la reacción de Maillard CROPSTER		○	→	▽	D	□		
9	Controlar el volumen de temperatura según el perfil de tueste		○	→	▽	D	□		
10	Identificar la degradación de Strecker CROPSTER		○	→	▽	D	□		
11	Identificar primer crack CROPSTER/visual/auditiva		○	→	▽	D	□		
12	Desarrollar el tueste según perfil de tueste CROPSTER		○	→	▽	D	□		
13	Aplicar calor final según perfil de tueste CROPSTER		○	→	▽	D	□		
14	Verificar tueste		○	→	▽	D	□		
15	Bajar la energia al minimo		○	→	▽	D	□		
16	Descargar granos de café tostado		○	→	▽	D	□		
17	Enfriar v verificar granos de café tostado		○	→	▽	D	□		

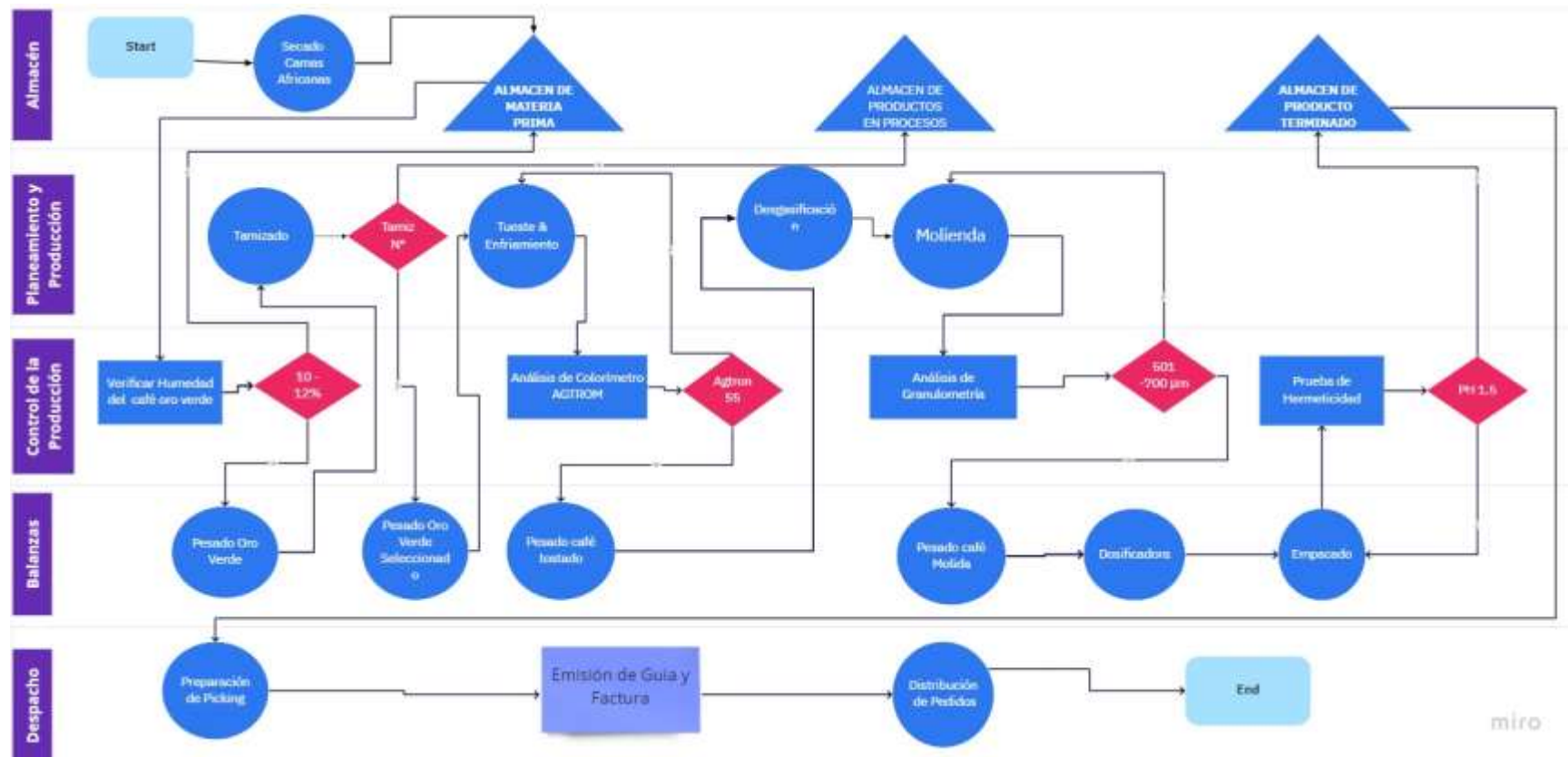
Fuente: Elaboración Propia

C. Flujograma de Procesos Rediseñado – Producción de Café Tostado y Molido

Habiendo realizado nuestro rediseño de sub procesos u operaciones críticas para la producción de café tostado y molido, se ha visto la posibilidad de reordenar y reorganizar las operaciones involucradas para obtener una mejor trazabilidad y control de la producción, asimismo se ha anidado operaciones que nos servirá para mejorar sustancialmente el control de la calidad durante la cadena productiva.

Este conjunto de acciones de reingeniería nos permitirá dar un paso significativo en el proceso de tener una organización que cumpla con los estándares de producción global que nos permita acceder a mercados con barreras técnicas más estrictas de producción y comercialización.

Figura 23. Diagrama de flujo Propuesto del proceso de producción de café.



Fuente: Elaboración Propia

6.2.2 Cálculo de Tiempos Estándares para el Flujo de Producción de Café

Para el cálculo de nuestros tiempos estándares de los diferentes procesos, se utilizara la escala de valoración de la norma británica

Tabla 43. Escala de valoración del desempeño tipo – Norma Británica.

Escala 0 - 100 Norma Britanica	Descripción del Desempeño		Velocidad de marcha	
			ml/h	km/h
0	Actividad Nula			
50	Muy Lento	Movimientos torpes e inseguros, el operario parece medio dormido y sin interes en el tranajo.	2	3,3
75	Constante	Resuelto, sin prisa como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento pero no pierde tiempo adrede mientras la observan.	3	4,8
100	Activo	Capaz como operario calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisiñon fijado	4	6,4
125	Muy Rapido	El operador actua con gran seguridad, destreza y coordinaciòn de movimientos; muy por encima del operario calificado promedio	5	8
150	Excepcional	Concentraciòn y ezfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos, actuaciòn de virtuoso, solo alcanzada por pocos trabajadores	6	9,6

Fuente: Elaboración Propia, adaptado de OIT. (1996). Capítulo 22. Estudio de Tiempos. Valoración del Ritmo (p.

305)

De igual forma se está considerando los siguientes conceptos por suplementos para el estudio de tiempos estándares.

Tabla 44. Factores de tiempos suplementarios – Norma Británica.

Suplementos Constantes	Suplementos Variables
Necesidades personales Básico por fatiga	Trabajo de pie Postura normal Uso de la fuerza o energía muscular Iluminación Condiciones Atmosféricas Tensión visual Ruido Tensión Mental Monotonía Mental Monotonía Física

Fuente: Elaboración Propia, adaptado de OIT. (1996). Capítulo 22. Estudio de Tiempos. Tiempos Suplementarios

(p. 320)

A. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Secado y Almacenamiento de Café


Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 24. Calculo de número de observaciones - Operación de Secado y Almacenamiento de Café.

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:36:05	0:30:18	0:29:55	0:33:17	0:28:27					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss




El número de observaciones sugerido es:

11

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 45. Suplementos de tiempos - Operación de Secado y Almacenamiento de Café.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Sacar muestra de café para aceptar lote	15%
2	Medir humedad de café	17%
3	Recepcionar Café oro verde	21%
4	Pesar Materia prima	38%
5	Registrar el peso en el SIEL	10%
6	Trasladar al almacén de materia prima	36%
7	Colocar materia prima en cama africana	37%
8	Trillar café sobre cama africana	14%
9	Secar en cama africana	0%
10	Verificar humedad y densidadde grano de café	12%
11	Empacar en Saco de prolipropileno negra	38%
12	Rotular Saco de café	12%
13	Trasladar al Andamio	39%
14	Colocar saco de café en andamio	42%
15	verificar temperatura de alamecen	15%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de sacado y almacenamiento de café oro verde, se procede a resumir la información.

Tabla 46. Calculo de tiempos estándares- Operación de Secado y Almacenamiento de Café.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS																
Departamento	Operaciones Industriales											Estudio N#		1		
Operación	Secado y Almacenamiento de Café											Hoja N#		De		1
Estudio N#	1			Instalación			Planta de producción 1					Comienzo				
Herramientas y calibraciones												Final				
Metodo Prop.	2			Piezas/Unidad			Kilos					Tiempo Transcurrido				
Producto	Café Tostado y Molido			Número			1					Operario		Cecar Casto		
Equipos	Balanza- Medidor de Humedad- Cama Africana - PC			Material			Café oro Verde					Ficha N#		1		
												Observado Por		Ismael Heredia		
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Suma	TN	Supl	T. E
Sacar muestra de café para aceptar lote	To	0:03:12	0:02:45	0:03:05	0:02:56	0:02:47	0:03:10	0:02:59	0:03:28	0:03:25	0:02:38	0:02:49	0:31:58	0:02:54	15%	0:03:21
	Fv	75	125	100	100	100	75	100	75	75	125	125				
	Tn	0:02:24	0:03:26	0:03:05	0:02:56	0:02:47	0:02:23	0:02:59	0:02:36	0:02:34	0:03:17	0:03:31				
Medir humedad de café	To	0:01:20	0:01:25	0:01:38	0:01:40	0:01:15	0:01:45	0:01:29	0:01:37	0:01:08	0:01:05	0:01:37	0:14:06	0:01:17	17%	0:01:30
	Fv	100	100	75	75	100	75	75	75	125	125	75				
	Tn	0:01:20	0:01:25	0:01:13	0:01:15	0:01:15	0:01:19	0:01:07	0:01:13	0:01:25	0:01:21	0:01:13				
Recepcionar Café oro verde	To	0:04:35	0:05:15	0:04:55	0:04:38	0:05:30	0:04:47	0:04:29	0:04:16	0:05:05	0:05:18	0:04:23	0:47:23	0:04:18	21%	0:05:13
	Fv	100	75	75	100	50	75	125	125	75	75	125				
	Tn	0:04:35	0:03:56	0:03:41	0:04:38	0:02:45	0:03:35	0:05:36	0:05:20	0:03:49	0:03:59	0:05:29				
Pesar Materia prima	To	0:03:36	0:04:10	0:04:13	0:03:50	0:04:02	0:04:18	0:03:52	0:04:07	0:04:05	0:03:48	0:03:42	0:42:17	0:03:51	38%	0:05:18
	Fv	125	75	75	100	100	75	100	75	100	125	125				
	Tn	0:04:30	0:03:08	0:03:10	0:03:50	0:04:02	0:03:14	0:03:52	0:03:05	0:04:05	0:04:45	0:04:37				
Registrar el peso en el SIEL	To	0:02:12	0:02:38	0:02:45	0:02:53	0:02:23	0:02:51	0:02:25	0:02:39	0:02:46	0:02:49	0:02:07	0:23:19	0:02:07	10%	0:02:20
	Fv	125	75	75	75	100	75	100	75	50	50	125				
	Tn	0:02:45	0:01:58	0:02:04	0:02:10	0:02:23	0:02:08	0:02:25	0:01:59	0:01:23	0:01:24	0:02:39				
Trasladar al almacén de materia prima	To	0:04:05	0:04:27	0:04:56	0:04:19	0:04:26	0:04:48	0:04:53	0:04:12	0:04:39	0:04:28	0:04:32	0:37:50	0:03:26	36%	0:04:41
	Fv	125	75	50	100	75	50	50	100	75	75	75				
	Tn	0:05:06	0:03:20	0:02:28	0:04:19	0:03:20	0:02:24	0:02:27	0:04:12	0:03:29	0:03:21	0:03:24				
Colocar materia prima en cama africana	To	0:02:25	0:03:13	0:02:47	0:03:09	0:02:46	0:03:21	0:02:42	0:02:59	0:02:53	0:03:18	0:03:06	0:26:43	0:02:26	37%	0:03:20
	Fv	125	75	100	75	100	100	100	100	75	75	75				
	Tn	0:03:01	0:02:25	0:02:47	0:02:22	0:02:46	0:00:00	0:02:42	0:02:59	0:02:53	0:02:29	0:02:20				
Trillar café sobre cama africana	To	0:03:47	0:04:03	0:04:19	0:03:53	0:04:23	0:03:55	0:04:27	0:03:50	0:03:54	0:04:12	0:03:43	0:39:05	0:03:33	14%	0:04:03
	Fv	100	75	75	100	75	100	75	100	100	75	100				
	Tn	0:03:47	0:03:02	0:03:14	0:03:53	0:03:17	0:03:55	0:03:20	0:03:50	0:03:54	0:03:09	0:03:43				
Secar en cama africana	To	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0%	0:00:00
	Fv	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100				
	Tn	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00	0:00:00				
Verficar humedad y densidadde grano de café	To	0:02:20	0:01:50	0:02:08	0:01:54	0:01:50	0:02:25	0:02:19	0:01:56	0:01:49	0:02:11	0:02:03	0:19:54	0:01:49	12%	0:02:02
	Fv	75	100	75	100	100	75	75	100	100	75	100				
	Tn	0:01:45	0:01:50	0:01:36	0:01:54	0:01:50	0:01:49	0:01:44	0:01:56	0:01:49	0:01:38	0:02:03				
Empacar en Saco de prolipropileno negra	To	0:06:21	0:06:07	0:05:55	0:05:42	0:05:53	0:06:32	0:05:57	0:06:19	0:06:32	0:06:15	0:05:54	0:59:21	0:05:24	38%	0:07:27
	Fv	75	75	100	125	100	75	100	75	75	75	100				
	Tn	0:04:46	0:04:35	0:05:55	0:07:08	0:05:53	0:04:54	0:05:57	0:04:44	0:04:54	0:04:41	0:05:54				
Rotular Saco de café	To	0:01:05	0:01:47	0:01:36	0:01:22	0:01:17	0:01:38	0:01:10	0:01:32	0:01:24	0:01:19	0:01:26	0:13:49	0:01:15	12%	0:01:24
	Fv	125	75	75	100	100	75	125	75	75	100	75				
	Tn	0:01:21	0:01:20	0:01:12	0:01:22	0:01:17	0:01:13	0:01:27	0:01:09	0:01:03	0:01:19	0:01:04				
Trasladar al Andamio	To	0:03:27	0:04:07	0:03:49	0:03:54	0:04:12	0:03:05	0:03:44	0:03:23	0:04:28	0:03:51	0:03:45	0:41:02	0:03:44	39%	0:05:11
	Fv	125	75	100	100	75	125	100	125	75	100	100				
	Tn	0:04:19	0:03:05	0:03:49	0:03:54	0:03:09	0:03:51	0:03:44	0:04:14	0:03:21	0:03:51	0:03:45				
Colocar saco de café en andamio	To	0:02:43	0:02:51	0:02:21	0:02:09	0:02:28	0:02:46	0:02:46	0:02:46	0:02:34	0:02:14	0:02:16	0:21:05	0:01:55	42%	0:02:43
	Fv	75	50	100	100	75	75	50	50	75	100	100				
	Tn	0:02:02	0:01:26	0:02:21	0:02:09	0:01:51	0:02:05	0:01:23	0:01:23	0:01:56	0:02:14	0:02:16				
Verificar temperatura de alamecen	To	0:00:55	0:01:22	0:01:08	0:01:13	0:00:57	0:01:36	0:01:17	0:01:04	0:01:09	0:00:52	0:01:39	0:12:44	0:01:09	15%	0:01:20
	Fv	125	75	100	100	125	75	100	100	100	125	75				
	Tn	0:01:09	0:01:01	0:01:08	0:01:13	0:01:11	0:01:12	0:01:17	0:01:04	0:01:09	0:01:05	0:01:14				

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de secado y almacenamiento de café oro verde.

