

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADOS ABELE S.A.C”

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Autores:

Hugo Alexis, Alfaro Gonzalez
Cesar Alfonso, Basauri Carranza

Asesor:

Mg. Miguel Enrique, Alcalá Adrianzen

Trujillo - Perú

2018

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS

El Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzen, docente de la Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**, ha realizado el seguimiento del proceso de formulación y desarrollo de la tesis de los estudiantes:

- Alfaro Gonzalez, Hugo Alexis.
- Basauri Carranza, Cesar Alfonso.

Por cuanto, **CONSIDERA** que la tesis titulada: “PROPUESTA DE MEJORA EN LAS AREAS DE PRODUCCION Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADOS ABELE S.A.C”, para aspirar al título profesional de: Ingeniería Industrial por la Universidad Privada del Norte, reúne las condiciones adecuadas, por lo cual, **AUTORIZA** al o a los interesados para su presentación.

Mg. / Miguel Enrique Alcalá Adrianzen
Asesor

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Los miembros del jurado evaluador asignados han procedido a realizar la evaluación de la tesis de los estudiantes: Alfaro Gonzalez, Hugo Alexis y Basauri Carranza, Cesar Alfonso para aspirar al título profesional con la tesis denominada: “PROPUESTA DE MEJORA EN LAS AREAS DE PRODUCCION Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA DE CALZADOS ABELE S.A.C”,

Luego de la revisión del trabajo, en forma y contenido, los miembros del jurado concuerdan:

Aprobación por unanimidad

Aprobación por mayoría

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Calificativo:

Excelente [20 - 18]

Sobresaliente [17 - 15]

Bueno [14 - 13]

Desaprobado

Firman en señal de conformidad:

Dr. / Miguel Rodríguez

Jurado
Presidente

Ing. Luis Mantilla

Jurado

Ing. Cesar Santos

Jurado

DEDICATORIA

A nuestros padres:

Adriano, Elsa, Cesar y Alina; quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se nos presenta. Es por ello que ambos somos lo que somos ahora.

A nuestros docentes:

Por brindarnos todos los conocimientos adquiridos durante la vida universitaria y llegar hacer lo que somos en la actualidad.

A todas las personas que nos acompañaron en todo momento con su apoyo y su fuerza incondicional tanto en los buenos como en los malos momentos, finalmente yo César Basauri, dedico éste trabajo a mi novia Korey.

EPÍGRAFE

“No hay mar que no sea navegable, ni tierra que no pueda ser habitada”

(Robert Thorne)

Tabla de contenidos

ACTA DE AUTORIZACIÓN PARA SUSTENTACIÓN DE TESIS	1
ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	2
DEDICATORIA	3
EPÍGRAFE	4
Índice de tablas	9
Índice de figuras	12
Índice de ecuaciones	16
RESUMEN	17
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Realidad problemática	21
1.1.1. Antecedentes	29
1.1.1.1. Internacionales	29
1.1.1.2. Nacionales	30
1.1.1.3. Locales	31
1.1.2. Bases teóricas	32
1.1.2.1. Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)	32
1.1.2.1.1. Pronósticos	36
1.1.2.1.1.1. Análisis de Regresión Lineal	40
1.1.2.1.1.2. Promedio Móvil Simple	41
1.1.2.1.1.3. Promedio móvil ponderado	42
1.1.2.1.1.4. Suavización Exponencial	43
1.1.2.1.1.5. Error de Pronóstico	45
1.1.2.1.2. Plan Agregado de Producción (PAP)	47
1.1.2.1.3. Programa Maestro de Producción (PMP)	50
1.1.2.1.4. Lista de Materiales (BOM)	52
1.1.2.1.5. Registro de Inventario	53
1.1.2.2. 5S's. Organización y limpieza en el Puesto de Trabajo	56
1.1.2.3. Estudio de Tiempos	58
1.1.2.3.1. Medición del Trabajo	58
1.1.2.4. Perfil de Puesto	65
1.1.2.5. Capacitación	70
1.1.2.5.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación	73

1.1.2.5.2. Diseño del programa de capacitación	74
1.1.2.5.3. Ejecución del programa de capacitación	75
1.1.2.5.4. Evaluación del programa de capacitación	77
1.1.2.6. Calidad.....	79
1.1.2.6.1. Definición	79
1.1.2.6.2. Fundamentos de calidad.....	80
1.1.2.6.3. Principios de la Gestión de la calidad	81
1.1.2.6.4. Enfoques de la calidad	82
1.1.2.6.5. Costos de la calidad.....	83
1.1.2.6.6. Herramientas de la calidad	84
1.1.2.7. Lean manufacturing.....	86
1.1.2.7.1. Definición de lean manufacturing	86
1.1.2.7.2. Value Stream Map.....	87
1.1.2.7.3. Herramientas de lean manufacturing	88
1.1.2.8. G. Evaluación de proveedores	90
1.1.2.9. Plan de incentivos salariales.....	90
1.1.2.9.1. Prerrequisitos.....	90
1.1.2.9.2. Diseño	91
1.1.2.9.3. Administración.....	91
1.1.2.9.4. Fracaso del plan de incentivos	92
1.1.2.10. Rentabilidad.....	93
1.1.2.10.1. Rentabilidad económica	94
1.1.2.10.2. Rentabilidad financiera.....	94
1.4. Hipótesis.....	95
1.5. Justificación.....	95
1.5.1. Académica	95
1.5.2. Práctica	95
1.5.3. Valorativa	96
1.6. Variables.....	96
1.6.1. Sistema de Variables.....	96
1.6.2. Operacionalización de variables	97
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	98
2.1. Tipo de investigación	98
2.1.1. Por la orientación.....	98
2.1.2. Por el diseño	98
2.2. Métodos	98
2.3. Procedimiento.....	99
2.3.1. Generalidades de la empresa	99

2.3.1.1. Misión.....	99
2.3.1.2. Visión	99
2.3.1.3. Organigrama y número de trabajadores	100
2.3.1.4. Principales Proveedores.....	100
2.3.1.5. Principales Clientes	101
2.3.1.6. Principales Competidores.....	101
2.3.1.7. Mapa de Procesos	102
2.3.1.8. Producción y calidad	102
2.3.1.9. Diagnóstico del área problemática	106
2.3.1.10. Identificación de indicadores.....	107
2.3.2. Solución propuesta.....	111
2.3.2.1. Descripción y costeo de las causas raíz	111
2.3.2.2.1. Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP I) ..	127
2.3.2.2.2. 5´S, Organización y limpieza en el puesto de trabajo.....	144
2.3.2.2.3. Implementación del Plan de Capacitación y Perfil de Puestos.	149
2.3.2.2.4. Matriz QFD (Despliegue de la función de calidad)	166
2.3.2.2.5. Evaluación de proveedores.....	177
2.3.2.2.6. Plan de incentivos	182
2.3.2.2.7. Value Stream Mapping (VSM).....	183
2.3.3. Evaluación económica financiera	194
2.3.3.1. Registro de inversiones.....	194
2.3.3.2. Registro de costos generados.....	195
2.3.3.3. Registro de beneficios generados.	195
2.3.3.4. Flujo de caja	196
2.3.3.5. Estados de resultados.....	198
CAPÍTULO III. RESULTADOS	201
3.1. Resultados obtenidos.....	201
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	209
4.1 Discusión	209
4.2 Conclusiones	211
REFERENCIAS	212
ANEXOS	214
ANEXO N° 01: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Alistado.....	214

ANEXO N° 02: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Alistado.....	215
ANEXO N° 03: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Perfilado.....	216
ANEXO N° 04: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Perfilado.....	217
ANEXO N° 05: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Armado.	218
ANEXO N° 06: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Armado.	219
ANEXO N° 07: Estandarización de procesos “Calzados Abele S.A.C.”.....	220
ANEXO N° 08: Normas de mantenimiento de 5s.....	224
ANEXO N° 09: Formato de inspección 5s.....	225
ANEXO N° 10: Registro de inventario	226
ANEXO N° 11: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Microporoso.....	227
ANEXO N° 12: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Forro.....	228
ANEXO N° 13: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Cuero.....	229
ANEXO N° 14: Registro Estudio de tiempos – Estación de Perfilado.	230
ANEXO N° 15: Registro Estudio de tiempos – Estación de Armado.....	231
ANEXO N° 16: Registro Estudio de tiempos – Estación de Alistado.	232

Índice de tablas

Tabla 1	Producción, comercio y consumo de América Latina.....	26
Tabla 2	Aplicaciones Industriales y Beneficios esperados de la MRP.	34
Tabla 3	Secuencia del proceso de explosión del MRP.....	36
Tabla 4	Tipos de Pronósticos.....	38
Tabla 5	Pasos para la realización de Pronósticos.....	38
Tabla 6	Modelos de Pronósticos de Series de Tiempo.....	39
Tabla 7	Costos Relevantes al Plan Agregado de Producción.....	49
Tabla 8	Segmentos de información del Registro de Inventarios.	53
Tabla 9	Elementos del Registro de Inventarios.....	54
Tabla 10	Definición de cada S del programa 5S's.....	57
Tabla 11	Pasos para realizar un estudio de tiempos.	59
Tabla 12	Sistema Westinghouse para calificar habilidades.....	61
Tabla 13	Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.....	61
Tabla 14	Sistema Westinghouse para calificar las condiciones.....	62
Tabla 15	Sistema Westinghouse para calificar la consistencia.....	62
Tabla 16	Cálculo del factor de desempeño global.....	63
Tabla 17	Tipos de Modelos de Diseños de Puestos.....	66
Tabla 18	Métodos de recolección de datos para perfil del puesto.....	68
Tabla 19	Proceso de capacitación.....	73
Tabla 20	Tipos de capacitación según el lugar.....	76
Tabla 21	Técnicas de capacitación.....	77
Tabla 22	Lista de verificación para implementar un buen plan de incentivos	92
Tabla 23	Principales razones del fracaso de un plan de incentivos	93
Tabla 24	Operacionalización de Variables	97
Tabla 25	Número de trabajadores de Calzados Abele S.A.C.....	100
Tabla 26	Matriz de indicadores actual.....	110
Tabla 27	Indicador de Valor Actual de la causa CRP1	111
Tabla 28	Costo asociado por no tener un control de abastecimiento de materiales	112
Tabla 29	Indicador de Valor Actual de la causa CRP6	113
Tabla 30	Indicador de Valor Actual de la causa CRP5	113
Tabla 31	Tiempo de ciclo en la estación de perfilado	113
Tabla 32	Capacidad de producción actual.....	114

Tabla 33	Costo de oportunidad CRP6 y CRP5	114
Tabla 34	Costo mano de obra CRP6 y CRP5	114
Tabla 35	Costo indirectos de fabricación CRP6 y CRP5	114
Tabla 36	Costo total CRP6 y CRP5	115
Tabla 37	Indicador de Valor Actual de la causa CRP2	116
Tabla 38	Indicador de Valor Actual de la causa CRP3	116
Tabla 39	Indicador de Valor Actual de la causa CRC4.....	116
Tabla 40	Pares de sandalias reprocesados y rechazados	117
Tabla 41	Costo de oportunidad pares rechazados	117
Tabla 42	Costo de pares reprocesados	117
Tabla 43	Costo total CP2, CRP3 Y CRC4.....	118
Tabla 44	Valor actual CRC3	118
Tabla 45	Días de ausentismo por estación	119
Tabla 46	Costo total CRC3	119
Tabla 47	Valor actual CRP4	120
Tabla 48	Producción perdida por estación	121
Tabla 49	Costo de oportunidad CRP4	121
Tabla 50	Costo mano de obra CRP4.....	122
Tabla 51	Costo indirecto de fabricación CRP4	122
Tabla 52	Costo total CRP4.....	122
Tabla 53	Valor actual de la causa CRC1	123
Tabla 54	Costos relacionados de CRC1	124
Tabla 55	Costo asociados del cuero rechazado	124
Tabla 56	Costo asociado del forro rechazado	125
Tabla 57	Costo asociado del microporoso rechazado.....	125
Tabla 58	Costo total M.P. rechazada	126
Tabla 59	Valor actual de la causa CRC5.....	126
Tabla 60	Costo de oportunidad de la causa CRC5.....	127
Tabla 61	Herramienta de mejora de las causas raíces CRP1, CRP6 Y CRP5.....	127
Tabla 62	Historial de ventas 2016, 2017 y 2018.....	128
Tabla 63	Índice estacional de la demanda a pronosticar	130
Tabla 64	Demanda pronosticada de los años 2018 y 2019	131
Tabla 65	Medidas de Materiales usados para el Proceso productivo.	137
Tabla 66	Registro de materiales y sus medidas para el registro de la BOM.	138

Tabla 67	Medidas de Materiales usados para el Proceso productivo.....	140
Tabla 68	Órdenes de Producción y Aprovisionamiento derivados en artículos y materiales.....	143
Tabla 69	Planes de acción 5S en la estación de Corte.....	145
Tabla 70	Planes de acción 5S en la estación de Armado.....	145
Tabla 71	Planes de acción 5S en la estación de Alistado.....	145
Tabla 72	Tiempo perdidos por estaciones de los operarios.....	149
Tabla 73	Herramienta de mejora de las causas raíces CRP2 y CRP3.....	149
Tabla 74	Conocimientos necesarios del perfil del puesto.....	151
Tabla 75	Habilidades necesarios del perfil de puestos.....	151
Tabla 76	Herramienta de mejora de la causa raíz CRC5.....	166
Tabla 77	Lista de símbolos y valores.....	170
Tabla 78	Herramienta de mejora para la causa raíz CRC1.....	177
Tabla 79	Herramienta de mejora para la causa raíz CRC1.....	178
Tabla 80	Herramienta de mejora para la causa raíz CRC1 ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 81	Herramienta de mejora para la causa raíz CRC3.....	182
Tabla 82	Descripción del plan de incentivos.....	182
Tabla 83	Aumento esperado de la producción.....	183
Tabla 84	Porcentaje del ingreso esperado.....	183
Tabla 85	Herramienta de mejora de la causa raíz CRC4.....	184
Tabla 86	Cálculo del takt time.....	186
Tabla 87	Tiempo de ciclo VS takt time.....	186
Tabla 88	Tiempo de ciclo (futuro) VS takt time.....	191
Tabla 89	Estado de resultado actual - 2018.....	199
Tabla 90	Estado de resultado propuesto - 2019.....	200
Tabla 91	Indicador de Rentabilidad.....	201

Índice de figuras

Figura 1. Producción anual del sector de calzado 2017	21
Figura 2. Producción anual del sector de calzado en porcentaje 2017	22
Figura 3. Consumo anual del sector de calzado 2017	22
Figura 4. Consumo anual del sector de calzado en porcentaje 2017	23
Figura 5. Exportación anual del sector de calzado 2017	23
Figura 6. Exportación anual del sector de calzado en porcentaje 2017.....	24
Figura 7. Importación anual del sector de calzado 2017	25
Figura 8. Importación anual del sector de calzado en porcentaje 2017.....	25
Figura 9. Ciudades productoras de calzado en Perú	27
Figura 10. Elementos que componen el MRP estándar.....	35
Figura 11. Factores Internos y Externos de Planificar la Producción.	48
Figura 12. Desglosamiento del Plan Agregado en el Plan Maestro.	51
Figura 13. Lista de Materiales (Árbol Estructura del Producto).	52
Figura 14. Codificación del Nivel Inferior.	53
Figura 15. Ciclo del programa 5S's.....	56
Figura 16. Posición del Puesto en el Organigrama.....	65
Figura 17. Factores de las especificaciones para el análisis del puesto.....	68
Figura 18. Pasos para hacer un Análisis del puesto.....	70
Figura 19. Cambios del comportamiento en razón de la capacitación.	71
Figura 20. Etapas del proceso de capacitación.	72
Figura 21. Pasos para levantar un inventario de necesidades de capacitación.	74
Figura 22. Programación de la capacitación.....	75
Figura 23. Evaluación de los resultados de la capacitación.	78
Figura 25. Integración de las áreas para una buena gestión de calidad	81
Figura 26. Las siete herramientas básicas de la calidad	86
Figura 27. Ejemplo de VSM de una empresa.....	88
Figura 28. Cálculo del índice de competitividad real de tres proveedores.....	90
Figura 29. Organigrama de Calzados Abele S.A.C.....	100
Figura 30. Mapa de procesos de Calzados Abele S.A.C.	102
Figura 31. Diagrama de Operaciones de Calzados Abele S.A.C.	104
Figura 32. Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa Calzados Abele S.A.C.	108

Figura 33. Diagrama de Ishikawa del área de calidad de la empresa Calzados Abele S.A.C.	109
Figura 34. Demanda Histórica Calzados Abele S.A.C.....	128
Figura 35. Demanda Histórica Calzados Abele S.A.C.....	131
Figura 36. Datos de Costos para hacer el Plan Agregado.	132
Figura 37. Días hábiles del Plan Agregado	133
Figura 38. Requerimiento de Producción, Plan Agregado	133
Figura 39. Costos de la Planeación Agregada por Estaciones de Trabajo.	134
Figura 40. Plan Maestro de Producción Mensual Histórico.....	135
Figura 41. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 1 (Octubre – 2018 a Diciembre – 2018).....	135
Figura 42. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 2 (Enero – 2019 a Marzo – 2019).....	135
Figura 43. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 3 (Abril – 2019 a Junio – 2019)	136
Figura 44. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 4 (Julio – 2019 a Septiembre – 2019).....	136
Figura 45. BOM de la producción de 1 Sandalia Casual naranja.....	140
Figura 46. BOM de la producción de 1 Sandalia Urbano marrón.....	140
Figura 47. BOM de la producción de 1 Sandalia Urbano marrón.....	141
Figura 48. Explosión de órdenes de Producción y Aprovisionamiento. Mes Octubre - 2018.	144
Figura 49. Cronograma de Implementación 5'S.	146
Figura 50. Implementación Técnicas 5'S en Calzados Húngaro S.A.	147
Figura 51. Presupuesto de Implementación Programa 5'S.....	148
Figura 52. Programa de la Capacitación.....	153
Figura 53. Cronograma de Capacitación.	153
Figura 54. Presupuesto del Plan de Capacitación.....	154
Figura 55. Evaluación de los resultados de la Capacitación.....	154
Figura 56. Pasos del proceso del Análisis del puesto.....	157
Figura 57. Descripción del Puesto – Estación de Cortado.	158
Figura 59. Descripción del Puesto – Estación de Perfilado.....	160
Figura 61. Esquema de matriz QFD	167
Figura 62. Requerimientos técnicos de producción.....	169

Figura 63. Matriz de relación entre los requisitos técnicos	172
Figura 64. Evaluación comparativa de la empresa Calzados Abele S.A.C.	174
Figura 65. Matriz QFD completa	176
Figura 66. Matriz de evaluación comparativa de proveedores	178
Figura 67 Evaluación ponderada de proveedores de cuero natural	180
Figura 68 Evaluación ponderada de proveedores del forro	181
Figura 69. Evaluación ponderada de proveedores del microporoso.....	181
Figura 70. VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C.	185
Figura 71. VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C. con propuestas de mejora	187
Figura 72. Estandarización del proceso de cortado	188
Figura 73. Catálogo de no conformidades.....	189
Figura 74. Pizarra informativa de calidad	191
Figura 75. VSM futuro de la empresa Calzados Abele S.A.C.	192
Figura 76. Matriz de indicadores completa.	193
Figura 77. Resumen de Inversiones para Propuestas.	194
Figura 78. Costos generados antes de las propuestas.	195
Figura 79. Beneficios generados por las propuestas.....	196
Figura 80. Flujo de Caja.	197
Figura 81. Indicadores económicos	198
Figura 82. Indicadores económicos	198
Figura 83. Participación de costos.....	201
Figura 84. Participación de costos vs beneficios	201
Figura 85. Costos actuales vs costos con mejora	202
Figura 86. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta del sistema MRP I	202
Figura 87. Costo actual y mejorado con el desarrollo del sistema MRP I	203
Figura 88. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de perfil de puestos, plan de capacitación y VSM.....	203
Figura 89. Costo actual y mejorado con el desarrollo del perfil de puestos, plan de capacitación y VSM.....	204
Figura 90. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de plan de incentivo.	204
Figura 91. Costo actual y mejorado con el desarrollo del plan de incentivo.....	205
Figura 92. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de las 5S	205

Figura 93. Costo actual y mejorado con el desarrollo de las 5S.....	206
Figura 94. Valores actuales y meta de las causas raíces de evaluación de proveedores ...	206
Figura 95. Costo actual y mejorado con el desarrollo de evaluación de proveedores.....	207
Figura 96. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta casa de la calidad.	207
Figura 97. Costo actual y mejorado con el desarrollo de la casa de la calidad	208

Índice de ecuaciones

Fórmula 1. Regresión lineal	41
Fórmula 2. Promedio móvil.....	42
Fórmula 3. Promedio móvil ponderado.....	43
Fórmula 4. Coeficiente suavizado exponencial.....	45
Fórmula 5. Pronóstico suavizado exponencial	45
Fórmula 6. Desviación Absoluta Media	46
Fórmula 7. Tiempo Normal.....	60
Fórmula 8. Tiempo Estándar	60
Fórmula 9. Tamaño de la muestra	64
Fórmula 10. Desviación estándar	64
Fórmula 11. Índice estacional.....	129
Fórmula 12. Valor requisitos del cliente	168
Fórmula 13. Valor ponderado requisitos del cliente.....	169
Fórmula 14. Valor requisitos técnicos.....	171
Fórmula 15. Valor ponderado de los requisitos técnicos.....	171
Fórmula 16. Valor requisitos del cliente y técnicos	174
Fórmula 17. Valor ponderado requisitos del cliente y técnicos	175
Fórmula 18. Valor ponderado del proveedor.....	180
Fórmula 19. Takt time	186

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general incrementar la rentabilidad de la Empresa Calzado Abele S.A.C. A través del desarrollo de unas propuestas de mejora en las áreas de producción y calidad. Para lo cual, se plasma la situación real de la empresa y los procesos u operaciones asociadas dentro de la misma, seguidamente se detectan los puntos críticos a fin de poder proponer propuestas enfocadas a corregir los mismos y mejorarlos. Ello posibilitará que se aumente y mejore la rentabilidad de la empresa puesta en mención.