Tabla 47. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación Secado y Almacenamiento de Café.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			Metodo Propuesto			X					
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Secado y Almacenamiento de Café											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		19		11		2		2		0		4	
Distancia Total		27,00		5,00		12,00		3,00		0		7,00	
Tiempo Total		0:49:53		0:33:56		0:09:52		0:02:43		0		0:03:22	
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Sacar muestra de café para aceptar lote			○	→	▽	D	□	0:03:21	0,00			
2	Medir humedad de café			○	→	▽	D	□	0:01:30	0,00			
3	Recepcíonar Café oro verde			○	→	▽	D	□	0:05:13	0,00			
4	Pesar Materia prima			○	→	▽	D	□	0:05:18	0,00			
5	Registrar el peso en el SIEL			○	→	▽	D	□	0:02:20	3,00			
6	Trasladar al almacén de materia prima			○	→	▽	D	□	0:04:41	7,00			
7	Colocar materia prima en cama africana			○	→	▽	D	□	0:03:20	2,00			
8	Trillar café sobre cama africana			○	→	▽	D	□	0:04:03	0,00			
9	Secar en cama afriacana			○	→	▽	D	□	0:00:00	0,00			
10	Verficar humedad y densidadde grano de café			○	→	▽	D	□	0:02:02	7,00			
11	Empacar en Saco de prolipropileno negra			○	→	▽	D	□	0:07:27	0,00			
12	Rotular Saco de café			○	→	▽	D	□	0:01:24	0,00			
13	Trasladar al Andamio			○	→	▽	D	□	0:05:11	5,00			
14	Colocar saco de café en andamio			○	→	▽	D	□	0:02:43	3,00			
15	verificar temperatura de alamecen			○	→	▽	D	□	0:01:20	0,00			

Fuente: Elaboración Propia

B. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Pesado de Café Oro Verde

Fase 1. Calculo de número de observaciones


Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 25. Calculo de número de observaciones – Operación de pesado de Café Oro Verde.

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? ☐ SÍ ☒ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:12:05	0:14:18	0:13:55	0:14:17	0:15:27					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss




El número de observaciones sugerido es:

9

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 48. Suplementos de tiempos - Operación de pesado de Café oro verde.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Trasladar saco de café de almacen a balanza	39%
2	Prender y poner tara a balanza	13%
3	Colocar envase para pesado	15%
4	Abrir Saco de café Oro verde	11%
5	Vaciar café oro verde a envase	37%
6	Ajustar y verificar peso a 25 kg	24%
7	Etiquetar y registrar número de lote	13%
8	Cerrar saco de café oro verde	11%
9	Trasladar café oro verde a tostadora	30%
10	Colocar envase en mesa de trabajo	35%
11	Retornar a balanza	13%
12	Trasladar saco de café de balanza almacen	34%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y cálculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de pesado de café oro verde, se procede a resumir la información.

Tabla 49. Calculo de tiempos estándares- Operación de Pesado de Café Oro Verde.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS														
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio N°		1		
Operación	Pesado de Café Oro Verde									Hoja N°		1 De		1
Estudio N°	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo				
Herramientas y calibraciones										Final				
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido				
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario		Juan Alarcon		
Equipos	Balanza- PC		Material			Café oro Verde				Ficha N°		1		
										Observado Por		Ismael Heredia		
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Trasladar saco de café de almacen a balanza	To	0:02:58	0:03:04	0:03:33	0:02:50	0:02:47	0:02:59	0:03:27	0:02:45	0:03:29	0:25:52	0:02:52	39%	0:04:00
	Fv	100	75	75	100	125	100	75	125	75				
	Tn	0:02:58	0:02:18	0:02:40	0:02:50	0:03:29	0:02:59	0:02:35	0:03:26	0:02:37				
Prender y poner tara a balanzaç	To	0:00:38	0:00:39	0:00:37	0:00:41	0:00:43	0:00:37	0:00:39	0:00:40	0:00:43	0:05:36	0:00:37	13%	0:00:42
	Fv	100	100	100	100	75	100	100	100	75				
	Tn	0:00:38	0:00:39	0:00:37	0:00:41	0:00:32	0:00:37	0:00:39	0:00:40	0:00:32				
Colocar envase para pesado	To	0:00:51	0:00:46	0:00:45	0:00:54	0:00:42	0:00:44	0:00:54	0:00:45	0:00:53	0:06:31	0:00:44	15%	0:00:50
	Fv	75	100	100	75	125	100	75	100	75				
	Tn	0:00:38	0:00:46	0:00:45	0:00:41	0:00:52	0:00:44	0:00:41	0:00:45	0:00:40				
Abrir Saco de café Oro verde	To	0:01:54	0:02:22	0:02:38	0:02:09	0:02:06	0:01:49	0:02:18	0:02:29	0:02:16	0:17:27	0:01:56	11%	0:02:09
	Fv	100	75	75	100	100	125	75	75	75				
	Tn	0:01:54	0:01:46	0:01:58	0:02:09	0:02:06	0:02:16	0:01:43	0:01:52	0:01:42				
Vaciar café oro verde a envase	To	0:04:17	0:04:43	0:04:03	0:03:58	0:04:39	0:04:04	0:04:23	0:03:55	0:04:31	0:35:57	0:04:00	37%	0:05:28
	Fv	100	75	100	125	75	100	75	125	75				
	Tn	0:04:17	0:03:32	0:04:03	0:04:58	0:03:29	0:04:04	0:03:17	0:04:54	0:03:23				
Ajustar y verifacar peso a 25 kg	To	0:01:35	0:01:54	0:02:10	0:01:21	0:01:33	0:02:07	0:01:42	0:01:56	0:02:06	0:15:26	0:01:43	24%	0:02:08
	Fv	125	100	75	125	125	75	100	75	75				
	Tn	0:01:59	0:01:54	0:01:37	0:01:41	0:01:56	0:01:35	0:01:42	0:01:27	0:01:35				
Etiquetar y registrar número de lote	To	0:00:45	0:00:53	0:00:38	0:00:42	0:00:41	0:00:51	0:00:48	0:00:46	0:00:54	0:06:41	0:00:45	13%	0:00:50
	Fv	100	75	125	100	100	100	100	100	75				
	Tn	0:00:45	0:00:40	0:00:47	0:00:42	0:00:41	0:00:51	0:00:48	0:00:46	0:00:41				
Cerrar saco de café oro verde	To	0:00:30	0:00:38	0:00:34	0:00:42	0:00:45	0:00:36	0:00:40	0:00:39	0:00:46	0:05:26	0:00:36	11%	0:00:40
	Fv	125	100	100	100	100	100	75	75	75				
	Tn	0:00:38	0:00:38	0:00:34	0:00:42	0:00:45	0:00:36	0:00:30	0:00:29	0:00:35				
Trasladar café oro verde a tostadora	To	0:02:43	0:02:50	0:02:47	0:02:29	0:02:37	0:02:27	0:02:31	0:02:28	0:02:34	0:21:21	0:02:22	30%	0:03:05
	Fv	75	75	75	100	100	100	100	100	100				
	Tn	0:02:02	0:02:08	0:02:05	0:02:29	0:02:37	0:02:27	0:02:31	0:02:28	0:02:34				
Colocar envase en mesa de trabajo	To	0:01:20	0:00:52	0:01:27	0:01:08	0:00:59	0:00:55	0:00:53	0:01:17	0:01:11	0:10:06	0:01:07	35%	0:01:31
	Fv	100	125	75	100	100	100	125	100	100				
	Tn	0:01:20	0:01:05	0:01:05	0:01:08	0:00:59	0:00:55	0:01:06	0:01:17	0:01:11				
Retornar a balanza	To	0:01:35	0:01:16	0:01:22	0:01:29	0:01:32	0:01:26	0:01:28	0:01:41	0:01:42	0:13:20	0:01:29	13%	0:01:40
	Fv	100	125	125	100	100	100	100	75	75				
	Tn	0:01:35	0:01:35	0:01:42	0:01:29	0:01:32	0:01:26	0:01:28	0:01:16	0:01:16				
Trasladar saco de café de balanza almacen	To	0:03:19	0:03:05	0:03:27	0:03:25	0:03:09	0:02:55	0:03:04	0:03:07	0:02:57	0:26:45	0:02:58	34%	0:03:59
	Fv	100	100	75	75	100	100	100	100	100				
	Tn	0:03:19	0:03:05	0:02:35	0:02:34	0:03:09	0:02:55	0:03:04	0:03:07	0:02:57				

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de pesado de café oro verde.

Tabla 50. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación Pesado de Café oro verde.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Pesado de Café Oro Verde											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		13		8		4		0		0		1	
Distancia Total		20		0		20		0		0		0	
Tiempo Total		0:27:02		0:14:18		0:12:44		0:00:00		0:00:00		0:00:00	
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar saco de café de almacen a balanza			○	→	▽	D	□	0:04:00	7			
2	Prender y poner tara a balanza			○	→	▽	D	□	0:00:42	0			
3	Colocar envase para pesado			○	→	▽	D	□	0:00:50	0			
4	Abrir Saco de café Oro verde			○	→	▽	D	□	0:02:09	0			
5	Vaciar café oro verde a envase			○	→	▽	D	□	0:05:28	0			
6	Ajustar y verifacar peso a 25 kg			□	→	▽	D	□	0:02:08	0			
7	Etiquetar y registrar número de lote			○	→	▽	D	□	0:00:50	0			
8	Cerrar saco de café oro verde			○	→	▽	D	□	0:00:40	0			
9	Trasladar café oro verde a tamizadora			○	→	▽	D	□	0:03:05	3			
10	Colocar envase en mesa de trabajo			○	→	▽	D	□	0:01:31	0			
11	Retornar a balanza			○	→	▽	D	□	0:01:40	3			
12	Trasladar saco de café de balanza almacen			○	→	▽	D	□	0:03:59	7			

Fuente: Elaboración Propia

C. Cálculo de Tiempo Estándar - Operación de Tamizado de Café Oro Verde

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 26. Calculo de número de observaciones – Operación de Tamizado de Café Oro Verde.

Registre los tiempos en las celdas blancas


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:10:05	0:11:18	0:11:47	0:12:04	0:10:27					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss

El número de observaciones sugerido es:

7

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados


Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 51. Suplementos de tiempos – Operación Tamizado de Café Oro Verde.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Vaciar café oro verde en tamizadora	28%
2	Trillar café en toda la base de la tamizadora	14%
3	Prender tamizadora	13%
4	Tamizar café	11%
5	Apagar Tamizadora	15%
6	Retirar café del nivel 1	24%
7	Vaciar café seleccionado en envase	24%
8	Trasladar envase a balanza	24%
9	Pesar café de envase	17%
10	Registrar peso de café en SIEL (aceptado)	13%
11	Trasladar envase a tostadora	24%
12	Colocar envase en mesa de trabajo	31%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares**Tabla 52.** Calculo de tiempos estándares- Operación de Tamizado de Café Oro Verde.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª		1			
Operación	Tamizado de Café Oro Verde									Hoja Nª		1	De	1	
Estudio Nª	1			Instalación			Planta de producción 1			Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1			Piezas/Unidad			Kilos			Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido			Número			1			Operario		Juan Alarcon			
Equipos	Tamiz -Balanza - PC			Material			Café oro Verde			Ficha Nª		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Vaciar café oro verde en tamizadora		To	0:03:49	0:03:22	0:03:17	0:03:58	0:03:30	0:04:16	0:03:19			0:25:57	0:03:42	28%	0:04:45
		Fv	100	125	125	75	100	75	125						
		Tn	0:03:49	0:04:13	0:04:06	0:02:59	0:03:30	0:03:12	0:04:09						
Trillar café en toda la base de la tamizadora		To	0:02:06	0:02:23	0:02:01	0:01:52	0:02:15	0:01:49	0:02:24			0:14:33	0:02:05	14%	0:02:22
		Fv	100	75	100	125	100	125	75						
		Tn	0:02:06	0:01:47	0:02:01	0:02:20	0:02:15	0:02:16	0:01:48						
Prender tamizadora		To	0:00:35	0:00:31	0:00:41	0:00:38	0:00:39	0:00:43	0:00:37			0:04:03	0:00:35	13%	0:00:39
		Fv	100	100	75	100	100	75	100						
		Tn	0:00:35	0:00:31	0:00:31	0:00:38	0:00:39	0:00:32	0:00:37						
Tamizar café		To	0:03:29	0:03:53	0:03:46	0:03:37	0:03:42	0:03:36	0:03:44			0:22:01	0:03:09	11%	0:03:29
		Fv	100	75	75	100	75	100	75						
		Tn	0:03:29	0:02:55	0:02:50	0:03:37	0:02:46	0:03:36	0:02:48						
Apagar Tamizadora		To	0:00:39	0:00:43	0:00:34	0:00:35	0:00:37	0:00:42	0:00:38			0:04:35	0:00:39	15%	0:00:45
		Fv	100	100	125	125	100	75	100						
		Tn	0:00:39	0:00:43	0:00:43	0:00:44	0:00:37	0:00:32	0:00:38						
Retirar café del nivel 1		To	0:02:49	0:03:12	0:02:57	0:02:45	0:02:58	0:03:20	0:03:11			0:18:46	0:02:41	24%	0:03:20
		Fv	100	75	100	100	100	75	75						
		Tn	0:02:49	0:02:24	0:02:57	0:02:45	0:02:58	0:02:30	0:02:23						
Vaciar café seleccionado en envase		To	0:01:24	0:01:43	0:01:50	0:01:31	0:01:29	0:01:33	0:01:55			0:10:03	0:01:26	24%	0:01:47
		Fv	100	75	75	100	100	100	75						
		Tn	0:01:24	0:01:17	0:01:23	0:01:31	0:01:29	0:01:33	0:01:26						
Trasladar envase a balanza		To	0:02:13	0:01:49	0:01:56	0:01:50	0:02:05	0:02:04	0:01:48			0:13:12	0:01:53	24%	0:02:20
		Fv	75	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:01:40	0:01:49	0:01:56	0:01:50	0:02:05	0:02:04	0:01:48						
Pesar café de envase		To	0:00:48	0:00:57	0:00:52	0:00:49	0:01:08	0:00:55	0:00:59			0:06:28	0:00:55	17%	0:01:05
		Fv	100	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:00:48	0:00:57	0:00:52	0:00:49	0:01:08	0:00:55	0:00:59						
Registrar peso de café en SIEL (aceptado)		To	0:01:20	0:01:08	0:01:31	0:01:17	0:01:25	0:01:19	0:01:23			0:09:17	0:01:20	13%	0:01:30
		Fv	100	125	75	100	100	100	100						
		Tn	0:01:20	0:01:25	0:01:08	0:01:17	0:01:25	0:01:19	0:01:23						
Trasladar envase a tostadora		To	0:02:37	0:02:43	0:02:36	0:02:50	0:02:49	0:02:42	0:02:33			0:16:04	0:02:18	24%	0:02:51
		Fv	100	75	100	75	75	75	100						
		Tn	0:02:37	0:02:02	0:02:36	0:02:08	0:02:07	0:02:02	0:02:33						
Colocar envase en mesa de trabajo		To	0:01:21	0:01:12	0:01:29	0:01:17	0:01:20	0:01:24	0:01:28			0:10:08	0:01:27	31%	0:01:54
		Fv	100	125	100	125	100	100	100						
		Tn	0:01:21	0:01:30	0:01:29	0:01:36	0:01:20	0:01:24	0:01:28						

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de Tamizado de café oro verde.