Una vez culminado la etapa de identificación de problemas, se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, en el cual se tomó en cuenta todas las evidencias para demostrar la complejidad de los problemas. Asimismo, se realizó cálculos para determinar el impacto económico que genera en la empresa estas problemáticas representado en pérdidas monetarias de S/. 131,895.61 nuevos soles anuales. El presente trabajo de investigación presenta además la propuesta de mejora y la evaluación económica y financiera de dicha propuesta.

En la empresa tomada como estos son algunos de los problemas que están influenciando negativamente en su rentabilidad:

- Ausencia de sistemas de planificación y control de la producción.
- Ausencia de programas de capacitación laboral.
- Falta de un control de tiempos en los procesos de producción.
- Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo.
- Ausencia de un programa de capacitación.
- Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción.
- Falta de un plan de incentivos.
- Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo.
- Falta de control de calidad en la recepción de MP.
- Falta de indicadores de satisfacción al cliente.

La propuesta de mejora en las áreas de Producción y Calidad contiene herramientas que permiten controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar el calzado para

caballero. Estos tipos de herramientas se fundamentan en la idea de tener un control asegurado, con el fin de garantizar que los productos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, evitando defectos y sobrecostos. Logrando así de esta manera un beneficio anual de S/. 104,900.37. nuevos soles.

Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados poder corroborar con datos cuantitativos las evidencias presentadas y así lograr con la propuesta de mejoras en las áreas de Producción y Calidad incrementar la rentabilidad para la empresa en un 42.28%. Dando como resultado un VAN de S/. 135,499.93, un TIR de 89.13%, PRI de 2.6 años y un Beneficio/Costo de 1.6.

ABSTRACT

The general objective of this research is to increase the profitability of the Company Calzado Abele S.A.C. Through the development of proposals for improvement in the areas of production and quality. For this purpose, the real situation of the company and the associated processes or operations within it are captured, then the critical points are detected in order to be able to propose proposals focused on correcting them and improving them. This will make it possible to increase and improve the profitability of the company mentioned.

Once the problem identification stage was completed, the diagnosis of the company was drafted, in which all the evidence was taken into account to demonstrate the complexity of the problems. Likewise, calculations were carried out to determine the economic impact generated in the company by these problems represented in monetary losses of S /. 131,895.61 nuevos soles per year. The present research work also presents the improvement proposal and the economic and financial evaluation of said proposal.

In the company taken as these are some of the problems that are negatively influencing its profitability:

- Absence of production planning and control systems.
- Absence of job training programs.
- Lack of time control in production processes.
- Lack of job profile for work stations.
- Absence of a training program.
- Absence of quality standards in production processes.
- Lack of an incentive plan.
- Lack of order and cleanliness in the work stations.
- Lack of quality control in the reception of MP.
- Lack of indicators of customer satisfaction.

The proposal for improvement in the areas of Production and Quality contains tools that allow to control the processes that are used to develop and manufacture men's shoes. These types of tools are based on the idea of having an assured control, in order to guarantee that the products are manufactured in a consistent and timely manner, avoiding defects and cost overruns. Thus achieving an annual benefit of S /. 104,900.37. new Suns.

Finally, and with all the information analyzed and collected; and from the diagnosis that has been prepared, an analysis of the results will be presented to corroborate with quantitative data the evidences presented and thus achieve with the proposal of improvements in the areas of Production and Quality increase the profitability for the company in a 42.28%. Resulting in a NPV of S / . 135,499.93, an IRR of 89.13%, PRI of 2.6 years and a Benefit / Cost of 1.6.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En 2017 la producción mundial de calzado alcanzó los 23.500 millones de pares, un 2 por ciento más que en el año anterior. La fabricación de zapatos se concentró fundamentalmente en Asia, donde se elaboró el 87 por ciento de todos los pares de calzado del mundo. En este sentido, los cuatro principales países productores son asiáticos: China, India, Vietnam e Indonesia, por este orden. En la quinta posición se encuentra Brasil, el mayor productor de calzado no asiático. Por su parte, Italia es el único país europeo que forma parte de este top 10 (Revista del Calzado, 2018)

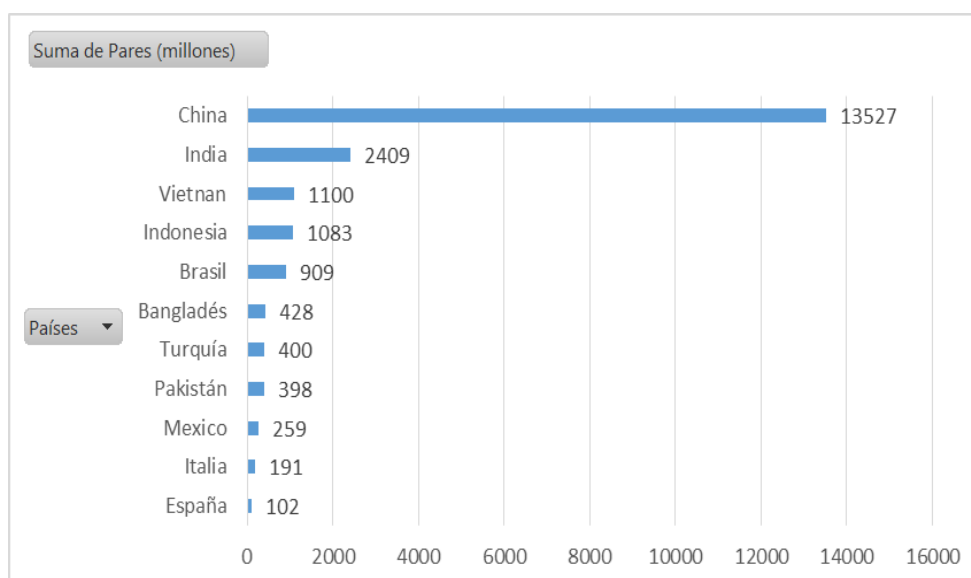


Figura 1. Producción anual del sector de calzado 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

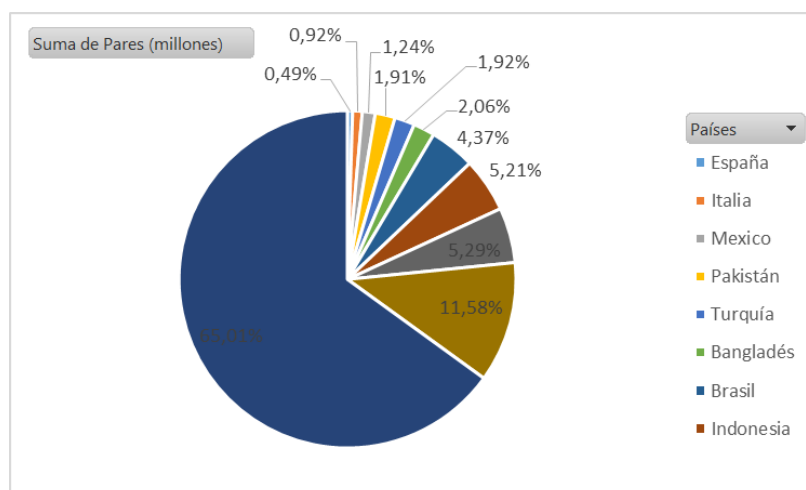


Figura 2. Producción anual del sector de calzado en porcentaje 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

Con respecto a la demanda, Asia compró el 54 por ciento de todos los zapatos comercializados el pasado año en el mundo. A Asia le siguieron Europa, con una cuota del 16 por ciento, y América del Norte, con un 15 por ciento. Por países, destaca el crecimiento del consumo de zapatos de la India, el cual superó a los Estados Unidos como segundo mayor consumidor mundial de calzado. Reino Unido, Alemania y Francia, por este orden, son los tres únicos países europeos en la lista de los 10 primeros consumidores mundiales de zapatos. (Revista SERMA, 2018)

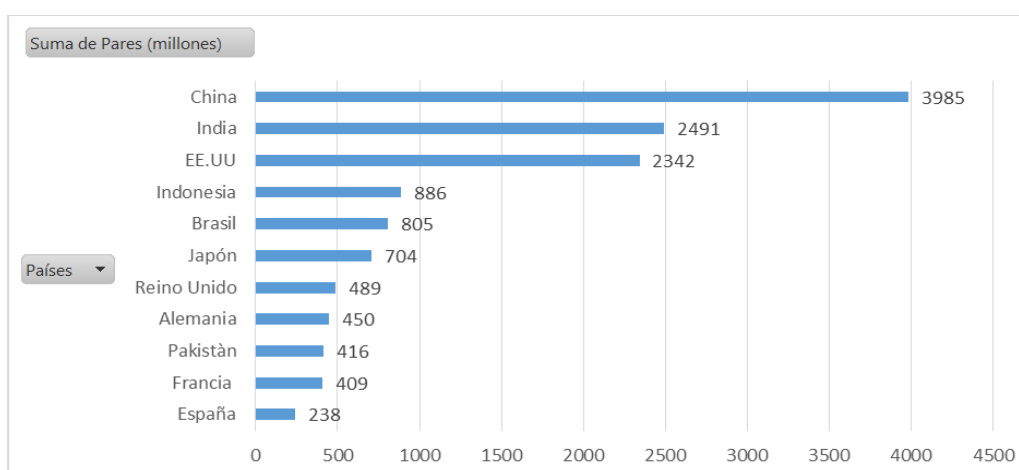


Figura 3. Consumo anual del sector de calzado 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

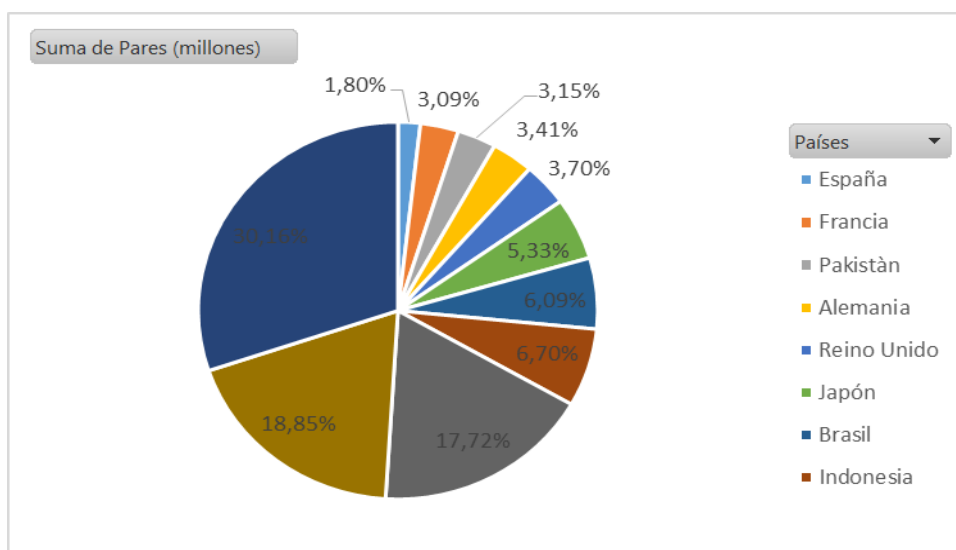


Figura 4. Consumo anual del sector de calzado en porcentaje 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

Durante la última década, Europa ha sido el único continente que ha aumentado sus exportaciones de calzado. De cualquier modo, Europa tan solo realiza el 13,8 por ciento de las ventas de calzado al exterior, mientras que de Asia parten un 83,3 por ciento. El resto de continentes solo representa un 3 por ciento del total. Por países, dos de cada tres zapatos exportados en todo el mundo se venden desde China. De Europa encontramos cinco países: Alemania, Bélgica, Italia, Reino Unido y Países Bajos, en muchos casos gracias a su modelo comercial de importación y reexportación. (Revista del Calzado, 2018)

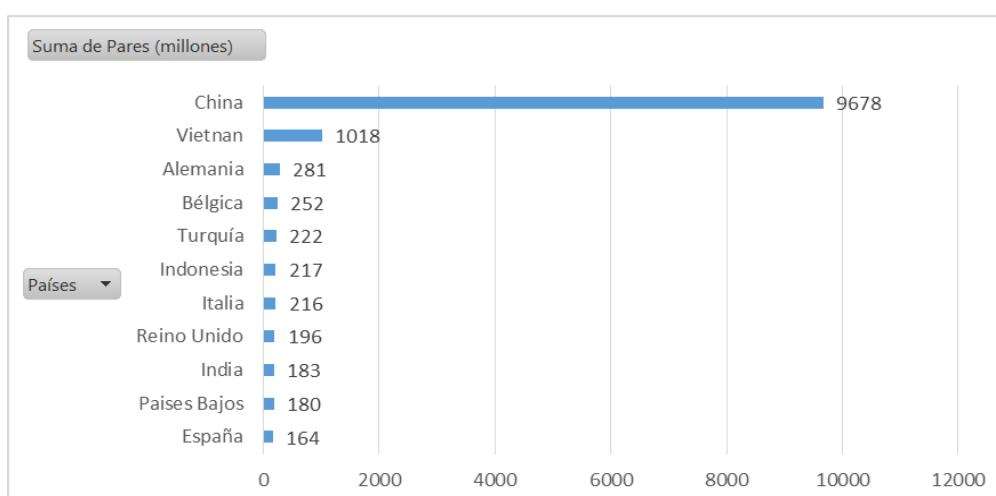


Figura 5. Exportación anual del sector de calzado 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

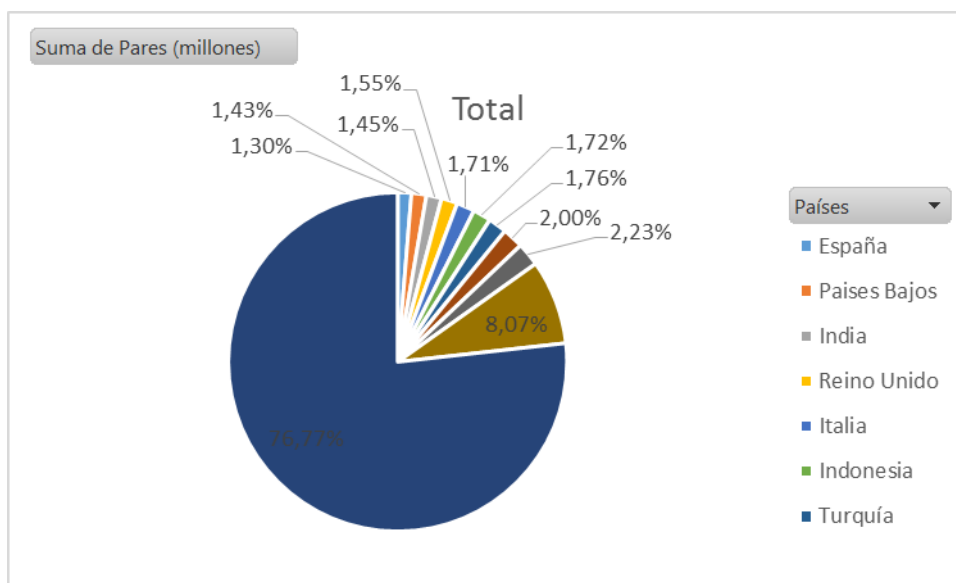


Figura 6. Exportación anual del sector de calzado en porcentaje 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

Europa todavía representa más de un tercio de las importaciones mundiales de calzado, mientras que América del Norte acumula casi una cuarta parte. Sin embargo, en los últimos 10 años, estos continentes han perdido cuota del mercado de la importación en favor de los continentes asiático y africano. Ocho de los 10 primeros países importadores mundiales de calzado son europeos, pero esta lista la lidera de manera indiscutible Estados Unidos, que cuadruplica el volumen de compras en el exterior del segundo clasificado durante la última década, Europa ha sido el único continente que ha aumentado sus exportaciones de calzado. De cualquier modo, Europa tan solo realiza el 13,8 por ciento de las ventas de calzado al exterior, mientras que de Asia parten un 83,3 por ciento. El resto de continentes solo representa un 3 por ciento del total. Por países, dos de cada tres zapatos exportados en todo el mundo se venden desde China. De Europa encontramos cinco países: Alemania, Bélgica, Italia, Reino Unido y Países Bajos, en muchos casos gracias a su modelo comercial de importación y reexportación. (Revista SERMA, 2018)

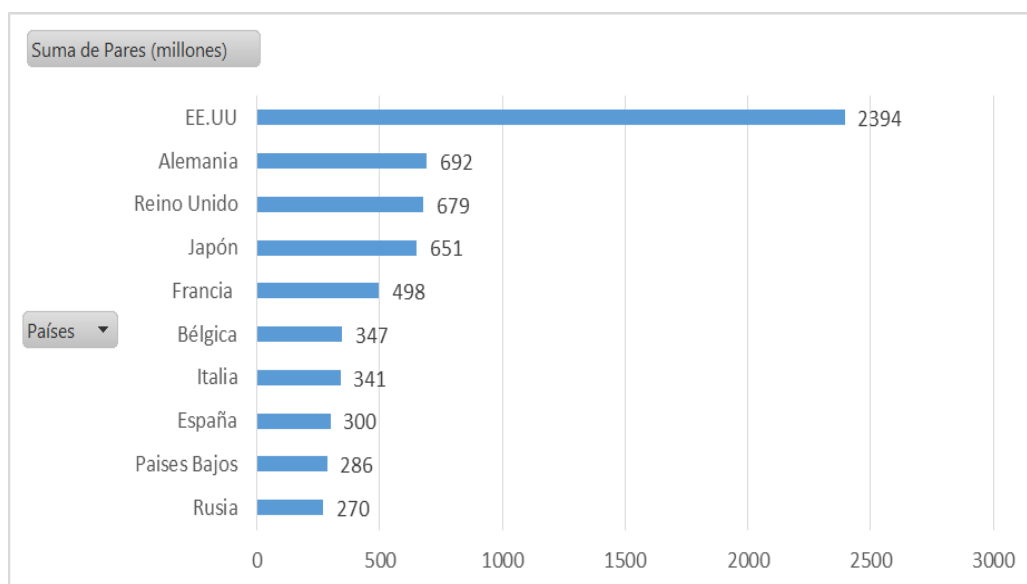


Figura 7. Importación anual del sector de calzado 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

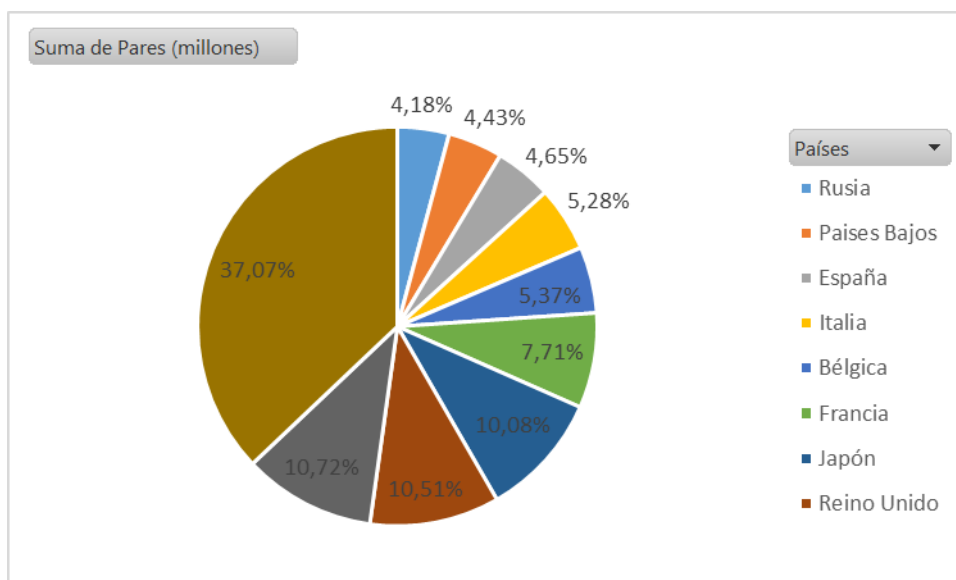


Figura 8. Importación anual del sector de calzado en porcentaje 2017

Fuente: World Footwear Yearbook, 2017.

Elaboración: Propia

Respecto a Latinoamérica, Brasil es el líder del sector, ubicándose en el ranking 17 de los principales exportadores mundiales, en 2014 registró exportaciones de US \$1237.6

millones (0.9% de las exportaciones totales). Otro país que destaca entre los principales exportadores mundiales es México, cuyas exportaciones se valoraron en US \$645.8 millones, equivalente al 0.4% del total mundial. En tercer lugar, se encuentra Chile, que en 2014 registró un valor exportado de 159.4 millones. En los últimos quince años, la industria de calzado en América Latina ha perdido competitividad producto de las importaciones desde Asia. Esto se debe principalmente al dominio de la capacidad productiva de China en calzado de bajo costo, ante lo cual la industria de la región le ha sido difícil competir. (Ministerio de Economía de El Salvador, 2015).