Tabla 53. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Operación de Tamizado de Café.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
Pagina 1 de 1		Metodo Actual				Metodo Propuesto			X
Proceso		Producción de Café							
Sub Proceso		Tamizado Café Oro Verde							
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento	Demora	Inspección	
Cantidad Total	14	9		2		0	1	2	
Distancia Total	9	0		9		0	0	0	
Tiempo Total	0:26:47	0:18:07		0:05:11		0:00:00	0:03:29	0:00:00	
ACTIVIDAD				SIMBOLO			TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES
1	Vaciar café oro verde en tamizadora			○	⇒	▽	0:04:45	0	
2	Trillar café en toda la base de la tamizadora			○	⇒	▽	0:02:22	0	
3	Prender tamizadora			○	⇒	▽	0:00:39	0	
4	Tamizar café			○	⇒	▽	0:03:29	0	
5	Apagar Tamizadora			○	⇒	▽	0:00:45	0	
6	Retirar café del nivel 1			○	⇒	▽	0:03:20	0	
7	Vaciar café seleccionado en envase			○	⇒	▽	0:01:47	0	
8	Trasladar envase a balanza			○	⇒	▽	0:02:20	5	
9	Pesar café de envase			○	⇒	▽	0:01:05	0	
10	Registrar peso de café en SIEL (aceptado)			○	⇒	▽	0:01:30	0	
11	Trasladar envase a tostadora			○	⇒	▽	0:02:51	4	
12	Colocar envase en mesa de trabajo			○	⇒	▽	0:01:54	0	

Fuente: Elaboración Propia

D. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Tueste y Enfriamiento

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 27. Calculo de número de observaciones – Operación de Tueste y Enfriamiento de Café.

Registre los tiempos en las celdas blancas


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:48:05	0:43:24	0:42:16	0:50:14	0:45:38					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss

El número de observaciones sugerido es:

6

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados


Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 54. Suplementos de tiempos – Operación de tueste & Enfriamiento de Café.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Encender tostadora de tambor	13%
2	Esperar que precaliente la tostadora	0%
3	Identificar temperatura de inicio de tueste con CROPSTER	32%
4	Verter los granos al tambor de tueste	36%
5	Verificar el punto critico de tueste con CROPSTER	26%
6	Aumentar gradualmente volumen de energia	26%
7	Verificar el inicio de la curva ascendente CROPSTER	28%
8	Detectar la reacción de Maillard CROPSTER	31%
9	Controlar el volumen de temperatura según el perfil de tueste	35%
10	Identificar la degradación de Strecker CROPSTER	31%
11	Identificar primer crack CROPSTER/visual/auditiva	32%
12	Desarrollar el tueste según perfil de tueste CROPSTER	35%
13	Aplicar calor final según perfil de tueste CROPSTER	28%
14	Verificar tueste	35%
15	Bajar la energia al minimo	19%
16	Descargar granos de café tostado	17%
17	Enfriar y verificar granos de café tostado	15%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar en el sub proceso de sacado y almacenamiento de café oro verde, se procede a resumir la información.

Tabla 55. Calculo de tiempos estándares- Operación de Tueste & Enfriamiento de Café.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio N°		1			
Operación	Tueste & Enfriamiento de café									Hoja N°		1	De	2	
Estudio N°	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario		Pedro Sanchez			
Equipos	Tostadora de Tambor a Gas		Material			Café oro Verde				Ficha N°		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Encender tostadora de tambor		To	0:00:30	0:00:34	0:00:46	0:00:33	0:00:39	0:00:45				0:03:24	0:00:34	13%	0:00:38
		Fv	100	100	75	100	100	75							
		Tn	0:00:30	0:00:34	0:00:35	0:00:33	0:00:39	0:00:34							
Esperar que precaliente la tostadora		To	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00				1:12:00	0:12:00	0%	0:12:00
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00	0:12:00							
Indentificar temperatura de inicio de tueste con CROPSTER		To	0:00:30	0:00:28	0:00:34	0:00:29	0:00:32	0:00:36				0:03:09	0:00:32	32%	0:00:42
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:00:30	0:00:28	0:00:34	0:00:29	0:00:32	0:00:36							
Verter los granos al tambor de tueste		To	0:02:36	0:02:43	0:02:39	0:02:47	0:03:08	0:02:41				0:15:47	0:02:38	36%	0:03:35
		Fv	100	100	100	100	75	100							
		Tn	0:02:36	0:02:43	0:02:39	0:02:47	0:02:21	0:02:41							
Verificar el punto critico de tueste con CROPSTER		To	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00				0:06:00	0:01:00	26%	0:01:16
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00							
Aumentar gradualmente volumen de energia		To	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20				0:02:00	0:00:20	26%	0:00:25
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20							
Verificar el inicio de la curva ascendente CROPSTER		To	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00				0:18:00	0:03:00	28%	0:03:50
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00	0:03:00							
Detectar la reacción de Maillard CROPSTER		To	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00				0:12:00	0:02:00	31%	0:02:37
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00	0:02:00							
Controlar el volumen de temperatura según el perfil de tueste		To	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20				0:02:00	0:00:20	35%	0:00:27
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20							
Identificar la degradación de Strecker CROPSTER		To	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00				0:06:00	0:01:00	31%	0:01:19
		Fv	100	100	100	100	100	100							
		Tn	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00							

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS														
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª		1		
Operación	Tueste & Enfriamiento de café									Hoja Nª		2	De	2
Estudio Nª	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo				
Herramientas y calibraciones										Final				
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido				
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario		Pedro Sanchez		
Equipos	Tostadora de Tambor a Gas		Material			Café oro Verde				Ficha Nª		1		
										Observado Por		Ismael Heredia		
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Identificar primer crack CROPSTER/visual/auditiva	To	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30				0:03:00	0:00:30	32%	0:00:40
	Fv	100	100	100	100	100	100							
	Tn	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:30							
Desarrollar el tueste según perfil de tueste CROPSTER	To	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00				0:24:00	0:04:00	35%	0:05:24
	Fv	100	100	100	100	100	100							
	Tn	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00	0:04:00							
Aplicar calor final según perfil de tueste CROPSTER	To	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50				0:05:00	0:00:50	28%	0:01:04
	Fv	100	100	100	100	100	100							
	Tn	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50	0:00:50							
Verificar tueste	To	0:03:36	0:03:50	0:03:29	0:03:56	0:04:08	0:03:27				0:19:28	0:03:15	35%	0:04:23
	Fv	100	75	100	75	75	100							
	Tn	0:03:36	0:02:53	0:03:29	0:02:57	0:03:06	0:03:27							
Bajar la energia al minimo	To	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20				0:02:00	0:00:20	19%	0:00:24
	Fv	100	100	100	100	100	100							
	Tn	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20	0:00:20							
Descargar granos de café tostado	To	0:05:48	0:05:55	0:06:22	0:05:39	0:05:58	0:06:34				0:31:33	0:05:15	17%	0:06:09
	Fv	100	100	75	100	75	75							
	Tn	0:05:48	0:05:55	0:04:46	0:05:39	0:04:29	0:04:56							
Enfriar y verificar granos de café tostado	To	0:36:28	0:39:23	0:40:51	0:38:28	0:37:47	0:41:19				3:54:16	0:39:03	15%	0:44:54
	Fv	100	100	100	100	100	100							
	Tn	0:36:28	0:39:23	0:40:51	0:38:28	0:37:47	0:41:19							

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de tueste y enfriamiento de café.

Tabla 55. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Tueste & Enfriamiento de Café.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS										
Pagina 1 de 1		Metodo Actual		Metodo Propuesto		X				
Proceso		Producción de Café								
Sub Proceso		Tueste y enfriamiento de café								
Resumen		Operación	Transporte	Almacenamiento	Demora	Inspección				
Cantidad Total	23	9	0	1	1	12				
Distancia Total	0	0	0	0	0	0				
Tiempo Total	1:31:21	1:03:00	0:00:00	0:00:00	0:13:34	0:14:47				
ACTIVIDAD			SIMBOLO		TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES			
1	Encender tostadora de tambor		○	→	▽	D	□	0:00:38	0	
2	Esperar que precaliente la tostadora		○	→	▽	D	□	0:13:34	0	
3	Identificar temperatura de inicio de tueste con CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:00:42	0	
4	Verter los granos al tambor de tueste		○	→	▽	D	□	0:03:35	0	
5	Verificar el punto critico de tueste con CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:01:16	0	
6	Aumentar gradualmente volumen de energia		○	→	▽	D	□	0:00:25	0	
7	Verificar el inicio de la curva ascendente CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:03:50	0	
8	Detectar la reacción de Maillard CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:02:37	0	
9	Controlar el volumen de temperatura según el perfil de tueste		○	→	▽	D	□	0:00:27	0	
10	Identificar la degradación de Strecker CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:01:19	0	
11	Identificar primer crack CROPSTER/visual/auditiva		○	→	▽	D	□	0:00:40	0	
12	Desarrollar el tueste según perfil de tueste CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:05:24	0	
13	Aplicar calor final según perfil de tueste CROPSTER		○	→	▽	D	□	0:01:04	0	
14	Verificar tueste		○	→	▽	D	□	0:04:23	0	
15	Bajar la energia al minimo		○	→	▽	D	□	0:00:24	0	
16	Descargar granos de café tostado		○	→	▽	D	□	0:06:09	0	
17	Enfriar v verificar granos de café tostado		○	→	▽	D	□	0:44:54	0	

Fuente: Elaboración Propia

E. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Pesado de Café Tostado


Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 28. Calculo de número de observaciones – Operación de Pesado de Café Tostado.

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:16:25	0:20:02	0:18:16	0:19:04	0:17:38					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss




El número de observaciones sugerido es:

7

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 56. Suplementos de tiempos – Operación de Café Tostado.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Vaciar café tostado a envase	23%
2	Trasladar el café de la tostadora a balanza	21%
3	Prender y poner tara a balanza	12%
4	Colocar envase para pesarlo	15%
5	Registrar el peso en el SIEL	16%
6	Trasladar a envase a zona de desgasificación	22%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar en el sub proceso de sacado y almacenamiento de café oro verde, se procede a resumir la información.

Tabla 56. Calculo de tiempos estándares- Operación de Café Tostado.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS														
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª	1			
Operación	Pesado de Café Tostado									Hoja Nª	1	De	1	
Estudio Nª	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo				
Herramientas y calibraciones										Final				
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido				
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario	Juan Alarcon			
Equipos	Balanza - PC		Material			Café Tostado				Ficha Nª	1			
										Observado Por	Ismael Heredia			
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Vaciar café tostado a envase	To	0:04:13	0:04:32	0:03:55	0:03:54	0:04:27	0:04:09	0:04:38			0:28:39	0:04:06	23%	0:05:02
	Fv	100	100	100	100	100	100	75						
	Tn	0:04:13	0:04:32	0:03:55	0:03:54	0:04:27	0:04:09	0:03:29						
Trasladar el café de la tostadora a balanza	To	0:02:47	0:02:56	0:02:43	0:03:26	0:02:54	0:03:15	0:02:39			0:19:00	0:02:43	21%	0:03:17
	Fv	100	100	100	75	100	75	100						
	Tn	0:02:47	0:02:56	0:02:43	0:02:34	0:02:54	0:02:26	0:02:39						
Prender y poner tara a balanza	To	0:00:38	0:00:34	0:00:43	0:00:37	0:00:42	0:00:35	0:00:39			0:04:07	0:00:35	12%	0:00:39
	Fv	100	100	75	100	75	100	100						
	Tn	0:00:38	0:00:34	0:00:32	0:00:37	0:00:32	0:00:35	0:00:39						
Colocar envase para pesarlo	To	0:01:05	0:01:31	0:01:27	0:00:58	0:01:19	0:01:11	0:00:59			0:08:30	0:01:13	15%	0:01:24
	Fv	100	100	100	100	100	100	100						
	Tn	0:01:05	0:01:31	0:01:27	0:00:58	0:01:19	0:01:11	0:00:59						
Registrar el peso en el SIEL	To	0:02:21	0:02:03	0:02:45	0:02:17	0:02:05	0:01:54	0:02:42			0:14:45	0:02:06	16%	0:02:27
	Fv	100	100	75	100	100	100	75						
	Tn	0:02:21	0:02:03	0:02:04	0:02:17	0:02:05	0:01:54	0:02:02						
Trasladar a envase a zona de desgasificación	To	0:03:31	0:04:02	0:04:13	0:03:49	0:03:57	0:04:12	0:03:44			0:24:21	0:03:29	22%	0:04:15
	Fv	100	75	75	100	100	75	100						
	Tn	0:03:31	0:03:02	0:03:10	0:03:49	0:03:57	0:03:09	0:03:44						

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de pesado de café tostado.

Tabla 57. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Pesado de Café Tostado.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS												
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto					
Proceso		Producción de Café										
Sub Proceso		Pesado de Café Tostado										
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección		
Cantidad Total	7	4		2		0		0		1		
Distancia Total	10	0		10		0		0		0		
Tiempo Total	0:17:04	0:09:32		0:07:32		0:00:00		0:00:00		0:00:00		
ACTIVIDAD				SIMBOLO			TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Vaciar café tostado a envase						0:05:02		0			
2	Trasladar el café de la tostadora a balanza						0:03:17		4			
3	Prender y poner tara a balanza						0:00:39		0			
4	Colocar envase para pesarlo						0:01:24		0			
5	Registrar el peso en el SIEL						0:02:27		0			
6	Trasladar a envase a zona de degasificación						0:04:15		6			

Fuente: Elaboración Propia

F. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Degasificación de Café Tostado

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 29. Calculo de número de observaciones – Operación de Degasificación de Café Tostado.