Tabla 1

Producción, comercio y consumo de América Latina

América Latina. Estadística de calzado						
País	Año	Producción de pares	Expotación de pares	Importación de pares	Consumo anual P/hab.	PBI U\$ Per cápita
Argentina	2016	110,000,000	600,000	27,600,000	3.1	12,449
Bolivia	2016	13,600,000	100,000	21,200,000	3	3,105
Brasil	2016	954,000,000	125,600,000	22,700,000	4	8,650
Chile	2016	7,000,000	308,840	105,400,000	6.2	13,793
Colombia	2016	92,500,000	760,000	61,400,000	3	5,806
Ecuador	2016	39,200,000	550,000	18,000,000	3.4	5,969
Mexico	2016	260,000,000	25,300,000	64,500,000	2.3	8,201
Paraguay	2016	5,300,000	700,000	25,300,000	4.1	4,080
Perú	2016	51,400,000	2,310,000	49,500,000	3.1	6,046
Uruguay	2016	1,450,000	12,000	14,800,000	4.6	15,221
Venezuela	2016	20,700,000	-	52,200,000	2.3	-

Fuente: SERMA, 2018

Elaboración: Propia

Por otro lado, en el ámbito nacional se aprecia de forma notoria el incremento de la participación de China, Brasil en el mercado peruano de calzado que llegan a nuestro país desplazando a varias empresas nacionales debido al costo que ofertan su producto, además para tener en cuenta que estos acontecimientos repercuten de forma directa a las empresas dedicadas al calzado como es el desempleo, cierres de fábricas, bajos ingresos, etc. Esto es un problema debido a que China como principal competidor de calzado llega al país generando una competencia dura debido a que poseen una mano de obra de muy bajo costo, siendo esto una barrera dura de atravesar. En ciudad de Trujillo, genera 500 millones de soles al año y da empleo a 100 mil personas que se dedican a este sector para llevar un sustento a sus hogares,

con una producción nacional del 50 por ciento del calzado, precisó. Especialmente el distrito del Porvenir es donde se concentra casi la totalidad de empresas dedicadas al rubro del calzado con un 90%. Las cuales poseen procesos desfasados, artesanales, con poca capacidad para diseñar, etc. (Andina, 2014).

En La Libertad hay unas cinco mil Mypes de calzado formales, pues si hablamos de las informales es un número mayor, algunas ubicadas en el cerro El Presidio del distrito El Porvenir. Cada una produce 60 pares de calzado al día. Esto viene a ser alrededor de 1200 pares al mes, ya que se trabaja cinco días a la semana: de martes a sábado. Esto es un promedio porque hay unas Mypes que sacan más y otras que sacan menos”, precisa. Ahondando en cifras, Rojas Sánchez indica que esos 1200 pares multiplicado por cinco mil empresas arroja seis millones de pares mensuales. Sin embargo, hace unos cuatro o cinco años se producía el doble y la causa de esa reducción al 50% se debe a la invasión de calzado chino. Hay pymes que incluso han cerrado y hay otras que ya no producen, sino comercializan. “Basándonos en esas cifras y cálculos aproximados, podemos decir que las mypes del calzado contribuyen a dinamizar la economía Liberteña y del país, pues aportan cerca de 300 millones de nuevos soles al mes. (La Republica, 2015).

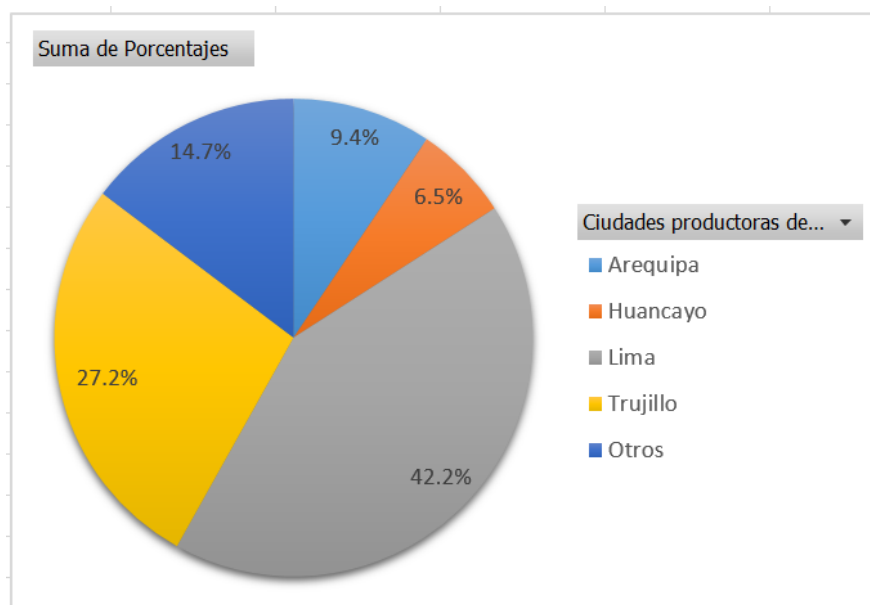


Figura 9. Ciudades productoras de calzado en Perú

Fuente: INEI, 2018
Elaboración: Propia

Por ello en el ámbito local, se tuvo la oportunidad de visitar a la empresa “Calzados Abele S.A.C.” de Bertha Arteaga Muñoz, dedicada a la fabricación y comercialización de sandalia para dama a nivel nacional e internacional debido a la demanda de esta empresa, se sabe que la producción mensual es de unos 7812 pares que equivale a 68 docenas.

Al desarrollar el diagnóstico actual de la empresa de calzados Abele S.A.C. se pudo determinar diferentes problemas en las áreas de producción y calidad.

Se determinó que la empresa incurre en una pérdida total de S/. 131,895.61 anuales por concepto de las diferentes problemáticas encontradas, analizadas y proyectadas en el diagrama de Ishikawa de la presente investigación.

Mediante la evaluación la empresa tiene un 28% de rechazos por los clientes, ocasionando una pérdida monetaria de S/. 15,876.00. Además, cuenta con un 30% de producción perdida ocasionando una pérdida monetaria de S/. 36,682.04. Por otro lado, tiene una cantidad de 136 pares reprocesados en las diferentes estaciones de trabajo y 53 pares rechazados del total de pares esto nos da un 13% de pares no conformes anuales, a la vez no se mantiene ninguna práctica para poder determinar si los operarios contratados realmente cuentan con las condiciones, aptitudes y competencias necesarias para llevar a cabo las funciones del puesto asignado, esto trae consigo ineficiencias durante el proceso productivo producto de la falta de experiencia del operario ocasionando una pérdida de S/. 15,263.91. Asimismo, se determinó un ausentismo laboral de un 23% de los operarios por lo cual la empresa tiene una pérdida de S/. 16,810.67. Otro aspecto recuperado del análisis se precisó la falta de orden de los operarios para con sus herramientas y materiales de trabajo, y la falta de limpieza en los mismos puestos donde se desempeñan esto su vez afecta la capacidad de producción reduciéndola en 24 pares al mes (9 pares en corte, 7 en armado y 8 en alistado) teniendo un costo de S/. 3,263 anuales. Asimismo, se determinó que un 10% anual de materia prima rechazada (cuero, microporoso y forro), esto ocasiona una pérdida anual de S/. 5,283.33. Por último, se identificó un 38% anual de clientes insatisfechos repercutiendo una pérdida total de S/. 38,434.08.

Actualmente la empresa, cuenta con una plantilla de 10 personas entre personal administrativo y operativo

1.1.1. Antecedentes

1.1.1.1. Internacionales

- Gómez, O. (2013). Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa CALZADOS BEATRIZ DE VARGAS. (Tesis para optar el título de Ingeniero). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Colombia.

El control de desperdicios generó un mayor aprovechamiento de materiales, específicamente los cueros, reduciendo las compras de los mismos y de otros insumos. El estudio de tiempos generó datos que permitieron determinar los tiempos estándares de fabricación, eliminando la incertidumbre existente acerca de la duración de los procesos. También se calcularon las capacidades productivas de cada una de las áreas concluyendo que es el proceso de armado es el cuello de botella con la menor capacidad de la empresa 61 pares al día. Con la implementación de la metodología 5S se alcanzaron beneficios como la disminución de tiempos de búsquedas de herramientas e utensilios. Después de implementación se logró un incremento de 27% para Seiri, 34% para Seiton, 27% para Seiso, 32% para Seiketsu y 35% para Shitsuke en el porcentaje de cumplimiento de cada una de las S.

- Mesquita, L. (2012). Mejoras en los procesos productivos de una fábrica de calzados con el uso de herramientas de la calidad de la escuela japonesa. (Tesis para optar la Maestría). Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina.

Los indicadores elegidos fueron: CP – Capacidad Productiva, ICIR – Indicador de Calidad Inyectora Rotativa, ICIC – Indicador de Calidad Inyectora Convencional, ICP – Indicador de Calidad Sector Producción, IA – Indicador de Ausentismo. Con estos indicadores y sus respectivos gráficos, como herramienta visual, fue posible constatar una reducción de 9.47% en los índices de rechazo en la inyectora rotativa, 5.38% en la inyectora convencional, 2.02% en la producción de la cinta, también se constató un aumento de 20.66% de la capacidad productiva utilizada y una reducción de 3.30 % de lo índice de ausentismo. Por lo tanto, podemos concluir que el SGC con el uso de las herramientas japonés, es eficiente y eficaz.

1.1.1.2.Nacionales

- Guzmán, J. (2016). Principios de la Metodología Lean para la mejora de la Productividad y Reducción de Costo de una empresa de calzado. (Tesis para optar el título de Ingeniero). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

Para desarrollar iniciativas de calidad lo primero es conocer adecuadamente al cliente como un estudio de mercado, porque si no se puedan implementar proyectos de mejora con grandes inversiones de tal manera de asegurar un producto de calidad supuestamente pero que no lo percibe o no impacta directamente en lo que espera el cliente del producto, lo que al final resulta en gastos innecesarios cuando en realidad el cliente tiene otras expectativas respecto al producto. Los beneficios en relación a los costos e inversión realizada en el proyecto son muy positivos, así tenemos un VAN de S/. 1,791, 079 mayor a cero y TIR de 259% mayor a la tasa de costo de oportunidad lo que indica que es un proyecto rentable.

- Mejía, S. (2013). Análisis y Propuesta de mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de ropa interior en una Empresa Textil mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta. (Tesis para optar el título de Ingeniero). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

La correcta implementación de las herramientas de manufactura esbelta logra un aumento en los tres indicadores que involucran el OEE. El primer indicador es el incremento de la disponibilidad de las máquinas en 25% provocado por la reducción del tiempo de set-up y del tiempo de reparación de las máquinas. Otro indicador que impacta en el beneficio es el rendimiento de las líneas de confecciones, aumentando en 2% debido al alza del tiempo bruto de producción. Por último, la tasa de calidad obtiene un crecimiento de 4.3% como consecuencia de la reducción de productos defectuosos. Estos tres indicadores logran un incremento del OEE de 34.92%.

1.1.1.3.Locales

- Paredes, J y Torres, M. (2014). Propuesta de Implementación de un Sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta para la mejora de la Rentabilidad de la empresa CALZADOS PAREDES S.A.C. (Tesis para optar el título de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.

Se concluye que la integración e implementación de un Sistema MRP I y técnicas de Manufactura Esbelta para lograr la mejora continua a través del VSM, incrementan la rentabilidad de la empresa de Calzado Paredes S.A.C. al mejorar: el uso de los materiales de producción en un 10%, las condiciones de trabajo, reducir los tiempos de cambios en las líneas de producción en 20 min. y aumentar entre 25% a 30% los márgenes de ganancia de sus principales productos en las líneas de vestir y sport. Logrando aumentar la capacidad de almacenamiento del producto terminado en un 14% y la mejora del aprovechamiento de materiales en un 10%, reflejados en una disminución de los costos de producción del 10.39%. Lo cual implica un crecimiento del 33% en el VNA y un crecimiento de la rentabilidad del 7%.

- Bocanegra, V y Amaya, F. (2016). Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Calidad para incrementar la rentabilidad en la empresa B&C INDUSTRIALES S.A. (Tesis para optar el título de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.

Se logró incrementar la rentabilidad en S/. 14,476.53. Se llevó a cabo una observación del área de producción y de calidad en el proceso de hipoclorito de sodio al 5%, 7.5%, 8% y 10% en la empresa B&C INDUSTRIALES S.A., realizando un diagnóstico de los aspectos a mejorar. Se determinaron las herramientas a utilizar en cada aspecto de los problemas encontrados en el área de producción y calidad. Se realizó la propuesta de mejora mediante la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial en las áreas de producción y calidad. Se logró aumentar la productividad en medida total en un 98.36%. Se logró reducir el exceso de productos no conformes de Hipoclorito de Sodio al 5%, 7.5%, 8% y 10% a 12.5%. Se logró evaluar económicamente la propuesta de mejora, logrando un beneficio-costo de 2.879.

1.1.2. Bases teóricas

1.1.2.1. Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP)

De acuerdo con Ávalos, S. y Gonzáles, K. (2013) el sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas, concibiéndose como entradas al proceso:

- Plan Maestro de Producción
- Estado del Inventario
- Lista de Materiales
- Plan de Producción de cada uno de los ítems que son fabricados
- Plan de Aprovisionamiento
- Informe de Excepciones

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) un Sistema de Planeación de Requerimientos de Materiales crea programas que identifican las partes y los materiales específicos para producir artículos finales, las cantidades exactas necesarias y las fechas en que los pedidos de esos materiales se deben expedir y recibir o completar dentro del ciclo de producción. Los sistemas MRP utilizan un programa de computador para llevar a cabo estas operaciones.

Según Bernal, A. y Duarte, N. (2004) el MRP o planificador de las necesidades de materiales es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales.

Este sistema da por órdenes las compras dentro de la empresa, resultantes del proceso de planificación de necesidades de materiales. Mediante este sistema se garantiza la prevención y solución de errores en el aprovisionamiento de materias primas, el control de la producción y la gestión de stock.

Según Flores, M. (2013) el MRP es un conjunto de técnicas que utilizan conocimiento de datos de material, datos de inventario y el plan maestro de producción para calcular los requerimientos de materiales, también la posibilidad de recomendar órdenes de reposición de material.

Es un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traducen un Programa Maestro de Producción, PMP, en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades. La limitación de este sistema es que no permite conocer qué actividad desarrolla cada unidad productiva en cada momento de tiempo para fabricar los pedidos planificados en el orden establecido, ni tampoco si se cuenta o no con la capacidad suficiente de hacerlo.

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014), la planificación de requerimiento de materiales, es un método lógico que enlaza las funciones de producción desde el punto de vista de control y planificación de materiales, que ayuda a resolver el problema concerniente a determinar el número de pizzas, componentes y materiales necesarios para producir todo el artículo final.

Asimismo, también proporciona el programa que especifica cuándo debe pedirse o producirse cada uno de estos artículos. La MRP se basa en la demanda dependiente, que es el resultado de la demanda de artículos de nivel superior.

La MRP se aprovecha más en las industrias, donde su producción es por lotes y con el mismo equipo de producción. El programa MRP se adaptará mejor a las compañías que realizan operaciones de ensamble que a las de fabricación, no funcionará bien en compañías de baja producción, y en las compañías que venden productos complicados a un elevado precio. En el CUADRO N°01, se especifican de manera detallada los beneficios esperados de la aplicación de un MRP en diferentes industrias.

El programa se elabora mediante la siguiente secuencia: el programa maestro indica el número de piezas que se van a producir en tiempos específicos. En el archivo de la lista de materiales se especifican los materiales que consta cada pieza y en qué cantidades. El archivo con el

registro de inventarios proporciona información como el número de unidades disponibles y pedidas.

Tabla 2

Aplicaciones Industriales y Beneficios esperados de la MRP.

TIPO DE INDUSTRIA	EJEMPLOS	BENEFICIOS ESPERADOS
Ensamblar para existencias	Combina múltiples partes componentes en un producto terminado, que se guarda en inventario para satisfacer la demanda de los clientes. Ejm: relojes, herramientas, electrodomésticos.	Grandes
Fabricar para existencias	Los artículos se maquinan, más que armarse y las existencias se guardan anticipando la demanda. Ejm: anillos de pistones, alternadores eléctricos.	Escasos
Ensamblar por pedido	Se hace un ensamble final de opciones estándares que escoge el cliente. Ejm: camiones, generadores, motores.	Grandes
Fabricar por pedido	Las piezas se maquinan sobre pedido del cliente. Ejm: cojinetes, engranajes, cinturones.	Escasos
Manufactura por pedido	Las piezas se maquinan o arman completamente según especificaciones del cliente. Ejm: máquinas, herramientas pesadas.	Grandes
Proceso	Incluye industrias como fundiciones, caucho y plásticos, papel especial, productos químicos, pintura, medicina y procesadora de alimentos.	Escasos

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

Elaboración: Propia

Estas tres fuentes se convierten en las fuentes principales del programa de requerimiento de materiales, el cual despliega el programa de producción en un plan detallado de programación de pedidos para toda la secuencia de la producción.

El programa de planificación de requerimiento de materiales opera con la información de los registros de inventarios, el programa maestro y la lista de materiales.

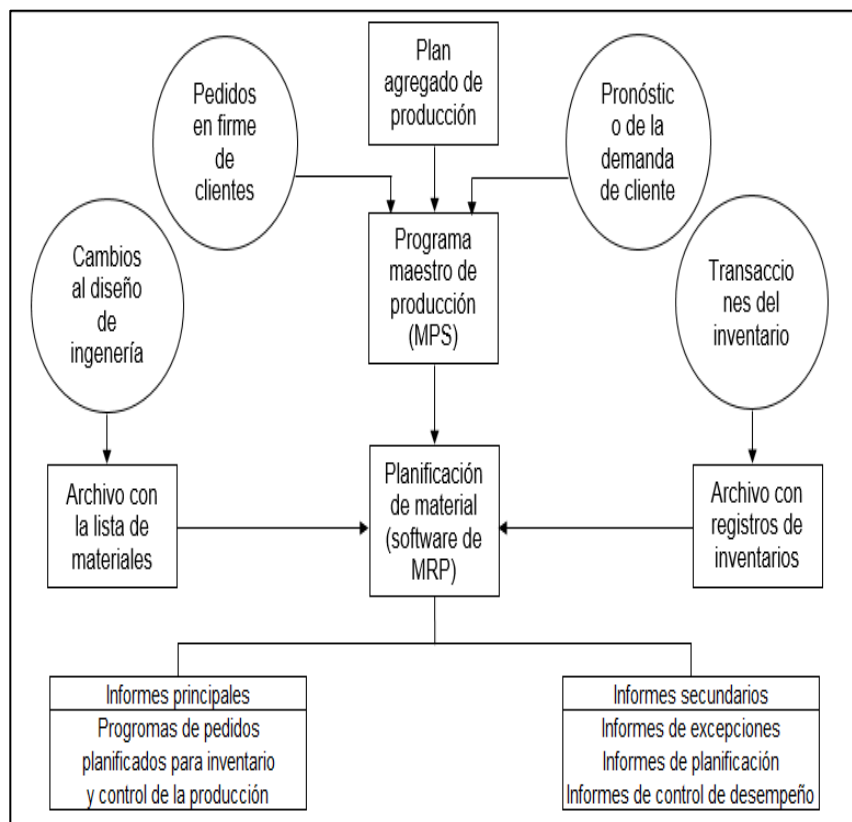


Figura 10. Elementos que componen el MRP estándar.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014)

Según Avalos, S. y Gonzales, K (2013) la explosión de las necesidades de fabricación es el proceso por el que las demandas externas a los productos finales son traducidas en órdenes de fabricación y aprovisionamiento para cada artículo que interviene en el proceso.

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) el proceso de calcular las necesidades exactas de cada pieza que maneja el sistema se conoce como proceso de “explosión”. La lista de materiales se revisará en forma descendente para usar las necesidades de piezas antecedentes y calcular las necesidades de componentes. A continuación, se presenta la secuencia que sigue el proceso de explosión de la MRP:

Tabla 3

Secuencia del proceso de explosión del MRP.

Paso	Descripción
1	Se determina del programa maestro las necesidades de piezas del nivel 0 (piezas finales), conocidas también como necesidades brutas.
2	El programa toma los saldos actuales junto con el programa de pedidos que se van a recibir para calcular las “necesidades netas”.
3	Teniendo las necesidades netas, el programa calcula cuándo deben recibirse los pedidos para satisfacerlas.
4	Calcular un programa para cuando los pedidos se expidan, esto se consigue al compensar las entradas de pedidos planificados con los márgenes de tiempo necesarios.
5	Concluidos los 4 pasos anteriores, el programa pasa a trabajador con las piezas de nivel 1.
6	Calcular las necesidades brutas de las piezas de nivel 1 a partir del programa de expedición de pedidos planificados para las antecesoras de las piezas de nivel 1. La demanda adicional independiente también se incluye en las necesidades brutas.
7	Teniendo las necesidades brutas, se calcula las necesidades netas, entradas de pedidos planificados y expedición de pedidos planificados según lo descrito en los pasos 2 y 4.
8	Este proceso se repite en cada uno de los niveles de la lista de materiales.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

Elaboración: Propia

1.1.2.1.1. Pronósticos

Según Céspedes, T. y Rojas, F. (2014) un pronóstico es una predicción de eventos futuros que se utilizan con propósito de planificación. Permiten que los programadores utilicen en forma eficiente la capacidad de las máquinas, reduzcan los tiempos de producción y recorten los inventarios.

Los pronósticos de los niveles de demanda son vitales para la empresa, ya que proporcionan los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, marketing, producción y finanzas.

Según Heizer, J. y Render, B. (2014) pronosticar es el arte y la ciencia de predecir eventos futuros. Puede implicar el empleo de datos históricos y su proyección hacia el futuro mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una institución subjetiva o intuitiva; o puede ser una combinación de éstas - es decir, un modelo matemático ajustado mediante el buen juicio del administrador.

De acuerdo con Krajewski, L. y Malhotra, M. (2008) los pronósticos son útiles tanto para la administración de los procesos como de la cadena de valor, la empresa necesita los pronósticos para coordinarse con sus clientes y proveedores. En el nivel de los procesos, los pronósticos de producción se necesitan para diseñar los diferentes procesos que se llevan a cabo en toda la organización, entre otros, identificar y solucionar los cuellos de botellas internos.