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19:58:22	18:28:54	16:40:04	17:04:28	18:47:26					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss

El número de observaciones sugerido es:

6

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados

Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 58. Suplementos de tiempos – Operación de Desgasificación de Café Tostado.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Vaciar el café a cama africana tamizada	24%
2	Trillar café en cama africana	19%
3	Registrar fecha de inicio desgasificación en SIEL	18%
4	Dejar desgasificar café durante 8 horas	0%
5	Volver a trillar café	19%
6	Dejar desgasificar café durante 8 horas	0%
7	Recoger café de cama africana a envase	26%
8	Registrar fecha de fin desgasificación en SIEL	18%
9	Trasladar café a moledora	22%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de desgasificación de café tostado, se procede a resumir la información.














































Tabla 59. Calculo de tiempos estándares- Operación de Café Tostado.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS																
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª	1					
Operación	Desgasificación de Café Tostado									Hoja Nª	1	De	1			
Estudio Nª	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo						
Herramientas y calibraciones										Final						
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido						
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario					Pedro Alcuerta	
Equipos	Camara de vacio tamizado		Material			Café Tostado				Ficha Nª		1				
										Observado Por		Ismael Heredia				
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E		
Vaciar el café a cama africana tamizada	To	0:05:33	0:06:11	0:05:54	0:06:24	0:06:09	0:05:28				0:30:58	0:05:10	24%	0:06:24		
	Fv	100	75	100	75	75	100									
	Tn	0:05:33	0:04:38	0:05:54	0:04:48	0:04:37	0:05:28									
Trillar café en cama africana	To	0:02:12	0:02:40	0:02:31	0:02:58	0:02:37	0:02:41				0:13:49	0:02:18	19%	0:02:44		
	Fv	75	100	75	100	75	100									
	Tn	0:01:39	0:02:40	0:01:53	0:02:58	0:01:58	0:02:41									
Registrar fecha de inicio desgasificación en SIEL	To	0:01:37	0:01:35	0:01:24	0:01:33	0:01:41	0:01:29				0:09:19	0:01:33	18%	0:01:50		
	Fv	100	100	100	100	100	100									
	Tn	0:01:37	0:01:35	0:01:24	0:01:33	0:01:41	0:01:29									
Dejar desgasificar café durante 8 horas	To	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00				48:00:00	8:00:00	0%	8:00:00		
	Fv	100	100	100	100	100	100									
	Tn	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00									
Volver a trillar café	To	0:02:12	0:02:40	0:02:31	0:02:58	0:02:37	0:02:41				0:13:49	0:02:18	19%	0:02:44		
	Fv	75	100	75	100	75	100									
	Tn	0:01:39	0:02:40	0:01:53	0:02:58	0:01:58	0:02:41									
Dejar desgasificar café durante 8 horas	To	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00				48:00:00	8:00:00	0%	8:00:00		
	Fv	100	100	100	100	100	100									
	Tn	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00	8:00:00									
Recoger café de cama africana a envase	To	0:05:29	0:06:12	0:06:07	0:05:50	0:06:12	0:06:21				0:39:01	0:06:30	26%	0:08:12		
	Fv	125	100	100	125	100	100									
	Tn	0:06:51	0:06:12	0:06:07	0:07:17	0:06:12	0:06:21									
Registrar fecha de fin desgasificación en SIEL	To	0:01:37	0:01:35	0:01:24	0:01:33	0:01:41	0:01:29				0:09:19	0:01:33	18%	0:01:50		
	Fv	100	100	100	100	100	100									
	Tn	0:01:37	0:01:35	0:01:24	0:01:33	0:01:41	0:01:29									
Trasladar café a moledora	To	0:03:40	0:03:44	0:04:02	0:03:33	0:03:59	0:03:12				0:20:58	0:03:30	22%	0:04:16		
	Fv	100	100	75	100	75	125									
	Tn	0:03:40	0:03:44	0:03:02	0:03:33	0:02:59	0:04:00									

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de desgasificación de café tostado.

Tabla 60. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Desgasificación de Café Tostado.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Página 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Desgasificación de Café Tostado											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		9		6		1		2		0			
Distancia Total		29		25		4		0		0			
Tiempo Total		16:28:00		0:23:44		0:04:16		16:00:00		0:00:00			
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Vaciar el café a cama africana tamizada								0:06:24	0			
2	Trillar café en cama africana								0:02:44	10			
3	Registrar fecha de inicio desgasificación en SIEL								0:01:50	0			
4	Dejar desgasificar café durante 8 horas								8:00:00	0			
5	Volver a trillar café								0:02:44	10			
6	Dejar desgasificar café durante 8 horas								8:00:00	0			
7	Recoger café de cama africana a envase								0:08:12	5			
8	Registrar fecha de fin desgasificación en SIEL								0:01:50	0			
9	Trasladar café a moledora								0:04:16	4			

Fuente: Elaboración Propia

G. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Molienda de Café Tostado

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 30. Calculo de número de observaciones – Operación de Molienda de Café Tostado.

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? ☐ sí ☒ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:32:06	0:34:17	0:37:49	0:35:28	0:31:02					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss

El número de observaciones sugerido es:

7

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados


Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 61. Suplementos de tiempos – Operación de Molienda de Café Tostado.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Encender moledora	13%
2	Esperar que la maquina caliente	0%
3	Vaciar café tostado a tolva de moledora	29%
4	Graduar el nivel de molineda	25%
5	Colocar el envase de recepción de molienda	13%
6	Activar el proceso de molido	11%
7	Inspeccionar la molienda	27%
8	Desactivar el proceso de molineda	13%
9	Retirar el envase de la zona de descarga	26%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y calculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de molienda de café tostado, se procede a resumir la información.

Tabla 62. Calculo de tiempos estándares- Operación Molienda de Café Tostado.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS														
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª	1			
Operación	Molienda de Café Tostado									Hoja Nª	1	De	1	
Estudio Nª	1			Instalación			Planta de producción 1			Comienzo				
Herramientas y calibraciones										Final				
Metodo Prop.	1			Piezas/Unidad			Kilos			Tiempo Transcurrido				
Producto	Café Tostado y Molido			Número			1			Operario	Martin Guevara			
Equipos	Moledora -PC			Material			Café Tostado			Ficha Nª	1			
										Observado Por	Ismael Heredia			
Actividad	Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Encender moledora	To	0:00:39	0:00:36	0:00:34	0:00:38	0:00:32	0:00:37	0:00:40			0:04:16	0:00:37	13%	0:00:41
	Fv	100	100	100	100	100	100	100						
	Tn	0:00:39	0:00:36	0:00:34	0:00:38	0:00:32	0:00:37	0:00:40						
Esperar que la maquina caliente	To	0:07:50	0:08:16	0:07:47	0:07:54	0:08:05	0:08:23	0:08:11			1:02:19	0:08:54	0%	0:08:54
	Fv	125	100	125	125	100	100	100						
	Tn	0:09:48	0:08:16	0:09:44	0:09:53	0:08:05	0:08:23	0:08:11						
Vaciar café tostado a tolva de moledora	To	0:02:40	0:02:54	0:02:49	0:02:51	0:02:38	0:03:06	0:02:44			0:18:56	0:02:42	29%	0:03:29
	Fv	100	100	100	100	100	75	100						
	Tn	0:02:40	0:02:54	0:02:49	0:02:51	0:02:38	0:02:20	0:02:44						
Graduar el nivel de molineda	To	0:01:23	0:01:16	0:01:08	0:01:27	0:01:26	0:01:25	0:01:06			0:09:45	0:01:24	25%	0:01:44
	Fv	100	100	125	100	100	100	125						
	Tn	0:01:23	0:01:16	0:01:25	0:01:27	0:01:26	0:01:25	0:01:23						
Colocar el envase de recepción de molienda	To	0:00:46	0:00:57	0:01:03	0:00:45	0:00:52	0:00:48	0:00:54			0:05:35	0:00:48	13%	0:00:54
	Fv	100	75	75	100	100	100	100						
	Tn	0:00:46	0:00:43	0:00:47	0:00:45	0:00:52	0:00:48	0:00:54						
Activar el proceso de molido	To	0:00:28	0:00:22	0:00:30	0:00:20	0:00:18	0:00:25	0:00:29			0:03:07	0:00:27	11%	0:00:30
	Fv	100	125	100	125	125	100	100						
	Tn	0:00:28	0:00:28	0:00:30	0:00:25	0:00:23	0:00:25	0:00:29						
Inspeccionar la molienda	To	0:15:32	0:16:21	0:16:14	0:17:07	0:16:49	0:15:43	0:16:06			1:57:24	0:16:46	27%	0:21:18
	Fv	125	100	100	75	100	125	100						
	Tn	0:19:25	0:16:21	0:16:14	0:12:50	0:16:49	0:19:39	0:16:06						
Desactivar el proceso de molineda	To	0:00:25	0:00:20	0:00:31	0:00:28	0:00:35	0:00:31	0:00:37			0:03:45	0:00:32	13%	0:00:36
	Fv	125	125	100	125	100	100	100						
	Tn	0:00:31	0:00:25	0:00:31	0:00:35	0:00:35	0:00:31	0:00:37						
Retirar el envase de la zona de descarga	To	0:01:23	0:01:17	0:01:29	0:01:33	0:01:34	0:01:26	0:01:29			0:09:43	0:01:23	26%	0:01:45
	Fv	100	125	100	75	75	100	100						
	Tn	0:01:23	0:01:36	0:01:29	0:01:10	0:01:11	0:01:26	0:01:29						

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de molienda de café tostado.

Tabla 63. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Molienda de Café Tostado.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
Pagina 1 de 1		Metodo Actual		X		Metodo Propuesto		
Proceso		Producción de Café						
Sub Proceso		Molienda de Café						
Resumen		Operación	Transporte		Almacenamiento	Demora	Inspección	
Cantidad Total	10	7	0		0	1	2	
Distancia Total	2	2	0		0	0	0	
Tiempo Total	0:39:51	0:09:39	0:00:00		0:00:00	0:08:54	0:21:18	
ACTIVIDAD		SIMBOLO			TIEMPO (min)	DISTANCIA (mts)	OBSERVACIONES	
1	Encender moledora	○	⇒	▽	D	□	0:00:41	0
2	Esperar que la maquina caliente	○	⇒	▽	D	□	0:08:54	0
3	Vaciar café tostado a tolva de moledora	○	⇒	▽	D	□	0:03:29	0
4	Graduar el nivel de molineda	○	⇒	▽	D	□	0:01:44	0
5	Colocar el evnase de recepción de molienda	○	⇒	▽	D	□	0:00:54	0
6	Activar el proceso de molido	○	⇒	▽	D	□	0:00:30	0
7	Ispeccionar la molienda	○	⇒	▽	D	□	0:21:18	0
8	Desactivar el proceso de molineda	○	⇒	▽	D	□	0:00:36	0
9	Retirar el envase de la zona de descarga	○	⇒	▽	D	□	0:01:45	2

Fuente: Elaboración Propia

H. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Pesado de Café Tostado Molido

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 31. Calculo de número de observaciones – Operación de Pesado de Café Tostado Molido.

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? ☐ SI ☒ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:11:22	0:10:47	0:12:54	0:10:48	0:12:23					
humiss	humiss	humiss	humiss	humiss	humiss	humiss	humiss	humiss	humiss




El número de observaciones sugerido es:

8

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 64. Suplementos de tiempos – Operación de Pesado de Café Tostado Molido.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Trasladar el café molido a balanza	24%
2	Prender balanza	13%
3	Colocar envase para pesarlo	15%
4	Registrar el peso en el SIEL	16%
5	Trasladar a envase a dosificadora	22%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de molienda de café tostado, se procede a resumir la información.

Tabla 65. Calculo de tiempos estándares- Operación Pesado de Café Tostado Molido

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª		1			
Operación	Pesado de Café Tostado Molido									Hoja Nª		1	De	1	
Estudio Nª	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario		Juan Alarcon			
Equipos	Balanza -PC		Material			Café Tostado				Ficha Nª		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Trasladar el café molido a balanza		To	0:04:50	0:05:28	0:05:37	0:05:42	0:04:45	0:05:49	0:05:33	0:04:16		0:44:16	0:05:32	24%	0:06:52
		Fv	125	100	100	100	100	100	100	125					
		Tn	0:06:02	0:05:28	0:05:37	0:05:42	0:04:45	0:05:49	0:05:33	0:05:20					
Prender balanza		To	0:00:31	0:00:37	0:00:42	0:00:44	0:00:41	0:00:26	0:00:24	0:00:39		0:05:04	0:00:38	13%	0:00:43
		Fv	125	100	100	100	100	125	125	100					
		Tn	0:00:39	0:00:37	0:00:42	0:00:44	0:00:41	0:00:33	0:00:30	0:00:39					
Colocar envase para pesarlo		To	0:01:21	0:01:30	0:01:07	0:01:39	0:01:12	0:01:28	0:01:14	0:01:34		0:11:58	0:01:30	15%	0:01:43
		Fv	100	100	125	100	125	100	125	100					
		Tn	0:01:21	0:01:30	0:01:24	0:01:39	0:01:30	0:01:28	0:01:33	0:01:34					
Registrar el peso en el SIEL		To	0:01:41	0:01:33	0:01:27	0:01:34	0:01:29	0:01:37	0:01:40	0:01:26		0:11:37	0:01:27	16%	0:01:41
		Fv	75	100	100	100	100	100	75	100					
		Tn	0:01:16	0:01:33	0:01:27	0:01:34	0:01:29	0:01:37	0:01:15	0:01:26					
Trasladar a envase a dosificadora		To	0:03:26	0:03:21	0:03:59	0:03:45	0:04:02	0:03:52	0:03:19	0:03:26		0:25:15	0:03:09	22%	0:03:51
		Fv	100	100	75	75	75	75	100	100					
		Tn	0:03:26	0:03:21	0:02:59	0:02:49	0:03:02	0:02:54	0:03:19	0:03:26					

*Fuente: Elaboración Propia***Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.**

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de Pesado de café tostado molido

Tabla 66. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Pesado de Café Tostado Molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Pesado de Café Molido											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		6		3		2		0		0		1	
Distancia Total		11		0		11		0		0		0	
Tiempo Total		0:14:50		0:04:07		0:10:43		0:00:00		0:00:00		0:00:00	
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar el café molido a balanza			○	➡	▽	Ⓓ	□	0:06:52		8		
2	Prender balanza			○	➡	▽	Ⓓ	□	0:00:43		0		
3	Colocar envase para pesarlo			○	➡	▽	Ⓓ	□	0:01:43		0		
4	Registrar el peso en el SIEL			ⓧ	➡	▽	Ⓓ	□	0:01:41		0		
5	Trasladar a envase a dosificadora			○	➡	▽	Ⓓ	□	0:03:51		3		

Fuente: Elaboración Propia

I. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Dosificación de Café Tostado Molido

Fase 1. Calculo de número de observaciones

Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 32. Calculo de número de observaciones – Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? ☐ SÍ ☒ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:12:28	0:14:45	0:15:22	0:13:52	0:14:37					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss

El número de observaciones sugerido es:

7

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados

Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 67. Suplementos de Tiempos – Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Trasladar empaques para llenar café molido	13%
2	Vacias café molido a tolva de dosificadora	28%
3	Prender maquina dosificadora	10%
4	Configurar cantidad de descarga	15%
5	Activiar descarga de Prueba	16%
6	Trasladar muestra de la dosificadora a balanza	12%
7	Pesar muestra en balanza calibrada	20%
8	Trasladar muestra de balanza a dosificadora	12%
9	Colocar empaque en zona de descarga	21%
10	Activar descarga	13%
11	Esperar descarga de producto en empaque	0%
12	Retirar empaque de zona de descarga	11%
13	Mover empaque para ajustar el contenido	13%
14	Colocar empaque lleno en bandeja para sellado	13%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de dosificación de café tostado y molido, se procede a resumir la información.