Asimismo, algunas características propuestas por Nahmias, S. (2014) son:

- Casi siempre estarán equivocados.
- Un buen pronóstico también da una medida de error.
- Pronosticar unidades en conjunto es más fácil que pronosticar unidades individuales.

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) afirman que el propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el objetivo de usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo. Existen dos fuentes básicas de demanda: dependiente e independiente.

La demanda dependiente, es la demanda de un producto o servicio provocada por la demanda de otros productos o servicios.

La demanda independiente, es la demanda que no se deriva directamente de otros productos.

Los pronósticos se clasifican en cuatro tipos básicos: cualitativos, análisis de series de tiempo, relaciones causales y simulación.

Tabla 4

Tipos de Pronósticos.

Tipos de pronósticos	Descripción
Cualitativo (Subjetivo)	Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones.
Análisis de series de tiempo (Cuantitativo – objetivo)	El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda pasada para predecir la demanda futura.
Relaciones causales	El pronóstico causal, se analiza mediante la técnica de regresión lineal, supone que la demanda se relaciona con algún factor subyacente en el ambiente.
Simulación	Los modelos de simulación permiten al encargado del pronóstico manejar varias suposiciones acerca de la condición del pronóstico.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministro (Chase, R. y Jacobs, F. 2014).

Elaboración: Propia

Las técnicas cualitativas son subjetivas y se basan en estimados y opiniones. El análisis de series de tiempo, se basa en la idea de que es posible utilizar información relacionada con la demanda para redecir la demanda futura. El pronóstico sigue siete pasos básicos: (Heizer, J. y Render, B. 2014).

Tabla 5

Pasos para la realización de Pronósticos.

Paso	Descripción
1	Determinar el uso del pronóstico. Para pronosticar las ventas y para dirigir la producción.
2	Seleccionar los aspectos que se deben pronosticar. Por SKU (Stock Keeping Unit) o por familia de SKU.
3	Determinar el horizonte de tiempo del pronóstico. Corto, mediano o largo plazo.
4	Seleccionar los modelos de pronósticos. Cualitativos, cuantitativos o causales.
5	Recopilar los datos necesarios para elaborar el pronóstico. Encuestas, base de datos, correlaciones.
6	Realizar el pronóstico. Tabular, calcular.
7	Validar e implementar los resultados. Controlar los pronósticos en las diferentes áreas y calcular el error.

Fuente: Principios de Administración de Operaciones (Heizer, J. y Render, B. 2014).

Elaboración: Propia

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) los términos como corto, mediano y largo plazo son relativos al contexto en que se emplean. Sin embargo, en el pronóstico de negocios, corto plazo casi siempre se refiere al menos de tres meses; mediano plazo, a un periodo de tres meses a dos años y largo plazo, a un término mayor de dos años.

Generalmente se usarían pronósticos de corto plazo para decisiones tácticas, como reponer inventario o programar empleados en fechas cercanas, y pronósticos de mediano plazo para planificar una estrategia con la cual satisfacer la demanda de los siguientes seis meses a un año y medio. El modelo de pronóstico que una empresa debe elegir depende de:

- El horizonte de tiempo que se va a pronosticar.
- La disponibilidad de los datos.
- La precisión requerida.
- El tamaño del presupuesto para el pronóstico.
- La disponibilidad de personal calificado.

Acerca del análisis de series de tiempo, tratan de predecir el futuro con base en información anterior. Por ejemplo, con las cifras de ventas recopiladas durante las seis semanas anteriores se pronostican las ventas durante la séptima semana.

Tabla 6

Modelos de Pronósticos de Series de Tiempo.

Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrón de los datos	Horizonte de pronóstico
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada.	Estacionarios, tendencias y temporalidad.	Corto a mediano plazo
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales.	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia no temporalidad)	Corto plazo
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones.	Los datos deben ser estacionarios.	Corto plazo
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones.	Estacionarios y tendencias.	Corto plazo

Fuente: Administración de Operaciones, Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014)

Elaboración: Propia

1.1.2.1.1.1. Análisis de Regresión Lineal

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) los métodos causales proveen instrumentos de pronóstico más refinado y son excelentes para prever los puntos de flexión de la demanda y para la elaboración de pronósticos a largo plazo. Aunque existen muchos métodos causales, la regresión lineal es el más usado entre todos los métodos.

En la regresión lineal, una variable conocida como variable dependiente, está relacionada con una o más variables independientes por medio de una ecuación lineal.

Nahmias, S. (2014), acerca del análisis de regresión, cuando se aplica el análisis de regresión para pronosticar, la variable independiente (Y) frecuentemente corresponde al tiempo y la variable dependiente (X) a la serie que se va a pronosticar.

Chase, R. y Jacobs, R. (2014), la regresión se define como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Con ella se pronostica una variable con base en otra. Por lo general, la relación se establece a partir de datos observados.

Primero es necesario graficar los datos para ver si aparecen lineales o si al menos partes de los datos son lineales. La regresión lineal se refiere a la clase de regresión especial en la que la relación entre las variables forma una recta.

La recta de la regresión lineal tiene la forma $Y = a + bx$, donde Y es el valor de la variable dependiente que se despeja, “a” es la secante en Y, “b” es la pendiente y X es la variable independiente (en el análisis de series de tiempo las X son unidades de tiempo).

La regresión lineal es útil para el pronóstico de largo plazo de sucesos importantes, así como la planificación agregada. Por ejemplo, la regresión lineal sería muy útil para pronosticar las demandas de familias de productos. Si bien la demanda de productos individuales dentro de una familia puede

variar en gran medida durante un periodo, la demanda de toda la familia de productos es sorprendentemente suavizada.

La ecuación de los mínimos cuadrados para la regresión lineal es:

$$Y = a + bx$$

Fórmula 1. Regresión lineal

Donde:

Y = Variable dependiente calculada mediante la ecuación

y = El punto de datos de la variable dependiente real

a = Secante Y

b = Pendiente de la recta

x = Periodo

El método de los mínimos cuadrados trata de ajustar la recta a los datos que reducen al mínimo la suma de los cuadrados de la distancia vertical entre cada punto de datos y el punto correspondiente en la recta.

1.1.2.1.1.2. Promedio Móvil Simple

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) los promedios móviles simples se usan para estimar el promedio de una de tiempos de demanda y para suprimir los efectos de las fluctuaciones al alza. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas no influencia no influencias estacionales.

La aplicación de este método implica calcular la demanda promedio para “n” periodos recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo.

Chase, R. y Jacobs. R. (2014) dicen, cuando la demanda de un producto no crece ni baja con rapidez, y si no tiene características estacionales, un promedio móvil puede ser útil para eliminar las fluctuaciones aleatorias del pronóstico. Aunque los promedios de movimientos casi siempre son

centrados, es más conveniente utilizar datos anteriores para predecir el periodo siguiente de manera directa.

Un promedio centrado de cinco meses de enero, febrero, marzo, abril y mayo da un promedio centrado en marzo. Sin embargo, deben existir los cinco meses de dato. Si el objetivo es pronosticar para junio, se debe proyectar el promedio de movimiento de marzo a junio.

Si el promedio no está centrado sino que se encuentra en un extremo, se pronostica con mayor facilidad, aunque quizá se pierda cierta precisión. Por tanto si se quiere pronosticar para junio con un promedio móvil de cinco meses, puede tomarse el promedio de enero, febrero, marzo, abril y mayo. Cuando pase junio, el pronóstico para julio será el promedio de febrero, marzo, abril, mayo y junio.

La fórmula de un promedio móvil simple es:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Fórmula 2. Promedio móvil

Donde:

F_t = *Pronóstico para el siguiente periodo.*

n = *número de periodos por promediar.*

A_{t-1} = *Suceso real en el periodo pasado.*

A_{t-2}, A_{t-3} y A_{t-n} = *Sucesos reales sucesivos hasta hace n periodos.*

La principal desventaja al calcular un promedio móvil es que todos los elementos individuales se deben mejorar como información, pues un periodo de pronóstico comprende agregar datos nuevos y eliminar los primeros.

1.1.2.1.1.3. Promedio móvil ponderado

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) en los pronósticos móviles ponderados cada una de las demandas históricas pueden tener su propia ponderación. El resultado de la suma de las ponderaciones es 1. El promedio

se calcula multiplicando las ponderaciones de cada periodo por el valor de dicho periodo y sumando finalmente los productos.

La ventaja de este método es que permite hacer énfasis en la demanda reciente, por encima de la anterior. Este pronóstico responde mejor a cambios registrados en el promedio de la serie de demandas.

Chase, R. y Jacobs, R (2014) dicen mientras que el promedio móvil simple de igual importancia a cada componente de la base de datos del promedio móvil, un promedio móvil ponderado permite asignar cualquier importancia a cada elemento, siempre y cuando la suma de todas las ponderaciones sea igual a uno.

Por ejemplo, una tienda departamental se da cuenta de que en un periodo de cuatro meses el mejor pronóstico se deriva con 40% de las ventas durante el mes más reciente, 30% de dos meses antes, 20% de tres meses antes y 10% de hace cuatro meses.

La fórmula para un promedio móvil ponderado es:

$$F_t = w_1A_{t-1} + w_2A_{t-2} + \dots + w_nA_{t-n}$$

Fórmula 3. Promedio móvil ponderado

Donde:

$w_1 =$ Ponderación dada al hecho real para el periodo $t - 1$.

$w_2 =$ pronderaicón dada al hecho real para el periodo $t - 2$.

$w_n =$ Ponderación dada al hecho real para el periodo $t - n$.

$n =$ Número total de periodos en el pronóstico.

1.1.2.1.1.4. Suavización Exponencial

De acuerdo con Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) el método de suavización exponencial es un método muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores.

Con diferencia del método del promedio móvil ponderado, que requiere “n” periodos de demanda y “n” ponderaciones, la suavización exponencial

requiere solo tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizados, alfa α , cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.

Según Chase, R. y Jacobs, R, (2014) la razón por la que se llama suavización exponencial es que cada incremento en el pasado se reduce $(1 - \alpha)$.

Las razones principales por la que se generalizaron las técnicas de suavización exponencial son:

- Los modelos exponenciales son sorprendentemente precisos.
- Formular un modelo exponencial es relativamente fácil.
- El usuario entiende cómo funciona el modelo.
- Se requieren muy pocos cálculos para utilizar el modelo.
- Los requerimientos de almacenamiento en computadora son bajos en virtud del uso limitado de datos históricos.
- Es fácil calcular las pruebas de precisión relacionadas con el desempeño del modelo.

El método de suavización exponencial solo necesita tres piezas de datos para pronosticar el futuro: el pronóstico más reciente, la demanda real que ocurrió durante el periodo de pronóstico y una constante de suavización alfa (α).

Esta constante de suavización determina el nivel de uniformidad y la velocidad de reacción ante las diferencias entre los pronósticos y los hechos reales. El valor de una constante se determina tanto por naturaleza del producto como por la idea del gerente de lo que constituye un buen índice de respuesta.

Por ejemplo, una empresa produjo un artículo estándar con una demanda relativamente estable, el índice de reacción ante las diferencias entre la demanda real y pronosticada tenderían a ser pequeñas, quizás de solo 5 a 10 puntos porcentuales.

No obstante, si la empresa experimenta un crecimiento, sería mejor tener un índice de reacción más alto, quizá de 15 o 30 puntos porcentuales, para dar

mayor importancia a la experiencia de crecimiento reciente. Mientras más rápido sea el crecimiento, más alto deberá ser el índice de reacción.

En ocasiones los usuarios del promedio móvil simple cambian a la suavización exponencial, pero conservan las proyecciones similares a las del promedio simple. En este caso, α se calcula de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

Fórmula 4. Coeficiente suavizado exponencial

Donde:

n = número de periodos

La ecuación para un solo pronóstico de uniformidad exponencial es simplemente:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Fórmula 5. Pronóstico suavizado exponencial

Donde:

F_t = Pronóstico suavizado exponencialmente del periodo t

F_{t-1}

= Pronóstico suavizado exponencialmente del periodo anterior

A_{t-1} = Demanda real en el periodo anterior

α = Índice de respuesta deseado, o constante de suavización

1.1.2.1.1.5. Error de Pronóstico

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) los pronósticos casi siempre tienen errores, estos se clasifican en dos formas: errores de sesgo o errores aleatorios.

Los errores de sesgo son el resultado de equivocaciones sistemáticas, por lo cual se observa que el pronóstico siempre es demasiado alto o demasiado bajo. Con frecuencia esos errores son el resultado de ignorar o no estimar correctamente ciertos patrones de demanda.

Según Nahmias, S. (2014) el error de pronóstico de cualquier periodo (e_t) es la diferencia entre el pronóstico para el periodo y la demanda real en el mismo periodo.

$$e_t = F_t - D_t$$

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) se usaron varios términos para describir el grado de error en los pronósticos como error estándar, error cuadrado medio (o varianza) y desviación absoluta media. Como el error estándar es la raíz cuadrada de una función, a menudo es más conveniente utilizar la función misma, el cual se conoce como cuadrado medio o varianza.

La desviación absoluta media (DAM) es el error promedio en los pronósticos mediante valores absolutos. Es valiosa porque mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado.

La DAM se calcula con la diferencia entre la demanda real y la pronosticada sin importar el signo. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas divididas entre el número de puntos de datos o, en forma de ecuación.

Desviación Absoluta Media (DAM)

$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Fórmula 6. Desviación Absoluta Media

Error Cuadrado Medio (ECM)

$$\frac{\sum_{i=1}^n |A_t - F_t|}{n}$$

Donde:

t = Número de periodo.

A = Demanda real en el periodo.

F = Demanda pronosticada para el periodo.

n = Número total de periodos.

Una medida adicional de error con frecuencia muy útil es el error porcentual absoluto medio (EPAM). Esta medida determina el error respecto del promedio de demanda. Por ejemplo, si la DAM es de 10 unidades y el

promedio de demanda es de 20 unidades, el error es grande e importante, pero relativamente insignificante en un promedio de demanda de 1,000 unidades. El EPAM se calcula tomando el DAM y dividiéndolo entre el promedio de demanda.

$$EPAM = \frac{DAM}{Promedio\ de\ demanda}$$

1.1.2.1.2. Plan Agregado de Producción (PAP)

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) el Plan Agregado de Producción se ocupa de determinar los niveles necesarios de producción, inventarios y mano de obra para satisfacer las necesidades de las previsiones de la demanda total o agregada. El término de demanda agregada se refiere a la demanda total de todos los productos con los que pueda contar una empresa. Esto se realiza con la finalidad de emplear una medida global de producción o medición.

Según Nahmias, S. (2014) la planeación agregada, también llamada planeación macro de la producción, se enfoca en decidir cuantos empleados debe ocupar la empresa y para una empresa manufacturera, la cantidad y mezcla de productos que debe producir.

La planeación macro empieza con el pronóstico de la demanda independiente de que proporcione un servicio o fabrique un producto. Implica objetivos, como reaccionar con rapidez a cambios anticipados en la demanda para lo que se requiere cambios frecuentes y grandes en el tamaño de fuerza laboral.

El objetivo de este método es traducir los pronósticos de la demanda a un esquema de planeación para los niveles de personal y de producción en la empresa, durante un horizonte de tiempo determinado.

Chase, R. y Jacobs, R. (2014) dicen que el plan agregado de operaciones establece los índices de producción por grupo de productos u otras categorías para el mediano plazo (3 a 18 meses). El plan agregado es el que precede al programa maestro.

El propósito principal del plan agregado es especificar la combinación óptima del índice de producción, nivel de mano de obra e inventario a la

mano. El índice de producción se refiere al número de unidades terminadas por unidad de tiempo (hora o día). El nivel de mano de obra es el número de trabajadores necesarios para la producción (producción = índice de producción x nivel de mano de obra). El inventario a la mano es inventario no utilizado que quedó del periodo anterior.

La forma del plan agregado varía en cada empresa. En algunas, se trata de un reporte que contiene los objetivos de planificación y las premisas de planificación en los que se basa. En otras, sobre todo las empresas pequeñas, el propietario puede realizar cálculos sencillos de las necesidades de mano de obra que reflejen una estrategia de contratación general.

Si la capacidad es inadecuada, se especifican los requerimientos adicionales de tiempo extra, subcontratación, trabajadores adicionales y demás, por cada línea de producto y se combina en un plan provisional. Después, este plan se modifica con métodos de pruebas o matemáticos para derivar un plan final de menor costo.

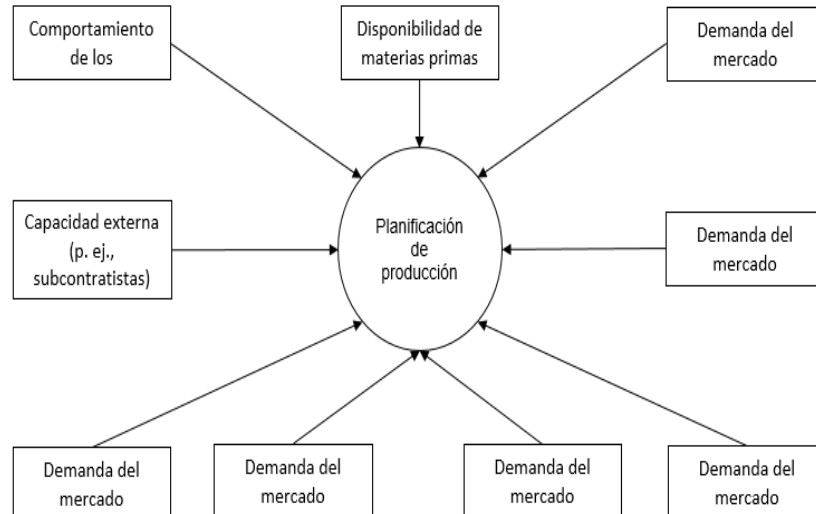


Figura 11. Factores Internos y Externos de Planificar la Producción.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

Según Nahmias, S. (2014) el objetivo de este análisis es elegir el plan agregado que minimice costos, aspecto importante a identificar y mejor

aquellos costos que se vean afectados por la decisión de la planeación, los costos involucrados en la planeación son los siguientes:

Tabla 7

Costos Relevantes al Plan Agregado de Producción.

Costo	Descripción
Costos de suavización	Costos incurridos por cambiar el nivel de producción de un periodo a otro, cambiar el tamaño de la fuerza de trabajo (indemnizaciones por despidos, contratos)
Costo por mantener inventarios	Es el costo por tener capital invertido en los inventarios.
Costos de faltantes	Se incurre cuando hay faltantes en el inventario por un nivel negativo de inventario por existir una demanda mayor que la capacidad instalada de producción.
Costos de tiempo normal	Son los costos por producir una unidad de producto durante horas normales de trabajo. Se incluye el costo real de la plantilla de empleados trabajando a tiempo normal, costos de materiales directos e indirectos y otros costos de manufactura.
Costos de tiempo extra y de subcontratación	Costos de producción de las unidades que no se producen en tiempo normal. El tiempo extra es la producción más allá del horario normal, y subcontratación es la producción por parte de un proveedor externo.
Costos de tiempo muerto	Costo incurrido por subutilización de la fuerza de trabajo o tiempo muerto.

Fuente: Análisis de la Producción y las Operaciones (Nahmias, S. 2014). Según Chase, R. y Jacobs, R (2014)

Elaboración: Propia

Existen tres estrategias de planificación de la producción, que comprenden cambios en el tamaño de la mano de obra, horas de trabajo, inventario y acumulación de pedidos.

1.1.2.1.3. Programa Maestro de Producción (PMP)

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) el Plan Maestro de Producción es un vínculo entre las estrategias generales de la empresa y los planes tácticos mediante los cuales esta alcanza sus metas. Proporciona información esencial para áreas funcionales como: operaciones, marketing y finanzas.

Según Bernal, A. y Duarte, N. (2004) el módulo de Programación Maestro permite planear la producción de los bienes terminados. A través de este módulo se pueden crear órdenes de programación maestra para piezas, crear órdenes de pronóstico y mantener al interior del sistema.

Este programa es la fuerza impulsadora de toda la manufactura, planeación y sistemas de control. Todas las actividades del MRP, de la planta y las compras son diseñadas para conocer las necesidades de la programación maestra.

El objetivo de la programación maestra es crear y mantener un plan que administre los recursos disponibles (persona, materiales y dinero) de forma que satisfaga las necesidades de servicio al cliente, eficiencia en la producción e inversión en inventarios.

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) el programa maestro de producción es el plan con los tiempos desglosados que especifica el número de piezas finales que fabricará la empresa y cuándo, asimismo es un insumo importante del proceso de MRP.

Todos los sistemas de producción tienen la capacidad y recursos limitados. Esto lleva a plantear un trabajo más difícil para el programador maestro. Aunque el plan total proporciona un marco general operativo, el programador tiene que especificar exactamente qué se va a producir.

Estas decisiones se toman al tiempo que se reacciona a las presiones de diversas áreas funcionales, como el departamento de ventas (cumplir el plazo prometido al cliente), finanzas (reducir al mínimo el inventario), administración (maximizar la productividad y el servicio a clientes, reducir las necesidades de recursos) y manufactura (tener programas uniformes y abreviar los tiempos de preparación).

Para la construcción y ejecución de un Programa Maestro de Producción se necesitarán algunas consideraciones básicas mencionadas a continuación:

- Incluir todas las demandas de ventas del producto, resurtido de almacén, refacciones y necesidades entre las plantas.
- Nunca perder de vista el plan agregado.
- Comprometerse con los pedidos prometidos al cliente.
- Equilibrar objetivamente los conflictos de manufactura, marketing e ingeniería.
- Identificar y comunicar todos los problemas.

En el plan agregado de operaciones se especifican los grupos de productos, no los artículos precisos. El siguiente nivel del proceso de planificación es el programa maestro de producción, plan con los tiempos desglosados, especificando cuantas piezas se producirán y cuando.