Tabla 68. Calculo de tiempos estándares- Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª		1			
Operación	Dosificación de café Tostado y Molido									Hoja Nª		1	De	2	
Estudio Nª	1			Instalación			Planta de producción 1			Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1			Piezas/Unidad			Kilos			Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido			Número			1			Operario		Raul Perez			
Equipos	Dosficadora - Balanza - PC			Material			Café Tostado Molido			Ficha Nª		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Trasladar empaques para llenar café molido		To	0:02:05	0:01:53	0:02:07	0:02:28	0:01:46	0:02:03	0:02:29			0:14:03	0:02:00	13%	0:02:16
		Fv	100	100	100	75	125	100	75						
		Tn	0:02:05	0:01:53	0:02:07	0:01:51	0:02:13	0:02:03	0:01:52						
Vacías café molido a tolva de dosificadora		To	0:01:36	0:01:47	0:01:27	0:02:04	0:01:41	0:02:07	0:01:22			0:12:15	0:01:45	28%	0:02:14
		Fv	100	100	125	75	100	100	125						
		Tn	0:01:36	0:01:47	0:01:49	0:01:33	0:01:41	0:02:07	0:01:42						
Prender maquina dosificadora		To	0:00:29	0:00:32	0:00:30	0:00:28	0:00:31	0:00:32	0:00:30			0:03:32	0:00:30	10%	0:00:33
		Fv	100	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:00:29	0:00:32	0:00:30	0:00:28	0:00:31	0:00:32	0:00:30						
Configurar cantidad de descarga		To	0:01:29	0:01:43	0:01:37	0:01:39	0:01:29	0:01:45	0:01:38			0:12:04	0:01:43	15%	0:01:59
		Fv	125	100	100	100	125	100	100						
		Tn	0:01:51	0:01:43	0:01:37	0:01:39	0:01:51	0:01:45	0:01:38						
Activiar descarga de Prueba		To	0:00:43	0:00:57	0:01:04	0:00:45	0:01:02	0:00:51	0:00:44			0:07:04	0:01:01	16%	0:01:10
		Fv	100	125	125	100	125	125	100						
		Tn	0:00:43	0:01:11	0:01:20	0:00:45	0:01:18	0:01:04	0:00:44						
Trasladar muestra de la dosificadora a balanza		To	0:00:56	0:01:04	0:00:42	0:00:52	0:00:47	0:00:58	0:00:43			0:05:04	0:00:43	12%	0:00:49
		Fv	75	75	100	75	100	75	100						
		Tn	0:00:42	0:00:48	0:00:42	0:00:39	0:00:47	0:00:44	0:00:43						
Pesar muestra en balanza calibrada		To	0:01:23	0:01:33	0:01:29	0:01:39	0:01:45	0:01:21	0:01:54			0:11:12	0:01:36	20%	0:01:55
		Fv	125	100	125	100	75	125	75						
		Tn	0:01:44	0:01:33	0:01:51	0:01:39	0:01:19	0:01:41	0:01:25						
Trasladar muestra de balanza a dosificadora		To	0:00:56	0:01:04	0:00:42	0:00:52	0:00:47	0:00:58	0:00:43			0:05:04	0:00:43	12%	0:00:49
		Fv	75	75	100	75	100	75	100						
		Tn	0:00:42	0:00:48	0:00:42	0:00:39	0:00:47	0:00:44	0:00:43						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 69. Calculo de tiempos estándares- Operación de Dosificación de Café Tostado Molido.







































































HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio Nª		1			
Operación	Dosificación de café Tostado y Molido									Hoja Nª		2	De	2	
Estudio Nª	1		Instalación			Planta de producción 1				Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1		Piezas/Unidad			Kilos				Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido		Número			1				Operario		Raul Perez			
Equipos	Dosficadora - Balanza - PC		Material			Café Tostado Molido				Ficha Nª		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Colocar empaque en zona de descarga		To	0:00:43	0:00:41	0:00:51	0:00:46	0:00:48	0:00:57	0:00:41			0:05:00	0:00:43	21%	0:00:52
		Fv	100	100	75	100	100	75	100						
		Tn	0:00:43	0:00:41	0:00:38	0:00:46	0:00:48	0:00:43	0:00:41						
Activar descarga		To	0:00:23	0:00:20	0:00:28	0:00:24	0:00:27	0:00:21	0:00:25			0:02:48	0:00:24	13%	0:00:27
		Fv	100	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:00:23	0:00:20	0:00:28	0:00:24	0:00:27	0:00:21	0:00:25						
Esperar descarga de producto en empaque		To	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00			0:07:00	0:01:00	0%	0:01:00
		Fv	100	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00						
Retirar empaque de zona de descarga		To	0:00:42	0:00:38	0:00:43	0:00:49	0:00:53	0:00:44	0:00:55			0:05:07	0:00:44	11%	0:00:49
		Fv	100	125	100	100	75	100	75						
		Tn	0:00:42	0:00:47	0:00:43	0:00:49	0:00:40	0:00:44	0:00:41						
Mover empaque para ajustar el contenido		To	0:00:18	0:00:20	0:00:10	0:00:22	0:00:17	0:00:21	0:00:19			0:02:07	0:00:18	13%	0:00:21
		Fv	100	100	100	100	100	100	100						
		Tn	0:00:18	0:00:20	0:00:10	0:00:22	0:00:17	0:00:21	0:00:19						
Colocar empaque lleno en bandeja para sellado		To	0:00:46	0:00:48	0:00:53	0:00:55	0:00:49	0:00:42	0:00:41			0:05:07	0:00:44	13%	0:00:50
		Fv	100	100	75	75	100	100	100						
		Tn	0:00:46	0:00:48	0:00:40	0:00:41	0:00:49	0:00:42	0:00:41						

Fuente: Elaboración Propia

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de Dosificación de café tostado molido

Tabla 70. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Dosificación de Café Tostado Molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Dosificación de Café Molido											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		17		10		3		0		1		3	
Distancia Total		20		0		20		0		0		0	
Tiempo Total		0:16:04		0:11:10		0:03:54		0:00:00		0:01:00		0:00:00	
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar empaques para llenar café molido								0:02:16	10			
2	Vacías café molido a tolva de dosificadora								0:02:14	0			
3	Prender maquina dosficadora								0:00:33	0			
4	Configurar cantidad de descarga								0:01:59	0			
5	Activiar descarga de Prueba								0:01:10	0			
6	Trasladar muestra de la dosificadora a balanza								0:00:49	5			
7	Pesar muestra en balanza calibrada								0:01:55	0			
8	Trasladar muestra de balanza a dosificadora								0:00:49	5			
9	Colocar empaque en zona de descarga								0:00:52	0			
10	Activar descarga								0:00:27	0			
11	Esperar descarga de producto en empaque								0:01:00	0			
12	Retirar empaque de zona de descarga								0:00:49	0			
13	Mover empaque para ajustar el contenido								0:00:21	0			
14	Colocar empaque lleno en bandeja para sellado								0:00:50	0			

Fuente: Elaboración Propia

J. Cálculo de Tiempo Estándar – Operación de Sellado de Café Tostado Molido

Fase 1. Calculo de número de observaciones


Como nuestra operación sujeta a estudio tiene más de dos minutos y buscamos un nivel de confianza del 95%, se ha procedido a ingresar los datos para calcular el número de observaciones necesarias.

Figura 33. Calculo de número de observaciones – Operación de Sellado de Café Tostado Molido.

¿Los tiempos son menores a 2 minutos? ☐ sí ☒ NO

Registre los tiempos en las celdas blancas

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0:09:28	0:10:45	0:10:02	0:11:33	0:09:47					
h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss	h:mm:ss




El número de observaciones sugerido es:

8

Para un nivel de confianza del 95%

Ingresar tiempos observados



Fase 2. Calculo de Tiempos Suplementarios

Como se ha indicado anteriormente, se procederá a calcular los suplementos de tiempo necesarios; los cuales se distribuyen en suplementos constantes y variables según lo estipulado por la OIT. (1996)

Tabla 71. Suplementos de Tiempos – Operación de Sellado de Café Tostado Molido.

ACTIVIDAD		Suplemento
1	Trasladar bandeja de empaques a sellado	22%
2	Colocar bandeja en zona de sellado	24%
3	Trasladar cajas de carton corrugado a sellado	14%
4	Prender maquina selladora	11%
5	Configurar el nivel sellado	18%
6	Realizar sellado de prueba	17%
7	verificar sellado de prueba	19%
8	Colocar empaque para sellado	16%
9	Efectuar sellado doble	20%
10	Colocar Empaque en caja de carton corrugado	15%

Fuente: Elaboración Propia

Fase 3. Resumen y caculo de tiempos estándares

Después de haber encontrado nuestro número de observaciones y efectuar el cálculo de los suplementos de tiempo para el estudio de nuestro tiempo estándar para la operación de dosificación de café tostado y molido, se procede a resumir la información.









































Tabla 72. Calculo de tiempos estándares- Operación de Sellado de Café Tostado Molido.

HOJA DE RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS															
Departamento	Operaciones Industriales									Estudio N°		1			
Operación	Sellado de café Tostado y Molido									Hoja N°		1	De	1	
Estudio N°	1			Instalación			Planta de producción 1			Comienzo					
Herramientas y calibraciones										Final					
Metodo Prop.	1			Piezas/Unidad			Kilos			Tiempo Transcurrido					
Producto	Café Tostado y Molido			Número			1			Operario		Raul Perez			
Equipos	Selladora			Material			Café Tostado Molido			Ficha N°		1			
										Observado Por		Ismael Heredia			
Actividad		Simb.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Suma	TN	Supl	T. E
Trasladar bandeja de empaques a sellado		To	0:02:03	0:01:37	0:01:53	0:02:11	0:01:44	0:01:49	0:02:07	0:01:39		0:14:17	0:01:47	22%	0:02:11
		Fv	75	125	100	75	100	100	75	125					
		Tn	0:01:32	0:02:01	0:01:53	0:01:38	0:01:44	0:01:49	0:01:35	0:02:04					
Colocar bandeja en zona de sellado		To	0:00:38	0:00:44	0:00:30	0:00:51	0:00:49	0:00:31	0:00:40	0:00:32		0:04:39	0:00:35	24%	0:00:43
		Fv	100	75	100	75	75	100	100	100					
		Tn	0:00:38	0:00:33	0:00:30	0:00:38	0:00:37	0:00:31	0:00:40	0:00:32					
Trasladar cajas de carton corrugado a sellado		To	0:01:26	0:01:05	0:01:37	0:01:48	0:01:19	0:01:22	0:01:27	0:01:38		0:11:51	0:01:29	14%	0:01:41
		Fv	100	125	100	75	125	100	100	100					
		Tn	0:01:26	0:01:21	0:01:37	0:01:21	0:01:39	0:01:22	0:01:27	0:01:38					
Prender maquina selladora		To	0:00:31	0:00:27	0:00:24	0:00:28	0:00:33	0:00:29	0:00:37	0:00:25		0:04:03	0:00:30	11%	0:00:34
		Fv	100	100	100	100	100	100	125	100					
		Tn	0:00:31	0:00:27	0:00:24	0:00:28	0:00:33	0:00:29	0:00:46	0:00:25					
Configurar el nivel sellado		To	0:00:40	0:00:37	0:00:43	0:00:39	0:00:48	0:00:35	0:00:36	0:00:35		0:05:36	0:00:42	18%	0:00:50
		Fv	100	100	125	100	125	100	100	100					
		Tn	0:00:40	0:00:37	0:00:54	0:00:39	0:01:00	0:00:35	0:00:36	0:00:35					
Realizar sellado de prueba		To	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00		0:08:00	0:01:00	17%	0:01:10
		Fv	100	100	100	100	100	100	100	100					
		Tn	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00	0:01:00					
verificar sellado de prueba		To	0:01:53	0:01:46	0:01:49	0:01:57	0:02:11	0:01:40	0:01:42	0:01:49		0:13:17	0:01:40	19%	0:01:59
		Fv	75	100	100	75	75	100	100	100					
		Tn	0:01:25	0:01:46	0:01:49	0:01:28	0:01:38	0:01:40	0:01:42	0:01:49					
Colocar empaque para sellado		To	0:00:41	0:00:49	0:00:53	0:00:46	0:00:48	0:00:50	0:00:43	0:00:44		0:06:40	0:00:50	16%	0:00:58
		Fv	100	100	150	100	100	100	100	100					
		Tn	0:00:41	0:00:49	0:01:19	0:00:46	0:00:48	0:00:50	0:00:43	0:00:44					
Efectuar sellado doble		To	0:01:33	0:01:41	0:01:37	0:01:46	0:01:52	0:01:35	0:01:55	0:01:29		0:14:51	0:01:51	20%	0:02:14
		Fv	100	100	100	125	125	100	125	100					
		Tn	0:01:33	0:01:41	0:01:37	0:02:13	0:02:20	0:01:35	0:02:24	0:01:29					
Colocar Empaque en caja de carton corrugado		To	0:00:37	0:00:39	0:00:32	0:00:30	0:00:42	0:00:31	0:00:40	0:00:35		0:04:46	0:00:36	15%	0:00:41
		Fv	100	100	100	100	100	100	100	100					
		Tn	0:00:37	0:00:39	0:00:32	0:00:30	0:00:42	0:00:31	0:00:40	0:00:35					

Fase 4. Diagrama de Análisis de procesos con tiempos estándares.

Finalmente se procede a colocar los tiempos correspondientes en el diagrama de análisis de proceso para nuestra operación de Sellado de café tostado molido

Tabla 73. Diagrama de Análisis de Procesos con Tiempo Estándar – Sellado de Café Tostado Molido.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS													
Pagina 1 de 1		Metodo Actual			X		Metodo Propuesto						
Proceso		Producción de Café											
Sub Proceso		Sellado de café tostado y Molido											
Resumen		Operación		Transporte		Almacenamiento		Demora		Inspección			
Cantidad Total		12		7		2		0		0		3	
Distancia Total		23		0		15		0		0		8	
Tiempo Total		0:13:01		0:07:10		0:03:52		0:00:00		0:00:00		0:01:59	
ACTIVIDAD				SIMBOLO				TIEMPO (min)		DISTANCIA (mts)		OBSERVACIONES	
1	Trasladar bandeja de empaques a sellado							0:02:11		9			
2	Colocar bandeja en zona de sellado							0:00:43		0			
3	Trasladar cajas de carton corrugado a sellado							0:01:41		6			
4	Prender maquina selladora							0:00:34		0			
5	Configurar el nivel sellado							0:00:50		0			
6	Realizar sellado de prueba							0:01:10		0			
7	verificar sellado de prueba							0:01:59		8			
8	Colocar empaque para sellado							0:00:58		0			
9	Efectuar sellado doble							0:02:14		0			
10	Colocar Empaque en caja de carton corrugado							0:00:41		0			

Fuente: Elaboración Propia

Luego de efectuar nuestro estudio de tiempos a todos nuestros sub procesos de producción de café tostado y molido, se ha determinado el tiempo específico para la transformación de café oro verde hasta llegar al producto terminado.

Tabla 74. Tiempo Estándar – Producción de producto terminado café tostado y molido.

Código	Sub Proceso	Tiempo
SP03	Tueste y Enfriamiento	1:31:21
SP06	Molienda	0:39:51
SP08	Dosificado	0:16:04
SP09	Empacado y Sellado	0:13:01
Tiempo total de Producción		2:40:17

Fuente: Elaboración Propia

6.2.3 Diseño y Programación de la Producción de Café Tostado y Molido

A. Diseño y Programación de la Producción – Tueste & Enfriamiento de Café

Fase 1. Determinación de Setup & Batch Production

El objetivo principal de esta fase es separar los tiempos de setup conocido como configuración de la producción y batch production que hace referencia a los tiempos efectivos de producción, esto a partir de los tiempos estándares obtenidos en nuestro estudio de tiempos.

Tabla 75. Determinación de Setup/Batch Production –Tueste & Enfriamiento de Café.