Por ejemplo, el plan agregado de una empresa de muebles especificará el volumen total de colchones a producir en el siguiente mes o trimestre y el MPS especifica el tamaño exacto de los colchones y su calidad y estilo. Los colchones que vende la compañía quedarán especificados en el MPS. Asimismo, el MPS también especifica, periodo por periodo (casi siempre semanal) cuántos colchones de estos tipos se necesitan y cuándo.

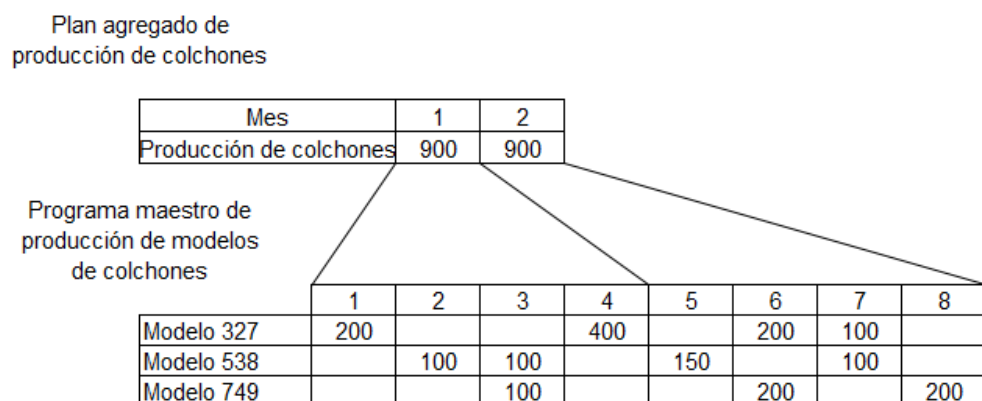


Figura 12. Desglosamiento del Plan Agregado en el Plan Maestro.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs. R. 2014).

1.1.2.1.4. Lista de Materiales (BOM)

Según Céspedes, D. y Rojas, F. (2014) una lista de materiales es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, subconjuntos, conjuntos intermedios, sub-componentes, componentes, partes y las cantidades necesarias para fabricar un producto final. Las dimensiones físicas no se describen en una lista de materiales.

Según Bernal, A. y Duarte, N. (2004) los reportes del módulo de Lista de Materiales permiten construir y mantener las estructuras de piezas y productos en un espacio visual, con toda la información relevante.

El Módulo de Listas de Materiales contiene información importante de la pieza y permite generar “árboles de productos” para todos los ensambles.

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014) el archivo con la lista de materiales (BOM) contiene la descripción de los materiales, componentes y piezas de los productos y la secuencia en que se elaboran los productos, asimismo es uno de los elementos principales del programa MRP.

La BOM también es llamada archivo de estructura del producto o árbol del producto, porque muestra cómo se arma el producto. Contiene información para identificar cada artículo y la cantidad usada por unidad de la pieza de la que forma parte.

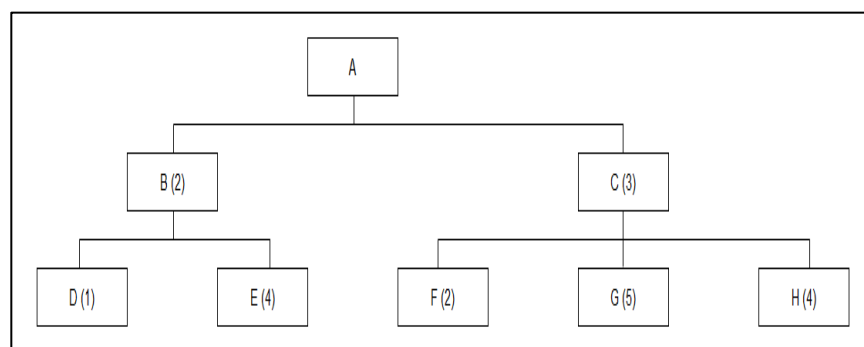


Figura 13. Lista de Materiales (Árbol Estructura del Producto).

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

Si las piezas idénticas están en el mismo nivel de los productos finales, el cálculo del número total de piezas y materiales necesarios para un producto

será fácil, solo será cuestión de revisar los niveles y determinar el número de unidades que se requiere de cada pieza.

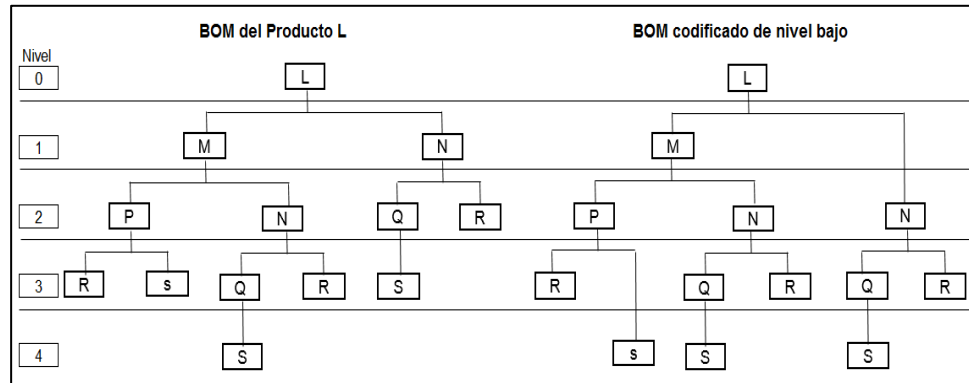


Figura 14. Codificación del Nivel Inferior.

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

1.1.2.1.5. Registro de Inventario

Según Flores, M. (2013) el fichero de registro de inventarios es la fuente de información para el MRP y contiene tres segmentos básicos para uno de los ítems en stock.

Tabla 8

Segmentos de información del Registro de Inventarios.

Segmentos	Descripción
Segmento maestro de datos	Contiene información necesaria para la programación, como identificación de los distintos ítems, tiempo de suministro, stock de seguridad.
Segmento de estado de inventarios	Incluye información sobre: <ul style="list-style-type: none"> · Necesidades brutas. · Disponibilidad en almacén de los artículos. · Cantidades prometidas para elaborar pedidos planificados. · Necesidades netas. · Recepción de pedidos planificados. · Lanzamiento de pedidos planificados.
Segmento de datos subsidiarios	Contiene información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

Fuente: Propuesta de Implementación de un MRP II para una Planta de Confecciones Textiles (Flores, M. 2013).

Elaboración: Propia

Según Zutta, A. (2015) indica que, en el registro de inventario se muestra la política relativa al tamaño de lote del elemento, el tiempo de espera y diversos datos clasificados por etapas. El propósito del registro de inventario es llevar el control de los niveles de inventario y las necesidades de reabastecimiento de componentes. La información que aparece en el registro de inventario es la siguiente:

- Requerimientos brutos (Necesidades brutas)
- Recepciones programadas
- Inventario disponible proyectado
- Recepciones planeadas
- Emisiones planeadas de pedidos

Tabla 9

Elementos del Registro de Inventarios.

Elemento	Descripción
Necesidades brutas	Volumen total necesario para una pieza en particular proveniente de la demanda de clientes externos y pedidos de manufactura.
Entradas programadas	Representan pedidos que ya se hicieron y que está previsto que lleguen a comienzos del periodo.
Saldo disponible proyectado	Es el monto del inventario que se espera tener a finales del periodo.
Necesidades netas	Es el monto que se requiere cuando el saldo disponible proyectado más las entradas programadas en un periodo no alcanza para cubrir las necesidades brutas.
Entradas de pedidos planificados	Es el monto de un pedido que se requiere para satisfacer una necesidad neta en el periodo.
Expedición de pedidos planificados	Es la entrada de pedidos planificados compensada por el tiempo de entrega

Fuente: Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros (Chase, R. y Jacobs, R. 2014).

Elaboración: Propia

Las recepciones programadas (entradas programadas) podrían encontrarse en distintas etapas, en caso de que el elemento sea comprado podrían ser las siguientes:

- En vías de ser procesada por el proveedor.
- En tránsito hacia el comprador.
- Bajo inspección en el departamento de recepción del comprador.

Si la empresa fabrica el elemento en su propia planta, en este caso las recepciones programadas podrían estar en las siguientes etapas:

- En procesamiento en la planta de producción.
- En espera de la llegada de algún componente.
- Esperando a que una máquina se desocupe.
- En espera de ser trasladado a la siguiente operación.

El saldo disponible proyectado es el monto del inventario que se espera tener a finales del periodo y una vez que se han cumplido los requerimientos brutos y se calcula de la siguiente manera (Chase, R. y Jacobs, R. 2014):

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Saldo} & = & \text{Saldo} - \text{Necesidades} + \text{Entrdas} \\
 & & + \text{Inventario} \\
 \text{disponible} & & \text{disponible} \quad \text{brutas} \quad \text{planificadas} \\
 \text{proyectado}_t & & \text{proyectado}_{t-1} \quad \quad \quad \text{Previstas}
 \end{array}$$

Las recepciones planeadas son aquellos pedidos que aún se encuentran en la etapa de planificación y pueden variar de una semana a otra, a diferencia de las recepciones programadas son los pedidos reales sobre los que ya se está actuando en la fábrica o el proveedor (Zutta, A. 2015).

1.1.2.2. 5S's. Organización y limpieza en el Puesto de Trabajo

Según Krajewski, L., Ritzman, L. y Malhotra, M. (2013), 5S es una metodología para organizar, limpiar, desarrollar y sustentar un entorno de trabajo productivo. Representa cinco términos relacionados donde cada uno comienza con S (en inglés), que describen las prácticas del entorno de trabajo que conducen a controles visuales y producción esbelta.

Como se observa en el gráfico inferior, las cinco prácticas: clasificar, arreglar, limpiar, estandarizar y sustentar funcionan una sobre otra de manera sistemática para llegar a tener sistemas esbeltos.

Estas prácticas están interrelacionadas y no son algo que pueda hacerse como un proyecto por separado. Como tales, sirven para activar y formar un fundamento esencial de los sistemas esbeltos.



Figura 15. Ciclo del programa 5S's.

Fuente: Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro (Según Krajewski, L., Ritzman, L. y Malhotra, M. 2013).

Por lo común se acepta que 5S forma una piedra angular en la reducción de desperdicio, así como la eliminación de tareas, actividades y materiales innecesarios. Las prácticas 5S pueden habilitar a los trabajadores para que visualicen todo de manera diferente, den prioridad a las tareas y logren un mayor grado de concentración.

También se pueden aplicar a muy diversas situaciones de manufactura y servicios, incluyendo espacios de trabajo, oficinas, depósitos de herramientas y plantas en la organización. Se ha demostrado que la implantación de 5S lleva a menores costos y aun entorno de trabajo seguro. Además de desarrollar la necesidad de disciplina para hacer que los sistemas esbeltos funcionen bien.

Tabla 10

Definición de cada S del programa 5S's.

Término 5S	Defenición
1. Clasificar	Separar los artículos necesarios de los innecesarios (incluye herramientas, partes, materiales y documentación) y descartar los innecesarios.
2. Arreglar	Acomodar con cuidado lo que queda, con un lugar para cada y cosa y cada cosa en su lugar. Organizar el área de trabajo para que sea sencillo encontrar lo que se requiere.
3. Limpiar	Limpiar y lavar el área de trabajo hasta que brille.
4. Estandarizar	Establecer programas y métodos para realizar la limpieza y clasificación. Formalizar la limpieza que resulta al realizar con regularidad las tres primeras prácticas S de manera se mantenga una limpieza permanente y una buena disposición.
5. Sustentar	Crear una disciplina para realizar las primeras cuatro prácticas “; con las que todos entienden, obedecen y practican las reglas dentro de la planta. Implementar mecanismos para sustentar las ganancias con la participación de la gente y reconocerlas a través de la medición de desempeño.

Fuente: Administración de Operaciones. Procesos y cadena de suministro (Según Krajewski, L., Ritzman, L. y Malhotra, M. 2013).

Elaboración: Propia

1.1.2.3. Estudio de Tiempos

1.1.2.3.1. Medición del Trabajo

Según Chase, R. y Jacobs, R. (2014), el propósito fundamental de la medición del trabajo es incrementar la eficiencia del trabajo, asimismo establecer tiempos que sirvan de modelo para una labor. Estos estándares son necesarios por cuatro motivos:

- Programar el trabajo y asignar capacidad.
- Ofrecer una base objetiva para motivar a la mano de obra y medir su desempeño.
- Presentar cotizaciones de nuevos contratos y evaluar el desempeño de los existentes.
- Proporcionar puntos de referencia para mejorar.

Existen cuatro técnicas básicas para medir el trabajo y establecer estándares. Son dos métodos de observación directa y dos de observación indirecta. Los métodos directos son el estudio de tiempos, en donde se utiliza un cronómetro para medir los tiempos del trabajo, y el muestreo del trabajo, los cuales implican llevar registros de observaciones aleatorias de una persona o de equipos mientras trabajan.

Según Heizer, J. y Render, B. (2014), los estándares de mano de obra son la cantidad de tiempo requerida para desempeñar un trabajo o parte de un trabajo, de manera formal o informal.

El estudio clásico o con cronómetro, o estudio de tiempos, originalmente propuesto por Frederick W. Taylor en 1881, implica medir el tiempo de una muestra del desempeño de un trabajador y usarlo para establecer un estándar.

Una persona capacitada y experimentada puede establecer un estándar siguiendo ocho pasos siguientes:

Tabla 11

Pasos para realizar un estudio de tiempos.

Pasos	Descripción
1	Definir la tarea a estudiar (después de analizar un estudio de métodos).
2	Dividir la tarea en elementos precisos (partes de una tarea que con frecuencia no necesitan más de unos cuantos segundos).
3	Decidir cuantas veces se medirá la tarea (el número de ciclos de trabajo o muestras necesarias).
4	Medir el tiempo y registrar los tiempos elementales y las calificaciones del desempeño.
5	Calcular el tiempo observado (real) promedio. El tiempo observado promedio es la media aritmética de los tiempos para cada elemento, ajustada la influencia inusual en cada elemento.
6	Definir la calificación del desempeño (paso del trabajador) y después calcular el tiempo normal para cada elemento (Diagrama secuencial).
7	Sumar los tiempos normales para cada elemento a fin de determinar el tiempo normal de una tarea.
8	Calcular el tiempo estándar. Este ajusta al tiempo normal total, proporciona las holguras por necesidades personales, demoras inevitables y fatiga del trabajador.

Fuente: Principios de Administración de Operaciones (Heizer, J. y Render, B. 2014).
Elaboración: Propia

Según Avalos, S. y Gonzales, K. (2013) el estudio de tiempos es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, teniendo en cuenta un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar una tarea determinada según normas establecidas.

Esta actividad implica establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada y con la debida consideración de factores subjetivos como: fatiga, demoras personales, retrasos inevitables, etc.

La calificación del desempeño ajusta el tiempo observado promedio a lo que se espera realice un trabajador normal. Por ejemplo, un trabajador normal

debe poder caminar 3 millas por hora. También debe ser capaz de repartir una baraja de 52 cartas en 4 pilas iguales en 30 segundos. Una calificación del desempeño de 1.05 indicaría que el trabajador observado ejecuta la tarea un poco más rápido que el promedio.

Tiempo observado promedio (TP)

$$TP = \frac{\sum \text{Tiempos registrados para realizar cada elemento}}{N^{\circ} \text{ observaciones}}$$

Tiempo Normal (TN)

$$TN = TP \times (\text{Factor de calificación del desempeño})$$

Fórmula 7. Tiempo Normal

Tiempo Estándar (TE)

$$TE = TN \times (1 + \text{holgura})$$

$$TE = \frac{TN}{(1 - \text{Factor de holgura})}$$

Fórmula 8. Tiempo Estándar

Asimismo, Chase, R. y Jacobs, R. (2014) dicen sobre el estudio de tiempos que, tras varias repeticiones se promedian los tiempos registrados. Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario, denominado tiempo promedio.

No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad, o índice de desempeño (también llamado factor de valoración), este concepto surge de la necesidad de corregir las diferencias que se producen al existir trabajadores rápidos, normales y lentos al ejecutar una misma tarea, que será lo “normal” para ese trabajo.

La aplicación de un factor del índice genera el llamado tiempo normal. Por ejemplo, si un operario desempeña una labor en dos minutos y el analista de estudio de tiempos considera que su desempeño es alrededor de 20% más rápido del normal.

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más ciertas permisibilidades, para necesidades personales (descansos para ir al

baño o tomar café), demoras inevitables (descomposturas del equipo o falta de materiales) y fatiga personal (física o mental).

Según Niebel, B. y Frievalds, A. (2014) uno de los sistemas de calificación que se ha usado por más tiempo y que en sus inicios fue llamado de nivelación, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation (Lowry, Maynard y Stegemerten, 1940).

Tabla 12

Sistema Westinghouse para calificar habilidades.

Sistema de calificación de habilidad de Westinghouse		
0.15	A1	Superior
0.13	A2	Superior
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena
0.03	C2	Buena
0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. y Freivalds, A. 2014).

Elaboración: Propia

Tabla 13

Sistema Westinghouse para calificar el esfuerzo.

Sistema de calificación de esfuerzo de Westinghouse		
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. y Freivalds, A. 2014).

Elaboración: Propia

Tabla 14

Sistema Westinghouse para calificar las condiciones.

Sistema de calificación de condiciones de Westinghouse		
0.06	A	Ideal
0.04	B	Excelente
0.02	C	Bueno
0	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. y Freivalds, A. 2014).

Elaboración: Propia

Tabla 15

Sistema Westinghouse para calificar la consistencia.

Sistema de calificación de consistencia de Westinghouse		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. y Freivalds, A. 2014).

Elaboración: Propia

Este sistema de calificación de Westinghouse considera cuatro factores para evaluar el desempeño del operario: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

Una vez se han asignado calificaciones a la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación y se han establecido sus valores numéricos equivalente, los analistas pueden determinar el factor de

desempeño global mediante la combinación algebraica de los cuatro y la adición de una unidad a esa suma.

Tabla 16

Cálculo del factor de desempeño global.

Cálculo de factor de desempeño		
Habilidad	C2	0.03
Esfuerzo	C1	0.05
Condiciones	D	0
Consistencia	E	-0.02
Suma aritmética		0.06
Factor de desempeño		1.06

Fuente: Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo (Niebel, B. y Freivalds, A. 2014).

Elaboración: Propia

Los suplementos u holguras se aplican a tres partes del estudio: al tiempo de ciclo total, sólo al tiempo de máquina y sólo al tiempo de esfuerzo manual.

Las holguras aplicables al tiempo de ciclo total se expresan como porcentaje del tiempo de ciclo y compensan demoras como necesidades personales, limpieza de las estaciones de trabajo y lubricación de la máquina. Las holguras de tiempo de máquina incluyen el tiempo para mantenimiento de las herramientas y la varianza en la energía, mientras que las demoras representativas cubiertas por las holguras de esfuerzo son fatiga y ciertas demoras inevitables.

Según Heizer, J. y Render, B. (2014) el estudio de tiempos requiere un proceso de muestreo; por ello surge de manera natural la pregunta sobre el error de muestreo para el tiempo observado promedio. En estadística, el error varía inversamente con el tamaño de la muestra. Así, para determinar cuántos ciclos deben cronometrarse, es necesario considerar la variabilidad

de cada elemento implicado en el estudio. Para determinar un tamaño de muestra adecuado, se deben considerar tres aspectos:

- Cuánta precisión se desea (por ejemplo, ¿un ± 5 del tiempo observado es lo suficientemente cerca?).
- El nivel de confianza deseado (por ejemplo, ¿es adecuado un valor z del 95% o se requeriera el 99%?).
- Cuánta variación existe dentro de los elementos de la tarea (por ejemplo, si la variación es grande, se necesitará una muestra grande).

La fórmula para encontrar el tamaño de muestra apropiado, teniendo en cuenta la variación para aquellos casos donde no proporciona s (desviación estándar) de la muestra (lo cual sucede comúnmente en la vida real), será necesario calcularla de la siguiente forma:

Tamaño de la muestra requerida

$$n = \left(\frac{ZS}{h\bar{x}} \right)^2$$

Fórmula 9. Tamaño de la muestra

Donde:

n = Tamaño de la muestra requerida

h = Nivel de precisión deseado como porcentaje.

z = Número de desviaciones estándar requeridas para el NC

\bar{x} = Media de la muestra inicial

Desviación estándar de la muestra:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Fórmula 10. Desviación estándar

Donde:

X_i = Valor de cada observación

\bar{x} = Media de las observaciones.

n = Número de observaciones en la muestra.

1.1.2.4. Perfil de Puesto

Según Chiavenato, I. (2009) el concepto de puesto resurge por la división del trabajo impuesta por el viejo y tradicional modelo burocrático. El puesto se compone de todas las actividades que desempeña una persona (el ocupante) y que aparecen en cierta posición formal en el organigrama de la compañía.

La posición del puesto en el organigrama define su nivel jerárquico, la subordinación (ante quien es responsable), los subordinados (sobre quién ejerce autoridad) y el departamento o la división donde se localiza.