Proceso		Producción de Café	
Sub Proceso		Tueste y enfriamiento de café	
ACTIVIDAD		TIEMPO (min)	Tiempos Acumulados
1	Encender tostadora de tambor	0:00:38	0:14:12
2	Esperar que precaliente la tostadora	0:13:34	
3	Identificar temperatura de inicio de tueste con CROPSTER	0:00:42	0:32:15
4	Verter los granos al tambor de tueste	0:03:35	
5	Verificar el punto critico de tueste con CROPSTER	0:01:16	
6	Aumentar gradualmente volumen de energia	0:00:25	
7	Verificar el inicio de la curva ascendente CROPSTER	0:03:50	
8	Detectar la reacción de Maillard CROPSTER	0:02:37	
9	Controlar el volumen de temperatura según el perfil de tueste	0:00:27	
10	Identificar la degradación de Strecker CROPSTER	0:01:19	
11	Identificar primer crack CROPSTER/visual/auditiva	0:00:40	
12	Desarrollar el tueste según perfil de tueste CROPSTER	0:05:24	
13	Aplicar calor final según perfil de tueste CROPSTER	0:01:04	
14	Verificar tueste	0:04:23	
15	Bajar la energia al minimo	0:00:24	
16	Descargar granos de café tostado	0:06:09	
17	Enfriar y verificar granos de café tostado	0:44:54	0:44:54
TOTALES		1:31:21	1:31:21

Tiempo SETUP 0:14:12
 Tiempo BATCH-PRODUCTION 0:32:15

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Diseño del Programa de Producción de Tueste de Café

Con los tiempos de Setup y Batch Production podemos proceder a elaborar un modelado del programa de producción para la operación de tueste de café.

Tabla 76. Modelado de programa de Producción de Tueste y Enfriamiento.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE TUESTE & ENFRIAMIENTO													
Recurso	Trabajo	Op.	Producto	Materia Prima	Perfil de Tueste	Agrom	Cantidad Prog	Cantidad Acum	IUM	Set Up (min)	Fecha Hora Inicio	Durac. (min)	Fecha Hora Fin
TOST01 - INOXOR													
00151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	MEDIO	55	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 8:00	0:32:14	15/11/2021 8:46		
01151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	MEDIO	55	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 8:46	0:32:14	15/11/2021 9:32		
02151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	MEDIO	55	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 9:32	0:32:14	15/11/2021 10:19		
03151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	MEDIO	55	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 10:19	0:32:14	15/11/2021 11:05		
03151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	MEDIO	55	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 11:05	0:32:14	15/11/2021 11:52		
REFRIGERIO											14:12	15/11/2021 11:52	1:00:00 15/11/2021 13:06
04151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	OSCURO	35	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 13:06	0:35:20	15/11/2021 13:55		
05151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	OSCURO	35	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 13:55	0:35:20	15/11/2021 14:45		
06151121 / 3	TOSTAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 500G	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	OSCURO	35	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 14:45	0:35:20	15/11/2021 15:34		
07151121 / 1	TOSTAR	CAFÉ MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	OSCURO	25	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 15:34	0:36:15	15/11/2021 16:25		
08151121 / 1	TOSTAR	CAFÉ MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ PERGAMINO GRADO 2 -3	OSCURO	25	25,00	25,00 KG	14:12	15/11/2021 16:25	0:36:15	15/11/2021 17:15		

Fuente: Elaboración Propia

B. Diseño y Programación de la Producción – Molienda de Café

Fase 1. Determinación de Setup & Batch Production

El objetivo principal de esta fase es separar los tiempos de setup conocido como configuración de la producción y batch production que hace referencia a los tiempos efectivos de producción, esto a partir de los tiempos estándares obtenidos en nuestro estudio de tiempos.

Tabla 77. Determinación de Setup/Batch Production – Molienda de Café Tostado.

Proceso		Producción de Café	
Sub Proceso		Molienda de Café	
ACTIVIDAD		TIEMPO (min)	Tiempos Acumulados
1	Encender moledora	0:00:41	0:11:19
2	Esperar que la maquina caliente	0:08:54	
3	Vaciar café tostado a tolva de moledora	0:03:29	
4	Graduar el nivel de molineta	0:01:44	
5	Colocar el envase de recepción de molienda	0:00:54	
6	Activar el proceso de molido	0:00:30	
7	Inspeccionar la molienda	0:21:18	
8	Desactivar el proceso de molineta	0:00:36	
9	Retirar el envase de la zona de descarga	0:01:45	
TOTALES		0:39:51	0:39:51

Tiempo SETUP	0:11:19
Tiempo BATCH-PRODUCTION	0:28:32

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Diseño del Programa de Producción de Molienda de Café Tostado

Con los tiempos de Setup y Batch Production podemos proceder a elaborar un modelado del programa de producción para la operación de Molienda de café tostado.

Tabla 78. Modelado de programa de Producción de Molienda de Café Tostado.

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE MOLIENDA													
Recurso	Trabajo	Op.	Producto	Materia Prima	Perfil de Molienda	Micras μ m	Cantidad Prog	Cantidad Acum	IUM	Set Up (min)	Fecha Hora Inicio	Durac. (min)	Fecha Hora Fin
MOL01 -EPIXSA													
00151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	MEDIO	600	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 8:00	0:28:32	15/11/2021 8:39		
01151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	MEDIO	600	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 8:39	0:28:32	15/11/2021 9:19		
02151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	MEDIO	600	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 9:19	0:28:32	15/11/2021 9:59		
03151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	MEDIO	600	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 9:59	0:28:32	15/11/2021 10:39		
03151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	MEDIO	600	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 10:39	0:28:32	15/11/2021 11:19		
04151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	FINO	425	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 11:19	0:28:32	15/11/2021 11:59		
05151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	FINO	425	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 11:59	0:28:32	15/11/2021 12:38		
06151121 / 2	MOLER	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	FINO	425	20,00	20,00 KG	11:19	15/11/2021 12:38	0:28:32	15/11/2021 13:18		

Fuente: Elaboración Propia

C. Diseño y Programación de la Producción – Dosificación de Café

Fase 1. Determinación de Setup & Batch Production

El objetivo principal de esta fase es separar los tiempos de setup conocido como configuración de la producción y batch production que hace referencia a los tiempos efectivos de producción, esto a partir de los tiempos estándares obtenidos en nuestro estudio de tiempos.

Tabla 79. Determinación de Setup/Batch Production – Dosificación de Café Tostado.

Proceso		Producción de Café	
Sub Proceso		Dosificación de Café Molido	
ACTIVIDAD		TIEMPO (min)	Tiempos Acumulados
1	Trasladar empaques para llenar café molido	0:02:16	0:11:45
2	Vacias café molido a tolva de dosificadora	0:02:14	
3	Prender maquina dosficadora	0:00:33	
4	Configurar cantidad de descarga	0:01:59	
5	Activiar descarga de Prueba	0:01:10	
6	Trasladar muestra de la dosificadora a balanza	0:00:49	
7	Pesar muestra en balanza calibrada	0:01:55	
8	Trasladar muestra de balanza a dosificadora	0:00:49	
9	Colocar empaque en zona de descarga	0:00:52	0:04:19
10	Activar descarga	0:00:27	
11	Esperar descarga de producto en empaque	0:01:00	
12	Retirar empaque de zona de descarga	0:00:49	
13	Mover empaque para ajustar el contenido	0:00:21	
14	Colocar empaque lleno en bandeja para sellado	0:00:50	
TOTALES		0:16:04	0:16:04

Tiempo SETUP

0:11:45

Tiempo BATCH-PRODUCTION

0:04:19

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Diseño del Programa de Producción de Dosificación de Café Tostado y Molido

Con los tiempos de Setup y Batch Production podemos proceder a elaborar un modelado del programa de producción para la operación de Molienda de café tostado.

Tabla 80. Modelado de programa de Producción de Dosificación de Café Tostado y Molido

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN														
Recur so	Trabajo	Op.	Producto	Materia Prima	Tolerancia g	Peso (g)	Cantidad Prog	Cantidad Acum	IUM	Set Up (min)	Fecha Hora Inicio	Durac. (min)	Fecha Hora Fin	
DOSIF1 -CACIJE														
	00151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	250	20,00	20,00	BG	11:45	15/11/2021 8:00	5:45:20	15/11/2021 13:57	
	01151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	250	20,00	20,00	BG	11:45	15/11/2021 13:57	5:45:20	15/11/2021 19:54	
	02151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	250	20,00	20,00	BG	11:45	16/11/2021 8:00	5:45:20	16/11/2021 13:57	
	03151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	500	20,00	20,00	BG	11:45	16/11/2021 13:57	3:32:40	16/11/2021 17:41	
	03151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	500	20,00	20,00	BG	11:45	17/11/2021 8:00	3:32:40	17/11/2021 11:44	
	04151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	250	20,00	20,00	BG	11:45	17/11/2021 11:44	5:45:20	17/11/2021 17:41	
	05151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	250	20,00	20,00	BG	11:45	18/11/2021 8:00	5:45:20	18/11/2021 13:57	
	06151121 / 1	DOSIFICAR	CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 500G	CAFÉ TOSTADO EN MOLIDO	(5,00)	500	20,00	20,00	BG	11:45	18/11/2021 13:57	3:32:40	18/11/2021 17:41	
	07151121 / 1	TOSTAR	CAFE MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	(5,00)	1000	25,00	25,00	BG	11:45	19/11/2021 8:00	3:02:55	19/11/2021 11:14	
	08151121 / 1	TOSTAR	CAFE MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ TOSTADO EN GRANO	(5,00)	1000	25,00	25,00	BG	11:45	19/11/2021 11:14	3:02:55	19/11/2021 14:29	

Fuente: Elaboración Propia

D. Diseño y Programación de la Producción – Sellado de Café Empacado

Fase 1. Determinación de Setup & Batch Production

El objetivo principal de esta fase es separar los tiempos de setup conocido como configuración de la producción y batch production que hace referencia a los tiempos efectivos de producción, esto a partir de los tiempos estándares obtenidos en nuestro estudio de tiempos.

Tabla 81. Determinación de Setup/Batch Production – Sellado de Café Tostado y Empacado.

Proceso		Producción de Café	
Sub Proceso		Sellado de café tostado y Molido	
ACTIVIDAD		TIEMPO (min)	Tiempos Acumulados
1	Trasladar bandeja de empaques a sellado	0:02:11	0:09:08
2	Colocar bandeja en zona de sellado	0:00:43	
3	Trasladar cajas de carton corrugado a sellado	0:01:41	
4	Prender maquina selladora	0:00:34	
5	Configurar el nivel sellado	0:00:50	
6	Realizar sellado de prueba	0:01:10	
7	verificar sellado de prueba	0:01:59	
8	Colocar empaque para sellado	0:00:58	0:03:53
9	Efectuar sellado doble	0:02:14	
10	Colocar Empaque en caja de carton corrugado	0:00:41	
TOTALES		0:13:01	0:13:01

Tiempo SETUP

0:09:08

Tiempo BATCH-PRODUCTION

0:03:53

Fuente: Elaboración Propia

Fase 2. Diseño del Programa de Producción de Sellado de Café Tostado y Molido

Con los tiempos de Setup y Batch Production podemos proceder a elaborar un modelado del programa de producción para la operación de Molienda de café tostado.

Tabla 82. Modelado de programa de Producción de Sellado de Café Tostado y Molido

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN													
Recurso	Trabajo	Op.	Producto	Materia Prima	Sellos	Peso (g)	Cantidad Prog	Cantidad Acum	IUM	Set Up (min)	Fecha Hora Inicio	Durac. (min)	Fecha Hora Fin
SELLO1 -SELLPACK													
00151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	250	80,00	80,00	BG	09:08	15/11/2021 8:00	5:10:40	15/11/2021 13:19
01151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	250	80,00	80,00	BG	09:08	15/11/2021 13:19	5:10:40	15/11/2021 18:39
02151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 250G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	250	80,00	80,00	BG	09:08	16/11/2021 8:00	5:10:40	16/11/2021 13:19
03151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	500	40,00	40,00	BG	09:08	16/11/2021 13:19	2:35:20	16/11/2021 16:04
03151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO AMERICANO X 500G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	500	40,00	40,00	BG	09:08	17/11/2021 8:00	2:35:20	17/11/2021 10:44
04151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	250	40,00	40,00	BG	09:08	17/11/2021 10:44	2:35:20	17/11/2021 13:28
05151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 250G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	250	80,00	80,00	BG	09:08	17/11/2021 13:28	5:10:40	17/11/2021 18:48
06151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC MOLIDO ESPRESSO X 500G	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	500	40,00	40,00	BG	09:08	18/11/2021 8:00	2:35:20	18/11/2021 10:44
07151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	1000	22,00	22,00	BG	09:08	18/11/2021 10:44	1:25:26	18/11/2021 12:19
08151121 / 0	SELLAR		CAFÉ MILPUC TOSTADO EN GRANO X 1KG	CAFÉ TOSTADO ENPACADO	2	1000	25,00	25,00	BG	09:08	18/11/2021 12:19	1:37:05	18/11/2021 14:05

Fuente: Elaboración Propia

6.2.4 Normalización del Trabajo para la Producción de Café Tostado y Molido

A. Normas de Buenas Prácticas de Manufactura de Café Tostado y Molido

Con la finalidad de mejorar la calidad de los procesos y los productos involucrados, las siguientes normas son aplicables a todo el personal, administrativo, operativo, proveedores, clientes y/o personas interesadas que accedan a la planta de producción.

- a) Se debe ingresar en óptimas condiciones de asepsia a la planta, esto incluye el aseo corporal y uniforme respectivo.
- b) No está permitido ingresar con ningún tipo accesorio, tales como relojes, pulseras, esclavas, anillos, pirsings, medallas, pendientes y otros similares.
- c) No esta permitidos en el caso de las mujeres el uso de pestañas postizas, unas pintadas y el uso de maquillaje.
- d) El personal debe estar correctamente uniformado, lo cual incluye: Cofia que cubra al 100% el cabello, si los hombres usaran bigotes es necesario el uso de tapaboca, guardapolvo, botas de seguridad y tapa oídos.
- e) Todo personal debe lavarse las manos antes de ingresar a plata, luego de ir a los SSHH o Hacer otras actividades operativas que pueda involucrar contaminación cruzada dentro de la planta de producción.
- f) Inspeccionar y cumplir con los procedimientos de limpieza de su área.
- g) Está prohibido colocar materia prima, productos en proceso y producto terminado en el suelo, se debe utilizar pallets forrados en la parte superior con fil o cartón a un nivel mínimo de 10cm del piso.
- h) Se debe verificar que los envases que se utilicen para almacenar provisionalmente los productos en proceso deben estar limpios y al trasladar tienen que estar sellados.

- i) Mantener actualizadas los reportes de producción en cada proceso, sin borrones y ordenados con la finalidad de contar con una buena trazabilidad de cada bacht o lote.
- j) Está prohibido fumar, masticar chicle, escupir, comer, beber bebidas azucaradas dentro de la planta de producción o almacenes.
- k) Por ningún motivo se debe pisar los pallets, cajas o sacos de materia prima, productos en proceso y productos terminados.
- l) Comunicar inmediatamente si observa dentro de la planta algún roedor, insecto u otra plaga que pudiera afectar directamente en la producción.
- m) Informar a su jefe inmediato si observa que algún integrante o visitante no está cumpliendo con las normas establecidas.

Capítulo VII: Implementación de la Propuesta

7.1 Propuesta Económica de Implementación

La estructuración del presupuesto implica un conjunto de inversiones y costos operativos que ayudaran a la ejecución de la propuesta según siguiente el calendario de desembolsos.