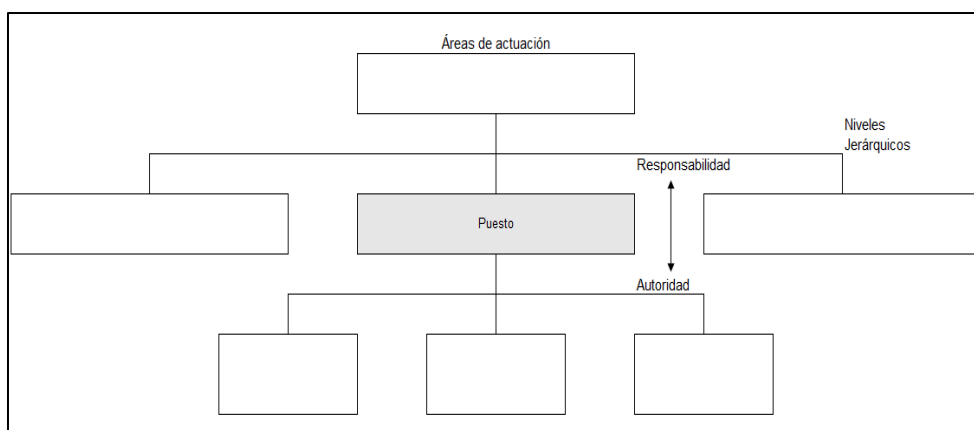


Figura 16. Posición del Puesto en el Organigrama.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

El diseño de puestos (job design) especifica el contenido de cada posición, los métodos de trabajo y las relaciones con los demás.

Cada puesto exige ciertas competencias de su ocupante para que lo desempeñe bien. Esas competencias varían conforme al puesto, el nivel jerárquico y el área de actuación. Exigen que el ocupante sepa manejar los recursos, las relaciones interpersonales, la información, los sistemas y la tecnología con diferentes grados de intensidad.

1.1.2.4.1. Diseño de Puestos

El diseño de puestos es manera en que cada uno se estructura y dimensiona. Diseñar un puesto implica definir cuatro condiciones básicas:

- El diseño del puesto es un conjunto de tareas o atribuciones que el ocupante debe desempeñar (contenido del puesto).
- La manera en que las tareas o atribuciones se deben desempeñar (cuáles son los métodos y los procesos de trabajo).
- Con quién se debe reportar el ocupante del puesto (responsabilidad), es decir su superior inmediato.
- A quién debe supervisar o dirigir el ocupante del puesto (autoridad), es decir los subordinados o las personas que dependen de él.

Existen tres modelos básicos de diseño de puestos: el clásico, el humanista y el contingente.

Tabla 17

Tipos de Modelos de Diseños de Puestos.

Modelo clásico	Modelo humanista	Modelo contingente
<p>Es el diseño de puestos pregonado por los ingenieros de la administración científica al inicio del siglo xx, Taylor, Grantt y Gilbreth, quienes utilizaron los principios de racionalización del trabajo para proyectar los puestos, definir métodos de estandarización y entrenar a las personas para obtener su máxima eficiencia posible. Los aspectos principales del modelo clásico son:</p> <ul style="list-style-type: none"> · La persona como apéndice de la máquina. · Fragmentación del trabajo. · Acento en la eficiencia. · Permanencia 	<p>También conocido como modelo de las relaciones humanas porque surgió de los experimentos de Hawthorne. Surgieron los primeros conceptos sobre liderazgo, motivación, comunicaciones y asuntos relacionados con las personas y su supervisión.</p>	<p>Este modelo representa el enfoque más amplio y complejo porque considera tres variables simultáneamente: las personas, la tarea y la estructura de la organización. El diseño del puesto no parte del supuesto de la estabilidad y la permanencia de los objetivos y los procesos de la organización, sino es dinámico y se fundamenta en el cambio continuo y la revisión del puesto como una responsabilidad básica en manos del gerente o de su equipo de trabajo.</p> <p>Este modelo se basa en cinco dimensiones esenciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> · La variedad · La autonomía · El significado de las tareas · La identidad con la tarea · La realimentación

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

Elaboración: Propia

1.1.2.4.2. Descripción de los Puestos

Según Chiavenato, I. (2009) describir un puesto significa relacionar lo que hace el ocupante, cómo lo hace, en qué condiciones y por qué. La descripción del puesto es un retrato simplificado del contenido y de las principales responsabilidades del puesto.

La descripción del puesto relaciona de manera breve las tareas, las obligaciones y las responsabilidades del puesto. Es narrativa y expositiva y se ocupa de los aspectos intrínsecos del puesto, es decir su contenido.

Terminada la descripción del puesto viene el análisis, el cual aborda los aspectos extrínsecos del puesto, es decir, cuales son los requisitos que el ocupante debe cumplir para desempeñar el puesto.

1.1.2.4.3. Análisis de los puestos

Según Chiavenato, I. (2009). El análisis del puesto implica detallar lo que exige de su ocupante en términos de conocimientos, habilidades y capacidades para que pueda desempeñarse correctamente el puesto. El análisis se hace a partir de la descripción del puesto.

Este análisis se ocupada de las especificaciones del puesto en relación con la persona que lo ocupará; funcionada como un análisis comparativo de las exigencias (requisitos) que el puesto impone a la persona que lo ocupará, desde el punto de vista mental y físico, las responsabilidades y condiciones del trabajo.

La diferencia entre descripción y análisis del puesto radica en que la descripción se enfoca en el contenido (lo que el ocupante hace y cuándo, cómo y por qué lo hace) y el análisis busca determinar cuáles son los requisitos físicos y mentales que el ocupante debe cumplir, las responsabilidades que el puesto impone y las condiciones en que se debe desempeñar el trabajo.

Para que el análisis del puesto tenga una base concreta de comparación, se debe fundamentar en los factores de las especificaciones mostrados en el siguiente gráfico.

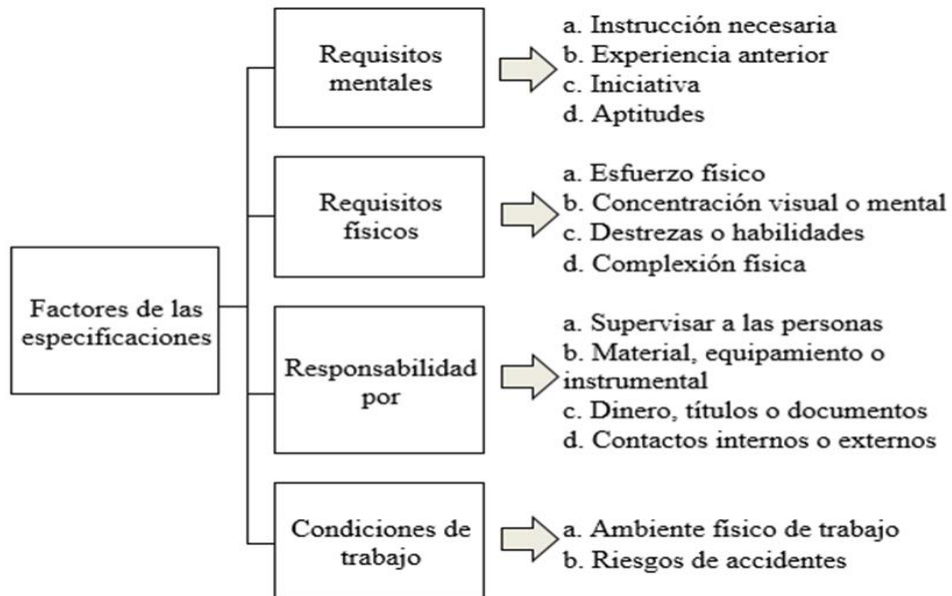


Figura 17. Factores de las especificaciones para el análisis del puesto.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

Elaboración: Propia

1.1.2.4.4. Métodos para reunir datos sobre los puestos

Según Chiavenato, I. (2009), existen tres métodos para reunir datos relativos sobre los puestos: la entrevista, el cuestionario y la observación.

Tabla 18

Métodos de recolección de datos para perfil del puesto.

Entrevista	Cuestionario	Observación
<p>_Existen tres tipos de entrevistas para tal efecto: las entrevistas individuales con cada trabajador, las entrevistas grupales con grupos de trabajadores que ocupan el mismo puesto y las entrevistas con el supervisor que conoce los puestos a analizar.</p> <p>_Las principales cuestiones que se abordan en una entrevista típica son:</p>	<p>Este método sigue la misma ruta que la entrevista con la diferencia que lo contesta el ocupante del puesto, su supervisor o los dos en conjunto. La principal ventaja del cuestionario es que ofrece un medio eficiente y rápido para reunir información de un número importante de trabajadores. Tiene un costo operacional más bajo que la entrevista y requiere de tiempo y pruebas preliminares.</p>	<p>Se refiere a la observación directa de lo que hace el ocupante. Este método aplica para trabajos simples, rutinarios y repetitivos, como los obreros de la línea de montaje, los operarios de la máquina, los oficinistas, etc. Es común que este método utilice un cuestionario que el observador debe llenar para asegurar que obtenga toda la información necesaria.</p>

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

Elaboración: Propia

Las principales cuestiones que se abordan en una entrevista típica son:

- ¿Usted qué puesto tiene?
- ¿Qué hace en él?
- ¿Cuándo lo hace: ¿diaria, semanal, o mensualmente?
- ¿Cómo lo hace? ¿Qué métodos y procesos emplea?
- ¿Por qué lo hace? ¿Cuáles son los objetivos y los resultados de su trabajo?
- ¿Cuáles son sus principales obligaciones y responsabilidades?
- ¿En qué condiciones físicas trabaja usted? ¿Cuáles son las exigencias de salud y de seguridad?
- ¿Qué escolaridad, experiencia y habilidades requiere su puesto?
- ¿Cuáles son los requisitos físicos que exige el puesto? ¿Cuáles son los requisitos mentales?
- ¿Quién es su proveedor interno (entradas) y su cliente externo (salidas)?
- ¿Quién es su superior inmediato? ¿Usted que le reporta a él?
- ¿Quiénes son sus subordinados? Explique

El proceso de analizar los puestos incluye las seis etapas o fases que se representan en el gráfico inferior. El proceso debe tomar en cuenta que la organización no es una entidad inmóvil y detenida en el tiempo, sino que está en cambio constante y dinámico.

Los puestos se deben describir, analizar y redefinir constantemente para ir a la par de los cambios en la organización y en su contenido.

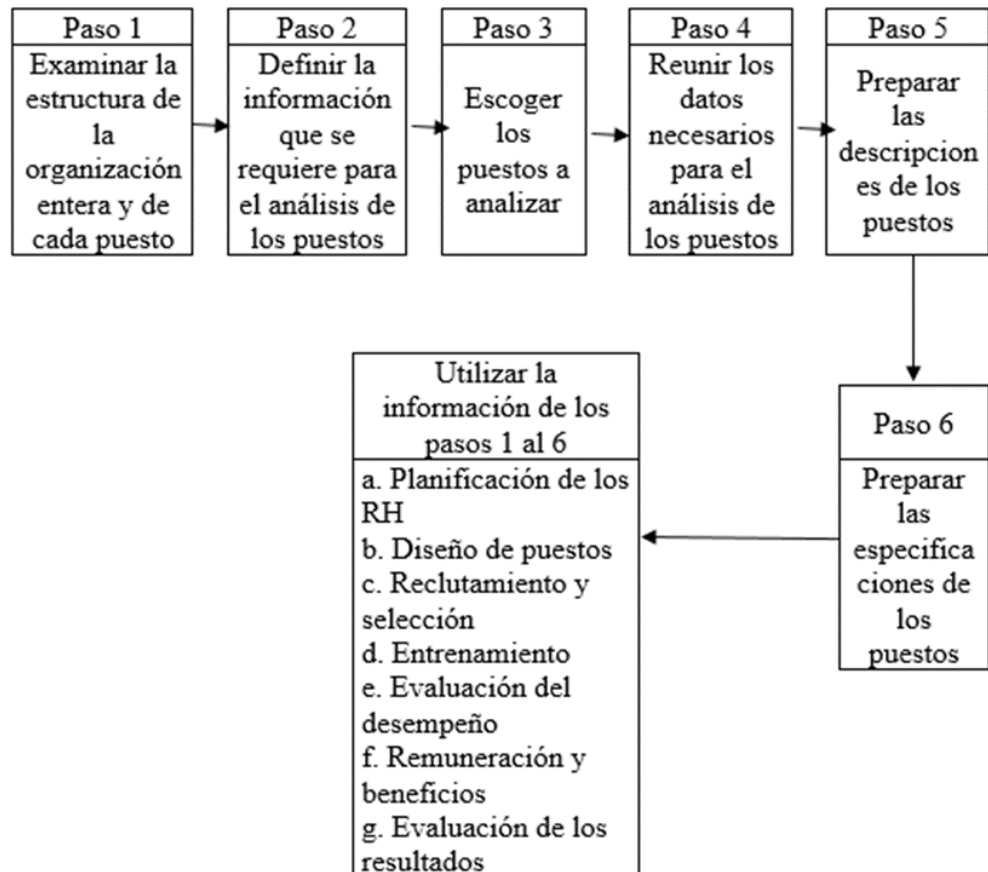


Figura 18. Pasos para hacer un Análisis del puesto

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

Elaboración: Propia

1.1.2.5. Capacitación

Según Chiavenato, I (2009) la capacitación es un medio para apalancar el desempeño en el trabajo. La capacitación casi siempre ha sido entendida como el proceso mediante el cual se prepara a la persona para que se desempeñe con excelente las tareas específicas del puesto que ocupa.

Existe una diferencia entre capacitación y el desarrollo de las personas. Aun cuando sus métodos son similares, su perspectiva de tiempo es diferente. La capacitación es orientada al presente, se enfoca en el puesto actual y pretende mejorar las habilidades y las competencias relacionadas con el desempeño inmediato del trabajador. El desarrollo de las personas, se enfocan en los puestos que ocupará en el futuro en la organización y en las

nuevas habilidades y competencias que requerirán ahí. Tanto la capacitación como el desarrollo son procesos de aprendizaje.

La persona por medio de la capacitación y del desarrollo, asimila información, aprende habilidades, desarrollar actitudes y comportamientos diferentes y elabora conceptos abstractos.

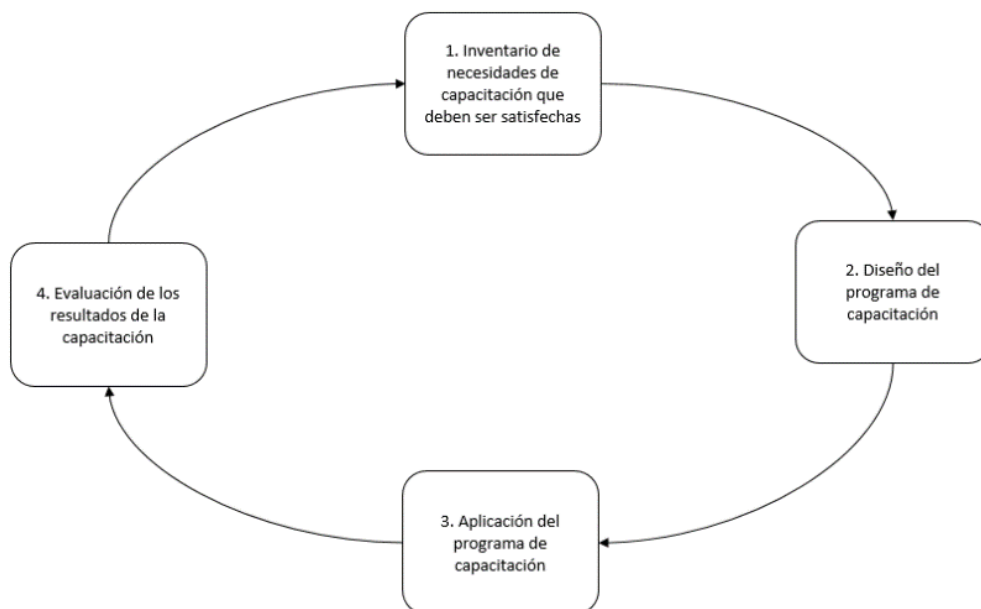


Figura 19. Cambios del comportamiento en razón de la capacitación.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

La capacitación es un proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas fundamentalmente (Chiavenato, I. 2009):

- El diagnóstico consiste en realizar un inventario de las necesidades o carencias de capacitación que deben ser atendidas o satisfechas. Las necesidades pueden ser pasadas, presentes o futuras.
- El diseño consiste en preparar el proyecto o programa de capacitación para atender las necesidades diagnosticadas.
- La implantación es ejecutar y dirigir el programa de capacitación.
- La evaluación consiste en revisar los resultados obtenidos con la capacitación.

En realidad, las cuatro etapas de la capacitación implican el diagnóstico de la situación, la decisión en cuanto a la estrategia para la solución, la implantación de la acción y la evaluación y el control de los resultados.

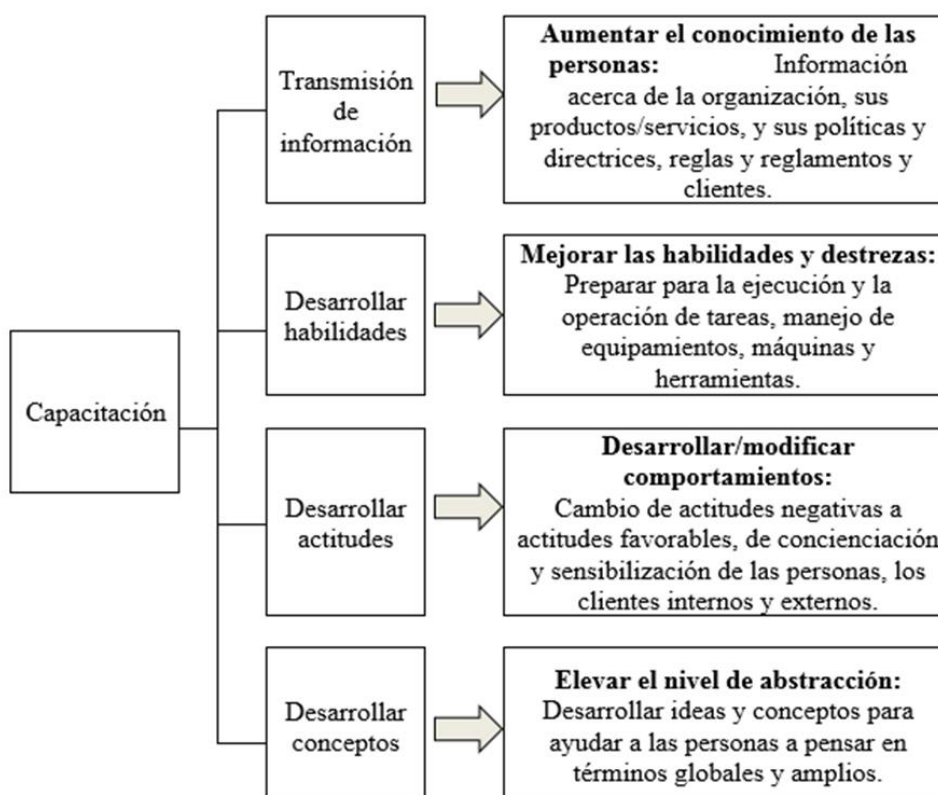


Figura 20. Etapas del proceso de capacitación.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

No obstante, el proceso de capacitación se debe ver con cautela. Ya que puede ser un círculo vicioso, porque si deja en cero la capacitación, volvería a la etapa inicial.

Tabla 19

Proceso de capacitación.

Necesidades por satisfacer	Diseño de la capacitación	Conducción de la capacitación	Evaluación de los resultados
Diagnóstico de la situación .Objetivos de la organización .Competencias necesarias .Problemas de producción .Problemas de personal .Resultados de la evaluación del desempeño	Decisión en cuanto a la estrategia Programas de la capacitación: .A quién capacitar .Cómo capacitar .En qué capacitar .Dónde capacitar .Cuándo capacitar	Implantación o acción .Conducción y aplicación del programa de capacitación por medio de: - Gerente de línea - Asesoría de recursos humanos - Por ambos	Evaluación y control .Monitoreo del proceso .Evaluación y medición de resultados .Comparación de la situación actual con la anterior .Análisis de

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

1.1.2.5.1. Diagnóstico de las necesidades de capacitación

Según Chiavenato, I. (2009) consiste en levantar un inventario de las necesidades de capacitación que presenta la organización. Esas necesidades no siempre están claras y se deben diagnosticar con base en ciertas auditorías e investigaciones internas capaces de localizarlas y descubrirlas.

Las necesidades de capacitación son carencias en la preparación profesional de las personas, es la diferencia entre lo que las personas deberían saber y hacer y aquello que realmente saben y hacen.

Existen varios métodos para determinar cuáles habilidades y competencias deben ser el punto focal para establecer la estrategia de capacitación. Uno de los métodos consiste en evaluar el proceso productivo de la organización, localizar los factores críticos como los productos rechazados, las barreras, los puntos débiles en el desempeño de las personas, los costos elevados, etc.

La realización de un inventario de necesidades de capacitación se puede hacer en razón de cuatro niveles de análisis:

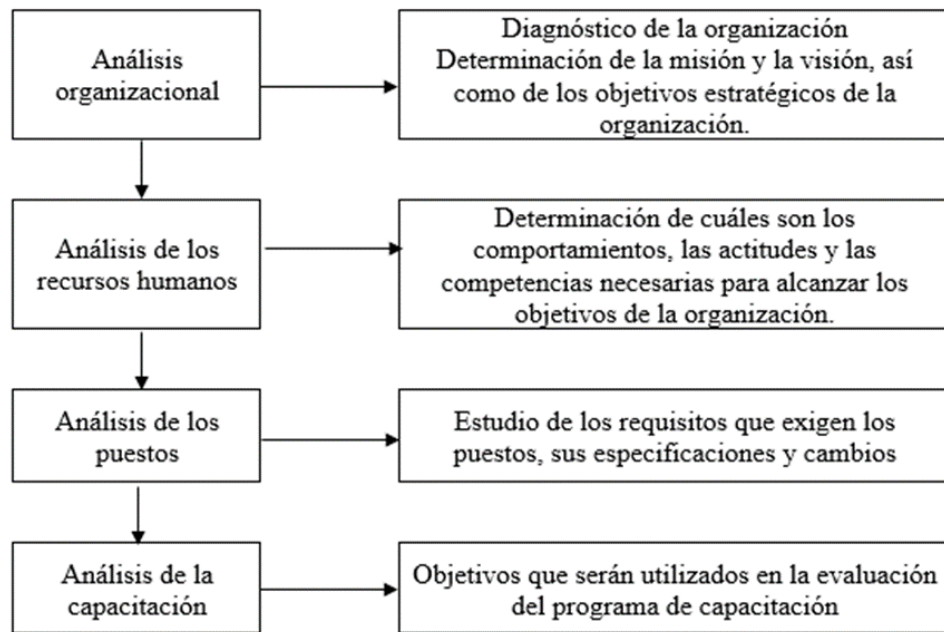


Figura 21. Pasos para levantar un inventario de necesidades de capacitación.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

1.1.2.5.2. Diseño del programa de capacitación

Es la segunda etapa del proceso, se refiere a la planificación de las acciones de capacitación y debe tener un objetivo específico, una vez que se ha hecho el diagnóstico de las necesidades de capacitación, es necesario plantear la forma de atender esas necesidades en un programa integral y cohesionado.

Programar la capacitación significa definir los seis ingredientes básicos con el fin de alcanzar los objetivos de la capacitación (Chiavenato, I. 2009).

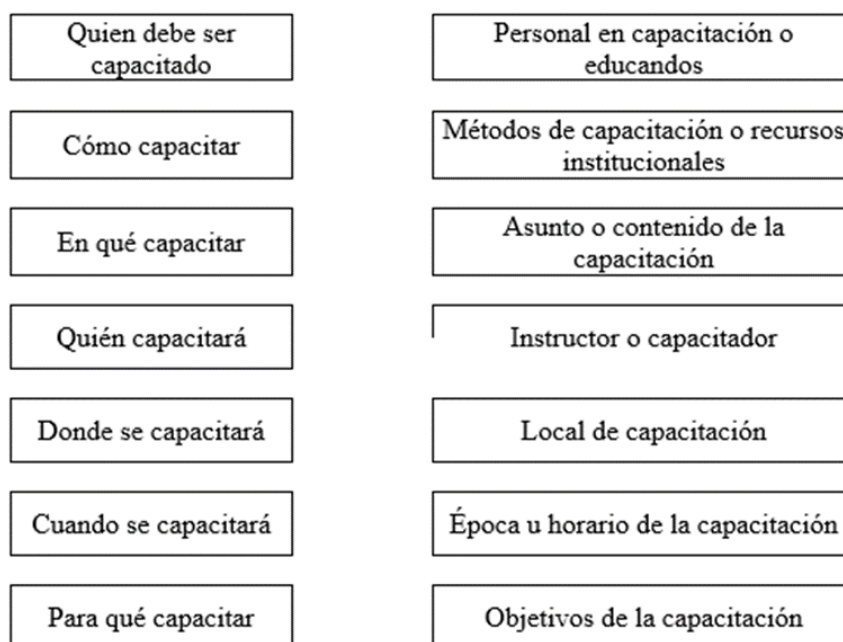


Figura 22. Programación de la capacitación.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

1.1.2.5.3. Ejecución del programa de capacitación

Según Chiavenato, I. (2009) la conducción, implantación y ejecución del programa es la tercera etapa del proceso de capacitación. Existe una sofisticada gama de tecnologías para la capacitación, como también técnicas para transmitir la información necesaria y desarrollar las habilidades requeridas.

La capacitación se puede dar de varias maneras; en el trabajo, en clase, por teléfono, por medio de la computadora o por satélite. Por cuanto se refiere al lugar donde ocurre puede ser:

Tabla 20

Tipos de capacitación según el lugar.

Capacitación en el puesto	Técnicas de clase
<p>Es una técnica que proporciona información, conocimiento y experiencia en cuanto al puesto. Puede incluir la dirección, la rotación de puestos y la asignación de proyectos especiales. La dirección presenta una apreciación crítica sobre la forma en la que la persona desempeña su trabajo. La rotación de puestos implica que una persona pasa de un puesto a otro con el fin de comprender a la organización como un todo. La asignación de proyectos especiales significa encomendar una tarea específica para que la persona aproveche su experiencia en determinada actividad.</p>	<p>Utiliza un aula y un instructor para desarrollar habilidades, conocimientos y experiencias relacionadas con el puesto. Las habilidades pueden variar desde las técnicas (programación de computadora) hasta las interpersonales (liderazgo o trabajo en equipo). Las técnicas de clase desarrollan habilidades sociales e incluyen actividades como la dramatización (role playing) y juegos de empresas (business games).</p>

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

En cuanto a las técnicas de capacitación existen varios entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

Tabla 21

Técnicas de capacitación

Técnica	Descripción
Lecturas	Es un medio de comunicación que implica una situación de mano única, en la cual un instructor presenta verbalmente información a un grupo de oyentes.
Instrucción programada	El aprendizaje programado aplica sin la presencia ni la intervención de un instructor humano. Se presenta partes de información que requieren las respuestas del personal en capacitación.
Capacitación en clase	Es el entrenamiento fuera del local de trabajo, en un aula. Los educandos son reunidos en un local y cuentan con la ayuda de un instructor, profesor o gerente que transmite el contenido del programa de capacitación.
Capacitación por computadora	Se realiza con la ayuda de la tecnología de la información (TI), se puede hacer por medio de CD o DVD y con la ayuda de multimedia (gráficos, animación, películas, audio y video).
E-learning	Referido al uso de tecnologías de internet para entregar una amplia variedad de soluciones que aumentan el desempeño y el conocimiento de las personas. Se conoce también como web-based-training (WBT) o capacitación en línea.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

1.1.2.5.4. Evaluación del programa de capacitación

Según Chiavenato, I. (2009) es necesario saber si el programa de capacitación alcanzó sus objetivos. La etapa final es la evaluación para conocer su eficacia, es decir si la capacitación satisfizo las necesidades de la organización, las personas y el cliente.

Como la capacitación representa un costo de inversión, los costos incluyen materiales, tiempo del instructor y las pérdidas de producción mientras los individuos se capacitan y no desempeñan su trabajo.

La evaluación del programa ayuda a tener en mente una pregunta fundamental: ¿Cuál es el objetivo? ¿En qué medida se ha alcanzado ese objetivo? Esto se puede medir mediante la aplicación de cinco niveles de resultados en la evaluación de la capacitación.

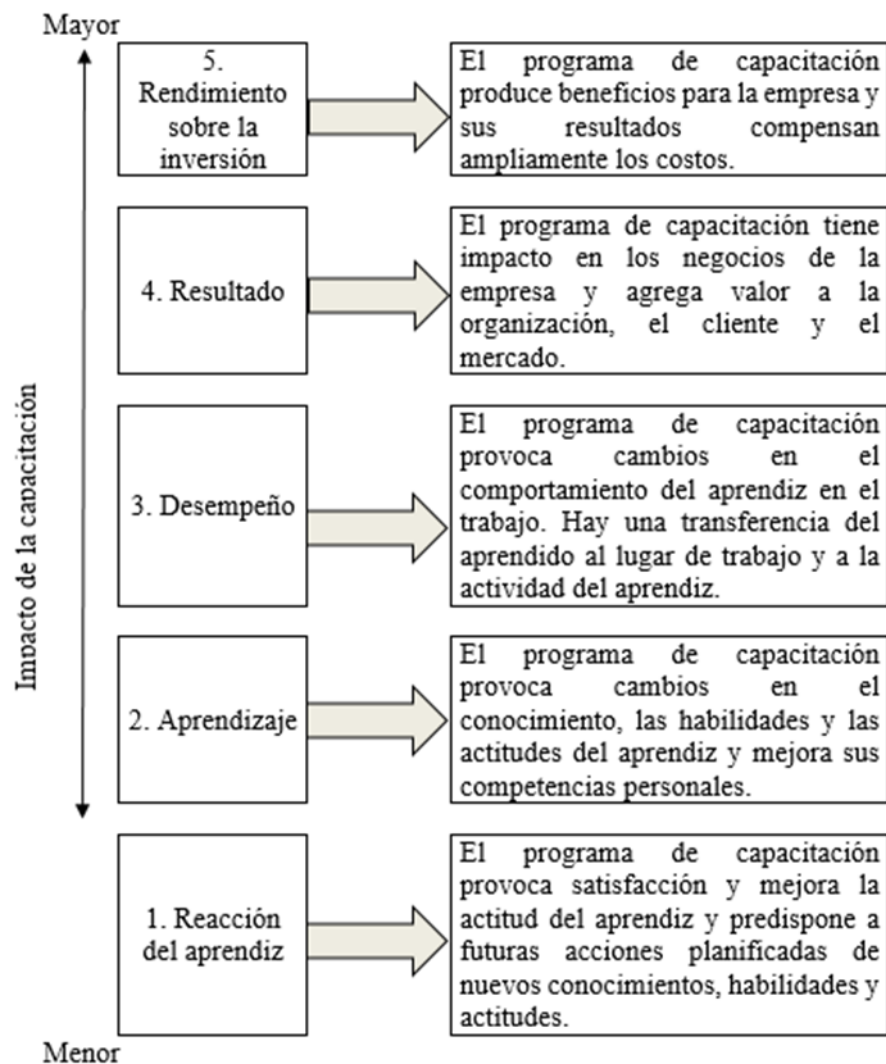


Figura 23. Evaluación de los resultados de la capacitación.

Fuente: Gestión del Talento Humano (Chiavenato, I. 2009).

1.1.2.6. Calidad

1.1.2.6.1. Definición

Según Evans, J. (2015), la calidad puede definirse desde seis perspectivas diferentes: *trascendente, producto, usuario, valor, manufactura y cliente*, finalmente integra todas perspectivas en la cadena de valor.

Integración de las perspectivas de la calidad en la cadena de valor

El cliente es la fuerza motivadora para la producción de bienes y servicios, y en general percibe la calidad ya sea desde la perspectiva trascendente o la del producto. El papel de la función de marketing es determinar cuáles son las necesidades y expectativas de los clientes. Por tanto, la perspectiva del usuario es significativa para las personas que trabajan en marketing.

El fabricante debe interpretar los requerimientos del cliente en las especificaciones detalladas del producto y el proceso. Las especificaciones del proceso indican los tipos de equipo, herramientas e instalaciones que se usarán en la producción. Los diseñadores deben equilibrar el desempeño y el costo para cumplir los objetivos financieros y de marketing; por tanto, la perspectiva del valor es más útil en esta etapa.

La función de manufactura es responsable de garantizar que las especificaciones de diseño se cumplen durante la producción y que el producto final se desempeña como se pretende; por tanto, la perspectiva de manufactura debe ser entendida por los operarios de producción.

A lo largo de la cadena de valor, cada función es un cliente interno de otros, y la empresa en sí puede ser cliente externo o proveedor de otras empresas. Por tanto, la perspectiva del cliente proporciona la base para coordinar la cadena de valor entera.

1.1.2.6.2. Fundamentos de calidad

Cantú, H (2011), nos da una visión general de algunos maestros de la calidad como E. Deming, M. Juran, K. Ishikawa, S. Shingo y G. Taguchi, del cual obtiene 22 conclusiones, de las cuales nos enfocaremos en las siguientes:

Conclusiones de las aportaciones de los autores

- 1) Compromiso de alta administración liderazgo.
- 2) Equipos de mejoramiento de calidad.
- 3) Medición de calidad.
- 4) Capacitación y educación.
- 5) Prevención de errores.
- 6) Reconocimiento y recompensas.
- 7) Crecimiento con rentabilidad económica.
- 8) Conocimiento de mercados y clientes.
- 9) Cultura de calidad.
- 10) Enfoque total de sistemas.
- 11) Diseño de productos y procesos.
- 12) Control del proceso.
- 13) Relación con los proveedores.

Por último, se puede representar las áreas de que se interrelacionan en la gestión de la calidad como se muestra en la figura 25

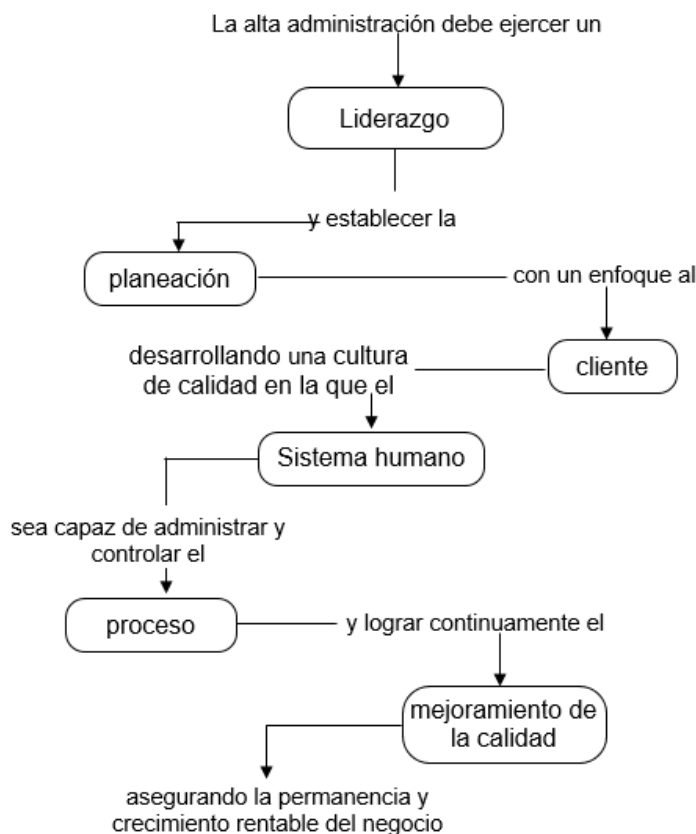


Figura 24. Integración de las áreas para una buena gestión de calidad

Fuente: Desarrollo de una cultura de calidad (Cantú, H. 2011)

1.1.2.6.3. Principios de la Gestión de la calidad

Velazco, J (2015), nos dice que un principio de la gestión de calidad es una pauta o convicción amplia y fundamental, para guiar y dirigir una organización, encaminada a la mejora continua en el largo plazo de las prestaciones, por medio centrarse en el cliente, a la vez que identifica las necesidades de todas las partes interesadas.

- Principio 1: organización enfocada al cliente
- Principio 2: liderazgo
- Principio 3: participación del personal
- Principio 4: enfoque a procesos
- Principio 5: enfoque del sistema hacia la gestión
- Principio 6: mejora continua
- Principio 7: enfoque objetivo hacia la toma de decisiones
- Principio 8: relación mutuamente beneficiosa con el proveedor

1.1.2.6.4. Enfoques de la calidad

Según Evans, J. (2015) se consideran la calidad se debe enfocar en tres aspectos fundamentales:

A) Enfoque al Cliente

El Glosario de Calidad de la ASQ (ASQ Quality Glossary) define satisfacción del cliente como “el resultado de entregar un producto o servicio que cumpla con los requerimientos del cliente”. La satisfacción del cliente conduce a la rentabilidad. La compañía típica obtiene 65% de sus negocios de sus clientes existentes, y le cuesta 5 veces más encontrar uno nuevo que conservar feliz a uno existente. Las estadísticas muestran que el crecimiento principal en la participación de mercado y el éxito financiero se correlacionan de manera estrecha con la satisfacción del cliente.

B) Enfoque en la fuerza laboral

Las organizaciones están aprendiendo que, para complacer a los clientes, primero tienen que satisfacer a la fuerza laboral. Con fuerza laboral nos referimos a cualquier persona que participa en forma activa en la realización del trabajo de una organización. La satisfacción de la fuerza laboral se relaciona de modo estrecho con la satisfacción del cliente. La fuerza laboral es un componente importante de un sistema de calidad básico. Las normas exigen que términos de educación, capacitación, habilidades y experiencia. También requieren que las organizaciones determinen el nivel de competencia de que los empleados necesitan. En las normas, también se aborda el ambiente laboral desde la perspectiva de proporcionar las instalaciones, el espacio de trabajo, las utilidades, el equipo y los servicios de apoyo necesarios para lograr la conformidad con los requisitos del producto.

C) Enfoque en el proceso

La gestión del proceso implica planear y administrar las actividades necesarias para lograr un nivel alto de desempeño en los procesos clave de la organización e identificar oportunidades para mejorar la

calidad, el desempeño operativo y, a final de cuentas, la satisfacción del cliente. Consiste en tres actividades principales: diseño, control y mejora. El diseño se enfoca en asegurar que los insumos del proceso, como materiales, tecnología, métodos de trabajo y una fuerza laboral capacitada, son adecuados; y que el proceso puede lograr sus requerimientos. El control se centra en mantener la consistencia en los resultados al evaluar el desempeño y emprender una acción correctiva cuando sea necesario. La mejora se dirige a buscar de manera continua los niveles más altos de desempeño, con la variación reducida, las producciones más altas, menos defectos y errores, tiempos de ciclos más cortos, etc.

1.1.2.6.5. Costos de la calidad

Según Render, B. (2007), hay cuatro grandes categorías de costos se asocian con la calidad. Los denominados costos de la calidad (COQ) son:

1. **Costos de prevención:** costos asociados con la reducción de partes o servicios defectuosos potenciales (ejemplo, capacitación, programas de mejora de la calidad).
2. **Costos de evaluación:** costos relacionados con la evaluación de los productos, procesos, partes y servicios (ejemplo, pruebas, laboratorios, inspectores).
3. **Falla interna:** costos que resultan al producir partes o servicios defectuosos antes de la entrega al cliente (ejemplo, retrabajo, desperdicio, tiempos de descomposturas).
4. **Costos externos:** costos que ocurren después de la entrega de partes o servicios defectuosos (ejemplo, retrabajo, bienes devueltos, responsabilidades, pérdida de buena voluntad o imagen, costos para la sociedad).

Los tres primeros se estiman en forma razonable, pero es muy difícil cuantificar los costos externos.

1.1.2.6.6. Herramientas de la calidad

Niebel y Freivalds (2009) nos describen en qué consisten las siete herramientas básicas de la calidad.

- A) **Hojas de verificación:** La hoja de verificación es cualquier tipo de formato diseñado para registrar datos. En algunos casos el registro se realiza con la finalidad de observar con facilidad los patrones mientras se toman los datos. Las hojas de verificación ayudan a que los analistas encuentren hechos o patrones que puedan ayudar en análisis subsecuentes. Un ejemplo sería un dibujo que muestre las áreas donde ocurren defectos o una hoja de verificación que muestre el tipo de reclamaciones del cliente.
- B) **Diagramas de dispersión:** Los diagramas de dispersión muestran la relación entre dos medidas. Un ejemplo sería una gráfica de la productividad contra ausentismo.
- C) **Diagramas causa y efecto:** También conocido como diagrama de Ishikawa o diagrama de pescado. El administrador de operaciones comienza con cuatro categorías: material, maquinaria/equipo, mano de obra y métodos. Estas cuatro “M” son las “causas” y representan una buena lista de revisión para el análisis inicial. Las causas individuales asociadas con cada categoría se enlazan como huesos separados a lo largo de esa rama, a menudo a través de una lluvia de ideas.
- D) **Gráficas de Pareto:** Las gráficas de Pareto son un método para organizar errores, problemas o defectos con el propósito de ayudar a enfocar los esfuerzos para la solución de problemas. Tienen como base el trabajo de Vilfredo Pareto, un economista del siglo XIX. Joseph M. Juran popularizó el trabajo de Pareto cuando sugirió que 80% de los problemas de una empresa son resultado de sólo 20% de las causas.
- E) **Diagramas de flujo:** Los diagramas de flujo representan gráficamente un proceso o sistema utilizando cuadros y líneas interconectadas. Son sencillos pero excelentes cuando se busca explicar un proceso o que tenga sentido.

F) Histogramas Los histogramas muestran el intervalo de valores de una medida y la frecuencia con la que ocurre cada valor. Nos muestran las lecturas que ocurren con mayor frecuencia, así como las variaciones en las medidas. Es posible calcular estadísticas descriptivas, como las desviaciones promedio y estándar, para describir una distribución. No obstante, los datos siempre deben graficarse con la finalidad de “ver” la forma de la distribución. La presentación visual de la distribución también ofrece ideas sobre la causa de la variación.

G) Control estadístico de procesos (SPC): Mediante el control estadístico de procesos (SPC, statistical process control) es posible monitorear estándares, tomar medidas y llevar a cabo las acciones correctivas cuando el producto o servicio está en producción. Se examinan muestras de los resultados del proceso; y si se encuentran dentro de los límites aceptables, se permite que el proceso continúe. Si caen fuera de ciertos intervalos específicos, el proceso se detiene y, generalmente, se localiza y remueve la causa asignable. Una **gráfica de control** es una presentación gráfica de los datos en el tiempo que muestra los límites inferiores y superiores para el proceso que deseamos controlar. Las gráficas de control están construidas de tal forma que permiten la rápida comparación de los nuevos datos con la información del desempeño anterior. Tomamos muestras de la salida del proceso y graficamos el promedio de estas muestras en una gráfica con los límites.