Tabla 83. Presupuesto maestro planificado 2022

Nº	DESCRIPCIÓN	2022						
		FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1 INFRAESTRUCTURA								
Construcción								
1.1	Perforación para ducto para aire acondicionado	S/ 890,00						
Instalaciones - mantenimiento								
1.3	Aire acondicionado- Almacenes	S/ 250,00						
SUB-TOTAL		S/ 1.140,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
2 ADQUISICIONES								
Equipos								
2.1	Aire acondicionado	S/ 1.500,00						
	Hadware para tostado cropster		S/ 2.300,00					
	Medidor de Humedad	S/ 1.600,00						
	Refractometro	S/ 580,00						
	Balanza de presisiòn	S/ 254,00						
	medidor de Sellado en envases hermeticos				S/ 1.956,00			
	Computadores			S/ 2.600,00				
SUB-TOTAL		S/ 3.934,00	S/ 2.300,00	S/ 2.600,00	S/ 1.956,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Accesorios								
	Juego de tamices para granos		S/ 840,00					
	Juego de tamices para molienda		S/ 935,00					
	Accesorios para equipos	S/ 500,00	S/ 250,00		S/ 150,00		S/ 150,00	
SUB-TOTAL		S/ 500,00	S/ 2.025,00	S/ 0,00	S/ 150,00	S/ 0,00	S/ 150,00	S/ 0,00
Licencias, software								
	Cropster Roaster		S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00
SUB-TOTAL		S/ 0,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00	S/ 356,00
Mobiliario								
	Implementación laborario de calidad	S/ 4.300,00						
	Implementación de cobetura de cama africana			S/ 970,00				
SUB-TOTAL		S/ 4.300,00	S/ 0,00	S/ 970,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00	S/ 0,00
Recursos Humanos								
	Analista de mejora continua	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00
SUB-TOTAL		S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00
TOTAL GENERAL S/.		S/ 11.674,00	S/ 6.481,00	S/ 5.726,00	S/ 4.262,00	S/ 2.156,00	S/ 2.306,00	S/ 2.156,00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 84. Presupuesto por centros de costo planificado 2022.

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Construcción	S/ 1.140,00
Equipos	S/ 10.790,00
Accesorios	S/ 2.825,00
Licencias, software	S/ 2.136,00
Mobiliario	S/ 5.270,00
Recursos Humanos	S/ 12.600,00
TOTAL	S/ 34.761,00

Fuente: Elaboración Propia

La implementación de estas propuestas de mejora en el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA nos permitirá tener acceso a nuevos mercados lo cual involucra un aumento en las ventas estimadas de 30% que equivalen a s/. 9375 .00 mensuales.

Tabla 85. Flujo de ingresos proyectados y necesidad de inversión.

Cantidad de Meses	12
Taza de Oportunidad Mensual	1,5%

Meses	Inversión	Flujos de Ingresos
Agosto	S/ 34.761,00	-S/ 34.761,00
Setiembre		S/ 9.375,00
Octubre		S/ 9.375,00
Noviembre		S/ 9.375,00
Diciembre		S/ 9.375,00
Enero		S/ 9.375,00
Febrero		S/ 9.375,00
Marzo		S/ 9.375,00
Abril		S/ 9.375,00
Mayo		S/ 9.375,00
Junio		S/ 9.375,00
Julio		S/ 9.375,00
Agosto		S/ 9.375,00

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos ingresos proyectados se procederá a calcular el retorno de inversión (ROI) de nuestro proyecto de mejora.

$$ROI = \frac{(9375 * 12) - 34761}{34761}$$

ROI	S/ 2,24
-----	---------

El ROI nos indica que por cada sol invertido al termino de 12 meses habremos obtenido 2.24 soles de beneficio.

Por otra parte se ha calculado el VNA y el TIR, proyectando un flujo de ingresos a 12 meses por un valor de S/. 112,500.00, que se dará a partir de la inversión equivalente a S/. 34,761.00 y con una tasa financiera de oportunidad mensual de 1.5% se ha calculado los siguientes ratios

VNA	S/ 67.496,86
-----	--------------

El ratio del valor actual neto nos indica que descontados la inversión y un tasa de oportunidad financiera nos queda una ganancia que asciende a S/. 67,496.86

TIR	28,25%
-----	--------

Asimismo se calculó el ratio de la tasa interna de retorno que nos permite determinar un 28.25% que demuestra que estamos por encima de colocar el dinero en cualquier entidad financiera,

Con efecto a lo expresado en los párrafos anteriores se establece admitir la implementación de las propuestas, pues generan un beneficio explícito a nivel económico y financiero.

7.2 Calendario de Actividades y Recursos

Tabla 86. Cronograma de Actividades para la implementación de propuestas de mejora en el área de operaciones industriales.

N°	Actividad	2022																											
		Feb.				Mar.				Abr.				May.				Jun.				Jul.				Ago.			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Presentación de Propuestas de mejora a gerencias																												
2	Aprobación de presupuesto de mejora																												
2.1	<i>Solicitud de cotizaciones a proveedores</i>																												
2.2	<i>Análisis de propuestas técnicas y económicas</i>																												
2.3	<i>Selección de la mejor propuesta</i>																												
2.4	<i>Emisión de Orden de Compra</i>																												
3	Presentación de Propuestas de mejora a áreas implicadas																												
4	Implementación de rediseño de procesos																												
4.1	<i>Análisis y ajustes del rediseño de procesos</i>																												
4.2	<i>Evaluación del rediseño de procesos</i>																												
4.3	<i>Estandarización del nuevo flujo de procesos</i>																												
5	Implementación de tiempos estándares																												
5.1	<i>Análisis y ajustes de tiempos estándares</i>																												
5.2	<i>Evaluación de cumplimiento de tiempos estándares</i>																												
6	Implementación programa de producción																												
6.1	<i>Análisis de cumplimiento de programas de producción</i>																												
6.2	<i>Ajustes de programas de producción</i>																												
7	Publicación de las políticas de BPM																												
7.1	<i>Presentación de las normas de BPM</i>																												
7.2	<i>Implementación de normas de BPM</i>																												
7.3	<i>Evaluación del cumplimiento de las normas BPM</i>																												

Fuente: Elaboración Propia

Capítulo VIII: Conclusiones y Recomendaciones

8.1 Conclusiones

- ✓ Habiendo realizado un proceso sistemático de investigación, estudio y análisis sobre la propuesta de mejora en el sistema productivo de café tostado y molido en el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA; se ha concluido admitir la viabilidad técnica de la propuesta porque permite asegurar un mejor control de la calidad en los diferentes procesos y una correcta trazabilidad de producto. Estas mejoras nos permitirán acceder a nuevos clientes internacionales con oportunidades de crecimiento de 30% sobre nuestras ventas actuales; por otra parte si analizamos la propuesta desde el punto de vista económico y sujetos al crecimiento estimado se puede concluir que obtendremos un retorno de la inversión en 12 meses con un ratio de 2.24 soles por cada sol invertido.
- ✓ Se ha logrado identificar los procesos críticos de éxito en la producción de café tostado y molido (secado - almacenamiento y tueste – enfriamiento); que nos han permitido proponer un rediseño de procesos que contribuirá en mejorar el procesamiento de café, asegurando conservar y resaltar las propiedades organolépticas de nuestro producto.
- ✓ Por otra parte se efectuó un estudio de tiempos en las operaciones asociadas a la producción del café; lo cual nos ha permitido determinar un método de trabajo con los tiempos necesarios para el procesamiento de café tostado con un equivalente a 2:40.17 horas por lote.
- ✓ Además se formuló un programa de planificación de la producción en base a los tiempos estándar calculados, para los cuatro procesos de transformación. Tueste y enfriamiento, molienda, dosificación y sellado de café tostado y molido; con el propósito fundamental de

determinar la capacidad de producción diaria que nos servirá de insumo principal para estimar los tiempos de respuesta frente a los pedidos de nuestro clientes.

- ✓ Asimismo se ha diseñado una política de gestión de calidad asociada a un conjunto de buenas prácticas de manufactura que involucra a todos los colaboradores del área de operaciones industriales con la finalidad de mejorar la calidad del producto, evitando de esta forma algún tipo de contaminación cruzada durante el flujo de producción que repercutirá directamente en el calidad del producto final.
- ✓ Por lo expuesto en los párrafos anteriores se concluye que se ha logrado rediseñar el proceso productivo, mejorando sustancialmente el área de operaciones industriales de la empresa REVINSA. Sustentado en un flujo de producción más eficaz, con tiempos de producción estándar, con programas de planificación de la producción más eficientes, y con un modelo de gestión de la calidad vinculado a un conjunto de normas de buenas prácticas de manufactura que permitirán sostener la calidad del producto durante toda la cadena productiva.

8.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda iniciar el proceso de mejora presentando las propuestas en reuniones con el personal involucrado, donde se muestre los beneficios que traerán tanto a la empresa como a los trabajadores; para ello es necesario contar con la presencia de la gerencia, el analista de mejora y todos los colaboradores.
- ✓ Como este proyecto está compuesto por varias propuestas de mejora, se recomienda ejecutarlo según el cronograma de actividades; es decir que las mejoras deben ejecutarse por fases en tiempos cronológicamente distintos; con la finalidad de lograr una correcta implementación dentro del flujo de producción.
- ✓ La implementación y ejecución de las propuestas de mejora, requiere que el analista esté involucrado en cada paso para observar, analizar y determinar los ajustes necesarios hasta logran el nivel deseado de la mejora.
- ✓ En este sentido se recomienda comenzar efectuando la implementación del rediseño de procesos, donde el analista de mejora junto al colaborador o dueño del proceso ejecuten los cambios según el nuevo diagrama de análisis del proceso hasta lograr que todo el flujo productivo funcione de manera eficiente.
- ✓ Posteriormente el analista de mejora debe implementar proceso por proceso la fase de tiempos estándar, verificando que el operario cumpla de manera sistemática y oportuna el correcto orden de las actividades descritas en cada operación hasta lograr los parámetros establecidos en la elaboración del estudio de tiempos.
- ✓ Luego el analista deberá ejecutar junto al asistente de planificación los programas de producción de los diferentes procesos como tueste-enfriamiento, molienda, dosificación y sellado. Logrando verificar en planta el correcto uso de los tiempos de preparación (setup) y producción (bach

production) de cada programa con la finalidad de asegurarse que se cumplan los tiempos planificados de cada programa.

- ✓ Por otro lado se recomienda comenzar a ejecutar un plan preliminar de concientización a todo el personal de producción sobre la importancia de contar con una política de buenas prácticas de manufactura a través de mecanismos como reuniones con el personal, correcta señalización en planta, uso de trípticos informativos, charlas de 5 minutos entre otros; para que cuando se logre la implementación el personal ya pueda conocer a fondo los beneficios asociados de esta norma.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Gumm, B. (31 de agosto de 2016). Cómo definir el perfil de tueste en 4 pasos. Perfect Daily Grind.

<https://perfectdailygrind.com/es/2016/08/31/como-definir-el-perfil-de-tueste-en-4-pasos/>

Haaken, M. (3 de diciembre 2020). Fundamentos básicos de tostar café; como tostar granos de café.

Giesen. <https://es-es.giesen.com/fundamentos-basicos-de-tostar-cafe-como-tostar-granos-de-cafe/>

Gaillard, A. (s.f.). El Éxito del Café. Insituto Khipu.

<https://blog.khipu.edu.pe/gastronomia/2020/02/05/libro-del-cafe-y-su-histori/>

Guillaume Thomas, F. (1770). Historia Filosófica y Política del Comercio y de los Establecimientos de los Europeos en las Indias. Editorial Strahan.

<https://www.loc.gov/resource/rbc0001.2019preimp23698v1/?st=gallery>

Bowman y Fetter. (1967). Analysis for Production and Operations Managemen. Richard D. Irvin, Inc; third edición

Wickham Skinner, (1978). Manufacturing In The Corporate Strategy. Wiley. English Language edición.

Teran, A., Murrieta, E., Gonzales, F., (2007). Análisis de la Producción y las Operaciones. Interamericana Editores S.A. de C.V. 5ta. Edición.

Frish, R. (1963). Las Leyes Técnicas y Económicas de la Producción. Editorial Sagitario.

Castro, R., & Gramicci, D. (2012). La Administración de Operaciones. Productividad y Competividad (Segunda ed). Buenos Aires, Argentina: Editorial Universidad Mar de Plata.

Aquiliano, N., Chase, R. (1973). Administración de Producción y Operaciones. McGraw-Hill.

Paredes, J. (2001). Planificación y Control de la Producción. IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca. <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Ecuador/diuc-ucuenca/20121115114754/teoria.pdf>

Blanco, Z., Núrinda, D. (2016). Administración de Operaciones, por medio de sus características de planeación, programas y asignación de personas. (Managua-Nicaragua).

(Tesis). <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/8119>

Vásquez, J. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil. Pearson Educación de México, S.A. DE C.V. Segunda Edición. [https://baixardoc.com/preview/49747904-meyers-](https://baixardoc.com/preview/49747904-meyers-estudio-de-tiempos-y-movimientos-para-la--5d094a21808ca)

[estudio-de-tiempos-y-movimientos-para-la--5d094a21808ca](https://baixardoc.com/preview/49747904-meyers-estudio-de-tiempos-y-movimientos-para-la--5d094a21808ca)

Garcia, R. (1936). Estudio del trabajo, Ingeniería de Métodos y Medición del Trabajo. McCrewHill. Segunda Edición.

Taylor, F. (1911). Principios de la Administración Científica. 42 Links Editorial.

[https://books.google.com.pe/books/about/Los Principios del Management Cient%C3%ADfic.h](https://books.google.com.pe/books/about/Los_Principios_del_Management_Cient%C3%ADfic.html?id=eVFYBsm80ZYC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
[tml?id=eVFYBsm80ZYC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es&redir_esc=y#v=on](https://books.google.com.pe/books/about/Los_Principios_del_Management_Cient%C3%ADfic.html?id=eVFYBsm80ZYC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
[epage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Los_Principios_del_Management_Cient%C3%ADfic.html?id=eVFYBsm80ZYC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Krick, E. (1962). Ingeniería de Métodos. LIMUSA; Unknown edición. [https://www.buscalibre.pe/libro-](https://www.buscalibre.pe/libro-ingenieria-de-metodos-methods-engineering-edward-v-krick-editorial-limusa-s-a-de-c-v/9789681805852/p/2599408)
[ingenieria-de-metodos-methods-engineering-edward-v-krick-editorial-limusa-s-a-de-c-](https://www.buscalibre.pe/libro-ingenieria-de-metodos-methods-engineering-edward-v-krick-editorial-limusa-s-a-de-c-v/9789681805852/p/2599408)
[v/9789681805852/p/2599408](https://www.buscalibre.pe/libro-ingenieria-de-metodos-methods-engineering-edward-v-krick-editorial-limusa-s-a-de-c-v/9789681805852/p/2599408)

Hammer, M., & Champy, J. (1994). Reingeniería de la empresa. Barcelona: Parramón Ediciones.

Lefcovich, M. (2004). La mejora continua y el cuadro de mando integral. (Monografía).

[http://managersmagazine.com/wp-content/uploads/2008/12/mauricio-lefcovich-kaizen-y-la-](http://managersmagazine.com/wp-content/uploads/2008/12/mauricio-lefcovich-kaizen-y-la-curva-de-aprendizaje.pdf)
[curva-de-aprendizaje.pdf](http://managersmagazine.com/wp-content/uploads/2008/12/mauricio-lefcovich-kaizen-y-la-curva-de-aprendizaje.pdf)

Schroeder, Goldstein y Rungtusanatham. (2008). Operations Management. Contemporary concepts and cases. McGRAW-HILL.


Meyers, F. (2000). Estudio de Tiempos y Movimientos. Prentice Hall. Segunda Edición.

ANEXOS


Anexo 1 – Ficha técnica Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 250g

	FICHA TÉCNICA		Versión	02
			Fecha	sep-20
	Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 250g			
Organización	Revoluciones Industriales S.A.C.			
Denominación del Producto	Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 250g			
Peso Neto	250g			
Lugar de Origen	Milpuc - Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú			
1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
Milpuc Coffee orgánico, es un café de especialidad; con rendimiento en taza de 87 puntos. Cultivado entre 1600-1900 msnm lo cual hace que el cerezos de café tarde en madurar y logrando tener un gran aroma y sabor en el tueste y molido.				
2-COMPOSICIÓN				
100% Café arábica orgánico, Blend (caterra, typica, catimor).				
3- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
3.1 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y FÍSICO QUÍMICO				
Nº de Mohos (UFC/g):	<10 estimado			
Impurezas (g/100 g de muestra):	0,00			
Humedad (g/100 g de muestra):	1,00			
Cenizas (g/100 g de muestra):	4,70			
3.2 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES				
Aroma :	Manzana verde.			
Fragancia:	Floral a flor de café.			
Sabor:	Frutos rojos a ciruelos y moras con base a chocolate amargo; Frutos seco a higos y mantequilla final a malta.			
Cuerpo:	Cremoso, taza con notas de té a durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Acidez:	Fosfórica y mállica.			
Post gusto:	Duradero.			
3.3 CARACTERÍSTICAS DE PROCESAMIENTO				
Tueste :	Tueste Medio Oscuro 160 °C/320°F - 175°C/347°F.			
Molienda:	Molienda Media 900µm / 0.09			
4- EMBALAJE				
4.1- Embalaje primario:	Bolsa trilaminada doy pack ocho sellos con zipper.			
4.2 Embalaje secundario:	Caja de Cartón Corrugado.			
5- CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
Almacenamiento.	Mantener en un lugar fresco y seco, lejos de olores y rayos solares.			
Temperatura	18 °C con una holgura máxima de (+-) 2 °C.			
Transporte	Unidades vehiculares que conserven la integridad y temperatura del producto.			
Modo de conservación final	Una vez abierto, asegúrese de cerrar bien el zipper para conservar bien las propiedades organolépticas.			
6- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.				
180 días contados desde la fecha de producción.				
7-USO PREVISTO DEL PRODUCTO.				
A- Verter Milpuc Coffee Orgánico en su cafetera recomendada en la parte inferior y estabilizarlo en una cama uniforme.				
B- Agregar agua uniformemente de preferencia con una tetera cuello de cisne, controlando La temperatura de extracción a 90°C con una holgura (+-) 2°C para favorecer la obtención equilibrada de las propiedades organolépticas.				
C- Controlar el tiempo de extracción del total de solidos disueltos según el método de extracción de su preferencia: V60, 2.5 minutos Gota a Gota 3-4 minutos Syphon o cafetera de vacío, 4-5 minutos Cafetera Francesa, 4 minutos.				
D- Antes de servir, precalentar la taza para evitar una oxidación muy acelerada del café.				
E- Añadir azúcar, agua u otro compuesto a gusto.				
Recomendado para Cafetera eléctrica, Cemex, cafetera gota a gota (filtrado), cafetera francesa, V60, Kalita, Syphon o cafetera de vacío.				


Anexo 2 – Ficha técnica Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 500g

	FICHA TÉCNICA		Versión	02
			Fecha	sep-20
	Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 500g			
Organización	Revoluciones Industriales S.A.C.			
Denominación del Producto	Café Orgánico Milpuc Tipo Americano por 500g			
Peso Neto	500g			
Lugar de Origen	Milpuc - Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú			
1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
Milpuc Coffee orgánico, es un café de especialidad; con rendimiento en taza de 87 puntos. Cultivado entre 1600-1900 msnm lo cual hace que el cerezos de café tarde en madurar y logrando tener un gran aroma y sabor en el tueste y molido.				
2-COMPOSICIÓN				
100% Café arábica orgánico, Blend (caturra, typica, catimor).				
3- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
3.1 CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS Y FÍSICO QUÍMICO				
Nª de Mohos (UFC/g):	<10 estimado			
Impurezas (g/100 g de muestra):	0,00			
Humedad (g/100 g de muestra):	1,00			
Cenizas (g/100 g de muestra):	4,70			
3.2 CARACTERISTICAS SENSORIALES				
Aroma :	Manzana verde.			
Fragancia:	Floral a flor de café.			
Sabor:	Frutos rojos a ciruelos y moras con base a chocolate amargo; Frutos seco a higos y			
Cuerpo:	Cremoso, taza con notas de té a durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Acidez:	Fosfórica y málica.			
Post gusto:	Duradero.			
3.3 CARACTERISTICAS DE PROCESAMIENTO				
Tueste :	Tueste Medio Oscuro 160 °C/320°F - 175°C/347°F.			
Molienda:	Molienda Media 900µm / 0.09			
4- EMBALAJE				
4.1- Embalaje primario:	Bolsa trilaminada doy pack ocho sellos con zipper.			
4.2 Embalaje secundario:	Caja de Cartón Corrugado.			
5-CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
Almacenamiento.	Mantener en un lugar fresco y seco, lejos de olores y rayos solares.			
Temperatura	18 °C con una holgura máxima de (+-) 2 °C.			
Transporte	Unidades vehiculares que conserven la integridad y temperatura del producto.			
Modo de conservación final	Una vez abierto, asegúrese de cerrar bien el zipper para conservar bien las propiedades			
6- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.				
180 días contados desde la fecha de producción.				
6-USO PREVISTO DEL PRODUCTO.				
A- Verter Milpuc Coffee Orgánico en su cafetera recomendada en la parte inferior y estabilizarlo en una cama uniforme.				
B- Agregar agua uniformemente de preferencia con una tetera cuello de cisne, controlando La temperatura de extracción a 90°C				
C- Controlar el tiempo de extracción del total de solidos disueltos según el método de extracción de su preferencia: V60, 2.5				
D- Antes de servir, precalentar la taza para evitar una oxidación muy acelerada del café.				
E- Añadir azúcar, agua u otro compuesto a gusto.				
Recomendado para Cafetera eléctrica, Cemex, cafetera gota a gota (filtrado), cafetera francesa, V60, Kalita, Syphon o cafetera de				


Anexo 3 – Ficha técnica Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 250g

	FICHA TÉCNICA		Versión	02
			Fecha	sep-20
	Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 250g			
Organización	Revoluciones Industriales S.A.C.			
Denominación del Producto	Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 250g.			
Peso Neto	250g.			
Lugar de Origen	Milpuc - Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú.			
1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
Milpuc Coffee orgánico, es un café de especialidad; con rendimiento en taza de 87 puntos. Cultivado entre 1600-1900 msnm lo cual hace que el cerezos de café tarde en madurar y logrando tener un gran aroma y sabor en el tueste y molido.				
2-COMPOSICIÓN				
100% Café arábica orgánico, Blend (caterra, typica, catimor).				
3- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
3.1 CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS Y FÍSICO QUÍMICO				
Nª de Mohos (UFC/g):	<10 estimado			
Impurezas (g/100 g de muestra):	0,00			
Humedad (g/100 g de muestra):	1,00			
Cenizas (g/100 g de muestra):	4,70			
3.2 CARACTERISTICAS SENSORIALES				
Aroma :	Manzana verde.			
Fragancia:	Floral a flor de café.			
Sabor:	Frutos rojos a ciruelos y moras con base a chocolate amargo; Frutos seco a higos y			
Cuerpo:	Cremoso, taza con notas de té a durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Acidez:	Fosfórica y málica.			
Post gusto:	Duradero.			
3.3 CARACTERISTICAS DE PROCESAMIENTO				
Tueste :	Tueste Oscuro 180 °C/356°F - 210°C/410°F.			
Molienda:	Molienda Media 200µm / 0.02			
4- EMBALAJE				
4.1- Embalaje primario:	Bolsa trilaminada doy pack ocho sellos con zipper.			
4.2 Embalaje secundario:	Caja de Cartón Corrugado.			
5-CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
Almacenamiento.	Mantener en un lugar fresco y seco, lejos de olores y rayos solares.			
Temperatura	18 °C con una holgura máxima de (+-) 2 °C.			
Transporte	Unidades vehiculares que conserven la integridad y temperatura del producto.			
Modo de conservación final	Una vez abierto, asegúrese de cerrar bien el zipper para conservar bien las propiedades organolépticas.			
6- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.				
180 días contados desde la fecha de producción.				
7-USO PREVISTO DEL PRODUCTO.				
A- Verter Milpuc Coffee Orgánico en su cafetera recomendada en la parte inferior y estabilizarlo en una cama uniforme.				
B- Utilizar agua de preferencia con un PH de 7 - 7.50; con la recomendación de presión de la cafetera. Siempre controlando La temperatura de extracción a 90°C con una holgura (+-) 2°C para favorecer la obtención equilibrada de las propiedades				
C- Controlar el tiempo de extracción del total de solidos disueltos según el método de extracción de su preferencia: Maquina profesional de espresso, 35 segundos Cafetera moka italiana, 30 segundos - 1 minuto Cafetera turca 4 - 5 minutos.				
D- Antes de servir, precalentar la taza para evitar una oxidación muy acelerada del café.				
E- Añadir azúcar, agua u otro compuesto a gusto.				
Recomendado para maquina profesional de espresso, cafetera italiana moka, cafetera turca.				

Anexo 4 – Ficha técnica Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 500g

	FICHA TÉCNICA		Versión	02
			Fecha	sep-20
	Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 500g			
Organización	Revoluciones Industriales S.A.C.			
Denominación del Producto	Café Orgánico Milpuc Tipo Espresso por 500g.			
Peso Neto	500g.			
Lugar de Origen	Milpuc - Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú.			
1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
Milpuc Coffee orgánico, es un café de especialidad; con rendimiento en taza de 87 puntos. Cultivado entre 1600-1900 msnm lo cual hace que el cerezos de café tarde en madurar y logren tener un gran aroma y sabor en el tueste y molido.				
2-COMPOSICIÓN				
100% Café arábica orgánico, Blend (caterra, typica, catimor).				
3- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
3.1 CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS Y FÍSICO QUÍMICO				
Nª de Mohos (UFC/g):	<10 estimado			
Impurezas (g/100 g de muestra):	0,00			
Humedad (g/100 g de muestra):	1,00			
Cenizas (g/100 g de muestra):	4,70			
3.2 CARACTERISTICAS SENSORIALES				
Aroma :	Manzana verde.			
Fragancia:	Floral a flor de café.			
Sabor:	Frutos rojos a ciruelos y moras con base a chocolate amargo; Frutos seco a higos y			
Cuerpo:	Cremoso, taza con notas de té a durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Acidez:	Fosfórica y málica.			
Post gusto:	Duradero.			
3.3 CARACTERISTICAS DE PROCESAMIENTO				
Tueste :	Tueste Oscuro 180 °C/356°F - 210°C/410°F.			
Molienda:	Molienda Media 200µm / 0.02			
4- EMBALAJE				
4.1- Embalaje primario:	Bolsa trilaminada doy pack ocho sellos con zipper.			
4.2 Embalaje secundario:	Caja de Cartón Corrugado.			
5-CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
Almacenamiento.	Mantener en un lugar fresco y seco, lejos de olores y rayos solares.			
Temperatura	18 °C con una holgura máxima de (+-) 2 °C.			
Transporte	Unidades vehiculares que conserven la integridad y temperatura del producto.			
Modo de conservación final	Una vez abierto, asegúrese de cerrar bien el zipper para conservar bien las propiedades organolépticas.			
6- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.				
180 días contados desde la fecha de producción.				
7-USO PREVISTO DEL PRODUCTO.				
A- Verter Milpuc Coffee Orgánico en su cafetera recomendada en la parte inferior y estabilizarlo en una cama uniforme.				
B- Utilizar agua de preferencia con un PH de 7 - 7.50; con la recomendación de presión de la cafetera. Siempre controlando La				
C- Controlar el tiempo de extracción del total de solidos disueltos según el método de extracción de su preferencia: Maquina				
D- Antes de servir, precalentar la taza para evitar una oxidación muy acelerada del café.				
E- Añadir azúcar, agua u otro compuesto a gusto.				
Recomendado para maquina profesional de espresso, cafetera italiana moka, cafetera turca.				

Anexo 5 – Ficha técnica Café Orgánico Milpuc Tostado Entero por 1kg

	FICHA TÉCNICA		Versión	02
			Fecha	sep-20
	Café Orgánico Milpuc Tostado Entero por 1kg			
Organización	Revoluciones Industriales S.A.C.			
Denominación del Producto	Café Orgánico Milpuc Tostado Entero por 1kg.			
Código	MCT1000			
Lugar de Origen	Milpuc - Rodríguez de Mendoza - Amazonas - Perú.			
1- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO				
Milpuc Coffee orgánico, es un café de especialidad; con rendimiento en taza de 87 puntos. Cultivado entre 1600-1900 msnm lo cual hace que el cerezos de café tarde en madurar y logren tener un gran aroma y sabor en el tueste y molido.				
2-COMPOSICIÓN				
100% Café arábica orgánico, Blend (caturra, typica, catimor).				
3- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS				
3.1 CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS Y FÍSICO QUÍMICO				
Nº de Mohos (UFC/g):	<10 estimado			
Impurezas (g/100 g de muestra):	0,00			
Humedad (g/100 g de muestra):	1,00			
Cenizas (g/100 g de muestra):	4,70			
3.2 CARACTERISTICAS SENSORIALES				
Aroma :	Manzana verde.			
Fragancia:	Floral a flor de café.			
Sabor:	Frutos rojos a ciruelos y moras con base a chocolate amargo; Frutos seco a higos y			
Cuerpo:	Cremoso, taza con notas de té a durazno y frutos rojos complejo redondo.			
Acidez:	Fosfórica y málica.			
Post gusto:	Duradero.			
3.3 CARACTERISTICAS DE PROCESAMIENTO				
Granulometría:	Grado 1 - >5 defectos			
Humedad:	11- 13%			
Tueste :	Tueste Oscuro 180 °C/356°F - 210°C/410°F.			
4- EMBALAJE				
4.1- Embalaje primario:	Bolsa trilaminada doy pack ocho sellos con zipper.			
4.2 Embalaje secundario:	Caja de Cartón Corrugado.			
6-CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE				
Almacenamiento.	Mantener en un lugar fresco y seco, lejos de olores y rayos solares.			
Temperatura	18 °C con una holgura máxima de (+-) 2 °C.			
Transporte	Unidades vehiculares que conserven la integridad y temperatura del producto.			
Modo de conservación final	Una vez abierto, asegúrese de cerrar bien el zipper para conservar bien las propiedades organolépticas.			
7- TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO.				
360 días contados desde en envasado del producto.				
8-USO PREVISTO DEL PRODUCTO.				
A- Efectuar una pre-ventilación antes del tueste.				
B- Precalentar la tostadora según el perfil de tueste a utilizar.				
C- Después del tueste utilizar un enfriador automático para conservar sus propiedades organolépticas.				
E-Finalmente realizar una desgasificación del grano tostado durante 24 horas antes de moler los granos de café.				