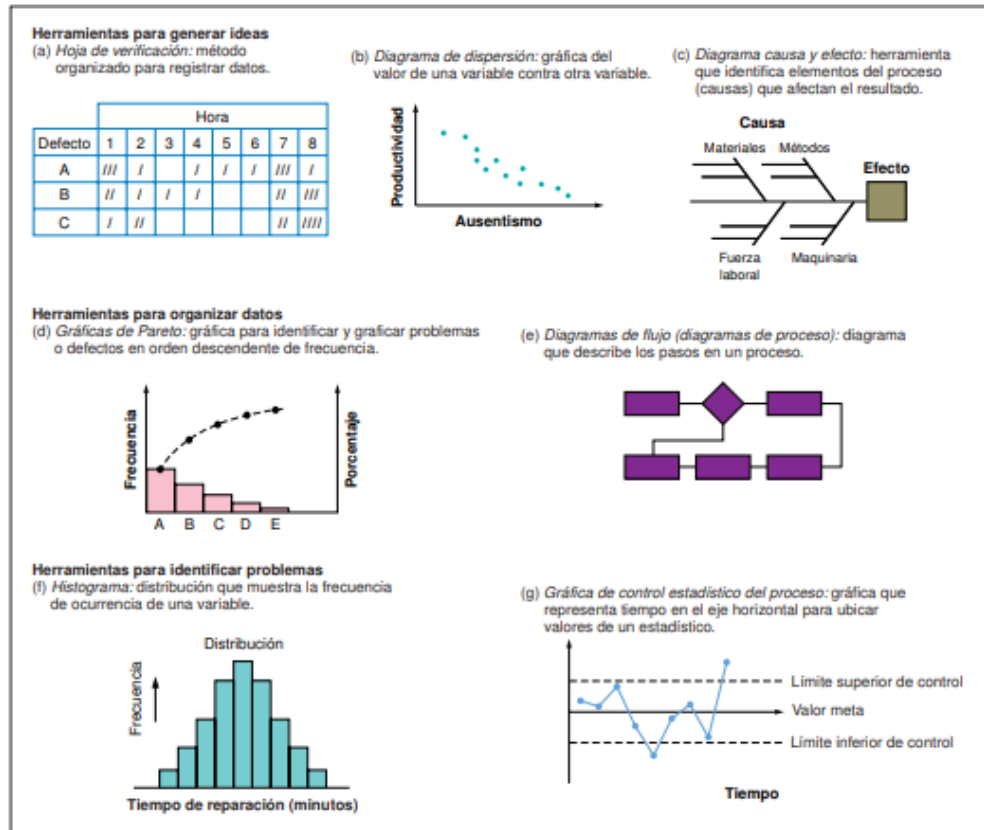


Figura 25. Las siete herramientas básicas de la calidad

Fuente: Ingeniería Industrial (Niebel y Freivalds, 2009)

1.1.2.7. Lean manufacturing

1.1.2.7.1. Definición de lean manufacturing

Hernández y Vizán (2017), definen lean manufacturing como una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de “desperdicios” que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento,

gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados.

1.1.2.7.2. Value Stream Map

Hernández y Vizán (2013), definen el mapa de la cadena de valor como un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia. Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor.

Los mapas de proceso permiten rastrear y cuantificar todo el proceso de valor añadido de la cadena y suelen realizarse para tres estados diferentes:

1. **Estado actual:** Se realiza un estudio a detalle de cada operación dentro del proceso actual, en donde se cuantifica el % de valor agregado y el % de NO valor agregado, separando estos de las actividades de NO valor agregado pero que son necesarios a la operación final.
2. **Estado futuro:** Una vez analizado y mapeado el proceso actual se desglosan las actividades en donde NO hay valor agregado al “entregable” ya sea un producto, un proceso administrativo o un servicio. Estas actividades de NO valor agregado se analizan por medio de diagramas de Pareto, lluvia de ideas u otras técnicas Lean con la finalidad de detectar áreas de mejora.
3. **Estado ideal:** El estado ideal se plantea como mejora a largo plazo donde se cuantifica la posible mejora si no existieran actividades de NO valor agregado.

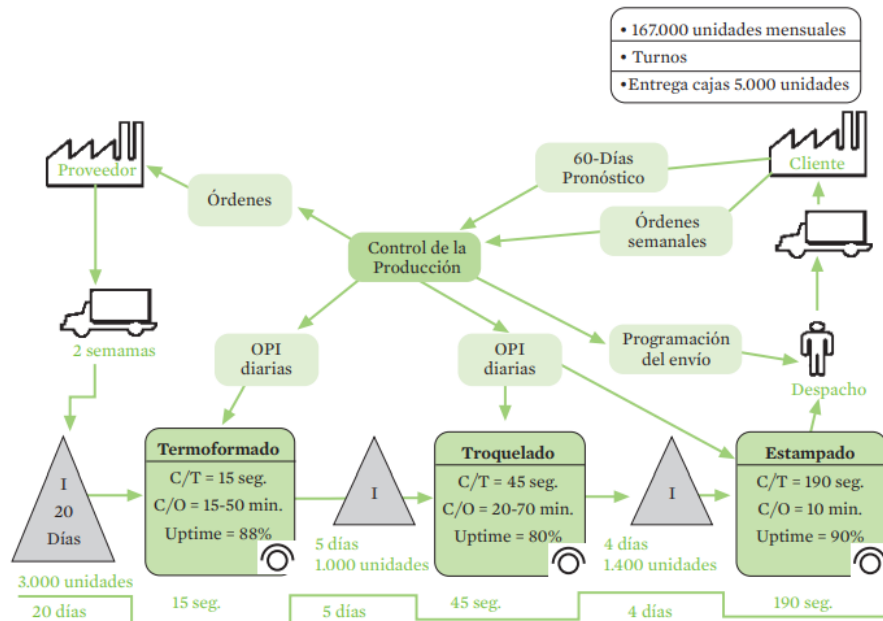


Figura 26. Ejemplo de VSM de una empresa

Fuente: Lean Manufacturing (Hernández y Vizán, 2013)

1.1.2.7.3. Herramientas de lean manufacturing

Según LeanSis Productividad (2017), la calidad es definida como la realización de una actividad o de un producto acorde a los parámetros marcados, se sitúa como uno de los ejes fundamentales que sostienen el negocio. Realizar la actividad con la calidad requerida será responsabilidad del personal directamente implicado en la realización de dicha actividad. Para mejorar la calidad tenemos las siguientes herramientas:

A) Plan de control de calidad

El Plan de control de calidad es el documento maestro que resume las principales características de calidad que deben ser controladas en el proceso. El control del proceso de fabricación será aplicado desde la llegada de las materias primas hasta la expedición del producto terminado.

B) Metodología “7 básicos de calidad”

Básico 1: Inspección final

Proteger al cliente. Es la última inspección realizada antes del envío al cliente.

Básico 2: Autocontrol

Trasladar el conocimiento al trabajador. Es una operación de control de calidad en una parte del proceso, realizado por la persona que acaba de realizar la operación.

Básico 3: Los contenedores rojos

Separar las piezas malas. La metodología del contenedor rojo se basa en separar inmediatamente el producto no conforme.

Básico 4: Retrabajo bajo control

El retrabajo es un desperdicio, por lo que el objetivo es eliminarlo atacando sus causas raíz.

Reglas fundamentales:

- Cada recuperación es específica de un defecto y su realización está estandarizada.
- Son realizadas fuera de la línea, si es posible.
- Es obligación del área de producción reducir la cantidad de recuperaciones.

Básico 5: Poka-Yoke. Asegurar la calidad.

Es un dispositivo, sencillo y fiable, que imposibilita el error que provoca la imperfección y la transmisión de un defecto al puesto siguiente.

Básico 6: OK de la primera pieza. Las piezas buenas desde el principio.

El chequeo, bajo los requerimientos de calidad de la primera pieza producida, es clave para la detección de estos riesgos.

Básico 7. Grupo de respuesta rápida a los problemas de calidad (QRQC)

Se entiende como respuesta rápida para control de calidad y es la actividad diaria para responder a la “no calidad”, resolver cualquier clase de problema y aprender lecciones para el futuro.

1.1.2.8.G. Evaluación de proveedores

Según Cantú, H. (2011) la evaluación de proveedores en la gestión de calidad se deben considerar los indicadores como calidad del producto, capacidad potencial de los procesos del proveedor, tiempo de entrega, calidad del servicio en caso de reclamaciones y costo total en el que se incurre con el producto de durante el ciclo de fabricación. Para ello a cada criterio mencionado se le coloca una ponderación, seguido elaborar sus indicadores correspondientes. Dados los indicadores, evaluar a cada uno de los principales proveedores, luego realizar una evaluación comparativa entre los resultados individuales y finalmente con los valores obtenidos de la evaluación comparativa, calcular un promedio ponderado de cada proveedor, con ello elegir al mejor proveedor. Ver la figura 28.

Factor	Evaluación individual			Evaluación comparativa			Ponderación
	Proveedor			Proveedor			
	A	B	C	A	B	C	
Calidad del producto	0.10	0.13	0.09	1.11	1.44	1.00	35%
Capacidad del proceso	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5%
Tiempo de entrega	0.11	0.15	0.12	1.00	0.73	0.92	25%
Servicio Post Venta	0.85	0.75	0.65	0.76	0.87	1.00	15%
Costo total	0.75	0.65	0.45	1.00	0.87	0.60	10%
	Evaluación ponderada			0.90	0.96	0.84	
				Proveedor			

Figura 27. Cálculo del índice de competitividad real de tres proveedores

Fuente: Desarrollo de una cultura de calidad (Cantú, H. 2011)

1.1.2.9. Plan de incentivos salariales

Niebel y Freivalds (2009) consideran los siguientes puntos para la implementación de un plan de incentivos salariales.

1.1.2.9.1. Prerrequisitos

La mayoría de las compañías que aplican planes de incentivos favorecen su continuación y creen que sus planes: 1) incrementan la tasa de producción, 2) disminuyen sus costos unitarios globales, 3) reducen los costos de supervisión y 4) suscitan mayores ingresos para los empleados. Antes de implementar un programa de incentivos salariales, la administración debe estudiar su planta para estar segura de que está lista para aplicar el plan de

incentivos. Al inicio, debe introducirse una política de estandarización de métodos para lograr una medición del trabajo válida. Si diferentes operarios siguen patrones distintos cuando realizan su trabajo, y si la secuencia de elementos no está estandarizada, la organización no está lista para instalar incentivos salariales.

1.1.2.9.2. Diseño

Para tener éxito, un plan de incentivos debe ser justo para la compañía y para sus operarios. El plan debe dar a éstos la oportunidad de ganar entre 20 y 35% más que la tasa base. Después, debe ser sencillo. Entre más sencillo sea, más fácil será que todas las partes lo entiendan, y su comprensión mejora la oportunidad de aprobación. Es más fácil entender los planes de incentivos individuales, y éstos funcionan mejor si se puede medir la producción de cada empleado.

1.1.2.9.3. Administración

Una vez que el plan ha sido instalado, la administración debe aceptar la responsabilidad de mantenerlo. Además, tiene que ejercer su derecho a cambiar los estándares cuando cambian los métodos o los equipos. Los empleados deben tener la garantía de que podrán presentar sus sugerencias y, antes de hacer cambios, deben probarse las modificaciones incluidas en sus peticiones. Se debe evitar hacer concesiones respecto a los estándares o el resultado será el fracaso del plan.

La administración debe realizar un esfuerzo continuo para lograr una mayor participación de los empleados en el plan de incentivos. Cuando sólo una parte de la planta tiene estándares, no habrá armonía entre el personal de operación debido a las diferencias significativas entre los ingresos que cada uno lleva a su casa. Sin embargo, generalmente el trabajo no debe estar en el plan de incentivos a menos que:

- ✓ Se pueda medir con facilidad.
- ✓ El volumen de trabajo disponible sea suficiente para justificar la implantación de los incentivos.
- ✓ El costo de medir la producción no sea excesivo.

Tabla 22

Lista de verificación para implementar un buen plan de incentivos

	Sí	No
1 ¿La administración y la mano de obra están de acuerdo en los principios generales?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 ¿Existe un fundamento razonable de las evaluaciones del trabajo y las estructuras de tasas salariales?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 ¿Existen incentivos individuales, grupales o para toda la planta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a) ¿Se da una mayor ponderación a los incentivos individuales?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 ¿Los incentivos están en proporción directa con el incremento de producción?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 ¿El plan es lo más sencillo posible?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6 ¿La calidad está ligada a los incentivos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7 ¿El establecimiento de incentivos está precedido por mejoras de los métodos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8 ¿Los incentivos se basan en técnicas probadas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a) A partir de estudios de tiempos detallados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b) A partir de datos de movimientos básicos o sistemas de tiempos predeterminados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c) A partir de datos estándar o fórmulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9 ¿Los estándares se basan en estándares de desempeño en condiciones normales?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10 ¿Los estándares se modifican cuando cambian los métodos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a) Por acuerdo mutuo entre la administración y representantes de los empleados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11 ¿Los estándares temporales se mantienen en un mínimo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12 ¿Están garantizadas las tasas horarias básicas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13 ¿Se han establecido incentivos para trabajadores indirectos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14 ¿Se conservan registros precisos de piezas contadas, trabajo no medido, preparaciones y descomposturas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15 ¿Se mantienen buenas relaciones humanas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente: Ingeniería Industrial (Niebel y Freivalds, 2009)

1.1.2.9.4. Fracaso del plan de incentivos

Un plan de incentivos se puede clasificar como un fracaso cuando su mantenimiento cuesta más de lo que en realidad ahorra; en ese caso, el plan debe suspenderse. Por lo general, no es posible señalar la causa precisa del fracaso de un programa de incentivos dado; puede haber muchas razones para la falta de éxito del plan.

Tabla 23

Principales razones del fracaso de un plan de incentivos

Principales razones del fracaso del plan de incentivos	
Deficiencias fundamentales	41.5
Estándares deficientes	11.0
Baja cobertura de incentivos para el trabajo productivo directo	8.6
Límites en los ingresos	7.0
No hay incentivos indirectos	6.8
No existen incentivos de supervisión	6.1
Fórmula de pago complicada	2.0
Ineptitud en las relaciones humanas	32.5
Capacitación insuficiente de los supervisores	6.9
No hay garantía de los estándares	5.7
No se requiere un día justo de trabajo	5.0
Estándares negociados con el sindicato	4.8
Plan que no se comprende	4.1
Falta de apoyo de la alta administración	3.6
Operarios capacitados deficientemente	2.4
Administración técnica deficiente	26.0
Cambios de métodos no coordinados con los estándares	7.8
Tasas base defectuosas	5.1
Administración deficiente, es decir, procedimientos de quejas deficientes	4.9
Planeación deficiente de la producción	3.2
Grupo grande de empleados con incentivos	2.8
Control de calidad deficiente	2.2

Fuente: Ingeniería Industrial (Niebel y Freivalds, 2009)

1.1.2.10. Rentabilidad

Según Bautista, D (2015). La rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan medios materiales, humanos y/o financieros con el fin de obtener ciertos resultados. Bajo esta perspectiva, la rentabilidad de una empresa puede evaluarse comparando el resultado final y el valor de los medios empleados para generar dichos beneficios. Sin embargo, la capacidad para generar las utilidades dependerá de los activos que dispone la empresa en la ejecución de sus operaciones, financiados por medio de recursos propios aportados por los accionistas (patrimonio) y/o por terceros (deudas) que implican algún costo de oportunidad, por el principio de la escasez de recursos, y que se toma en cuenta para su evaluación.

De esta forma, ella representa una medida de eficiencia o productividad de los fondos comprometidos en el negocio, con el fin de garantizar el aumento de valor y su continuidad en el mercado. Esto significa que no interesa si se generan beneficios muy altos si para ello se tiene que emplear una considerable cantidad de recursos. Por tanto, una inversión es tanto mejor cuantos mayores son los beneficios que genera y menores son los recursos que requiere para obtenerlos.

1.1.2.10.1. Rentabilidad económica

La rentabilidad económica o de la inversión es una medida del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de su financiación, dado en un determinado periodo. Así, esta se constituye como un indicador básico para juzgar la eficiencia empresarial, pues al no considerar las implicancias de financiamiento permite ver qué tan eficiente o viable ha resultado en el ámbito del desarrollo de su actividad económica o gestión productiva. En otros términos, la rentabilidad económica reflejaría la tasa en la que se remunera la totalidad de los recursos utilizados en la explotación. Los ratios más utilizados en su medición relacionan cuatro variables de gestión muy importantes para el empresariado: ventas, activos, capital y resultados (utilidades) como se precisará posteriormente

1.1.2.10.2. Rentabilidad financiera

Es una medida referida a un determinado periodo, del rendimiento obtenido por los capitales propios, generalmente con independencia de la distribución del resultado. La rentabilidad financiera puede considerarse así una medida de rentabilidad más cercana a los accionistas o propietarios que la rentabilidad económica, y de ahí que teóricamente, y según la opinión más extendida, sea el indicador de rentabilidad que los directivos buscan maximizar en interés de los propietarios.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad impacta en la rentabilidad de la empresa de Calzado Abele S.A.C.?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Incrementar la rentabilidad de la empresa de Calzado Abele S.A.C a través de la Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Calidad

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar y analizar la situación actual de la empresa Calzado Abele S.A.C.
- Diseñar los indicadores para medir los resultados obtenidos al aplicar las herramientas de la Ingeniería Industrial dentro de las áreas de Producción y Calidad.
- Desarrollar la propuesta de mejora para las áreas de Producción y Calidad.
- Realizar una evaluación económica financiera de la propuesta de mejora en las áreas de Producción y Calidad.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad incrementa en la rentabilidad de la empresa de Calzado Abele S.A.C.

1.5. Justificación

1.5.1. Académica

La investigación representa la consolidación de nuestros conocimientos en la rama de la Ingeniería Industrial optimizando la utilización de los recursos y mejorando los procesos productivos para incrementar la rentabilidad de las empresas. Además, servirá de base para futuras investigaciones relacionadas a las áreas de producción y calidad.

1.5.2. Práctica

La investigación representa una alternativa de solución viable para mejorar la rentabilidad de la empresa de calzado Abele S.A.C. mejorando sus procesos productivos con enfoque en la planificación y calidad de la producción.

1.5.3. Valorativa

La investigación representa la unión de procedimientos para la mejora de la producción y calidad que se volverá una herramienta poderosa para incrementar la rentabilidad optimizando la utilización de los recursos y mejorando los procesos continuamente.

1.6. Variables

1.6.1. Sistema de Variables

- a. **Variable independiente:** Propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad.
- b. **Variable dependiente:** Rentabilidad de la empresa de calzados Abele S.A.C.

1.6.2. Operacionalización de variables

Tabla 24

Operacionalización de Variables

Problema	Hipótesis	Variable	Indicador	Fórmula
¿En qué medida la Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Calidad para incrementar la rentabilidad de la empresa de Calzado Abele S.A.C?	La propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad aumenta la rentabilidad de la empresa de calzado Abele S.A.C.	Independiente: Propuesta de mejora en las áreas de Producción y calidad	% de entregas con retrasos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de entregas con retrasos}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de entregas}}$
			% de producción perdida	$\frac{(\text{Prod. Esperada} - \text{Prod. Real}) + 100}{\text{Prod. Esperada}}$
			% de procesos estandarizados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de procesos estandarizados}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de procesos}}$
			% de estaciones con perfil de puesto	$\frac{(N^{\circ} \text{ de estaciones con perfil de puesto}) + 100}{N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo}}$
			% de trabajadores capacitados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de trabajadores capacitados}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$
			% de productos intermedios reprocesados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de pares reprocesados}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de pares}}$
			% de ausentismo laboral	$\frac{(N^{\circ} \text{ de días de inasistencias}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de días laborables}}$
			% de actividades innecesarias	$\frac{(N^{\circ} \text{ de actividades innecesarias}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de actividades}}$
			% de MP ingresada defectuosa	$\frac{(\text{MP ingresada defectuosa en S/.}) + 100}{\text{Total de MP ingresada en S/.}}$
			% de clientes insatisfechos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de clientes insatisfechos}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de clientes}}$
Dependiente: Rentabilidad de la empresa de calzados Abele S.A.C			Valor actual neto (VAN)	$\sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$
			Tasa interna de retorno (TIR)	$\text{VAN} = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} = 0$
			Relación beneficio costo (B/C)	$\frac{\text{Valor presente del beneficio}}{\text{Valor Presente del Costo}}$
			Retorno de la inversión (ROI)	$\frac{\text{Beneficio obtenido} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}}$
			Aumento de la rentabilidad	$\frac{(\text{Utilidad esperada} - \text{utilidad real}) * 100}{\text{Utilidad real}}$

Elaboración: Propia

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por la orientación

Aplicada.

2.1.2. Por el diseño

Pre Experimental.

2.2. Métodos

La recopilación de información de la empresa de calzado Abele S.A.C. se realizó utilizando los siguientes métodos:

- **Entrevistas**

Se realizaron entrevistas al administrador y al supervisor, para obtener un diagnóstico base de la realidad problemática de la empresa de calzado Abele S.A.C. en sus áreas respectivas. Se cruzó la información y se determinó que sus principales problemas se encuentran en el área de producción y calidad.

- **Encuestas**

Se realizaron encuestas a los operarios para determinar su nivel de satisfacción laboral en la empresa de calzado Abele S.A.C. la información obtenida se relacionó con el nivel de ausentismo laboral, su eficiencia y calidad de trabajo.

- **Observación**

Se realizaron observaciones para medir los procesos actuales en el área de producción y calidad en la empresa de calzado Abele S.A.C.

- **Revisión de documentos**

Se realizó para obtener datos relacionados con los costos, la demanda entre otros temas de gestión.

2.3. Procedimiento

2.3.1. Generalidades de la empresa

La empresa de calzados Abele S.A.C. con R.U.C. 1017963995, se ubica en la calle Manco Inca N° 651, en el Distrito de El Porvenir, creada en el año 2004 dedicada a la fabricación de calzado, abasteciendo al mercado local y exportando calzado para damas al país de Ecuador, la propietaria y administradora de esta empresa es la señora Bertha Marianela Arteaga Muñoz.

2.3.1.1.Misión

Lograr la satisfacción del público femenino, mediante la innovación de diseños, la calidad de nuestros productos, la utilización de nuestros recursos y el desarrollo integral de nuestro personal, en armonía con la sociedad y el medio ambiente, para garantizar un crecimiento continuo y rentable.

2.3.1.2.Visión

El 2021 Calzados Abele S.A.C. se convertirá en una empresa líder en la comercialización de calzado, posicionándose fuertemente en el mercado nacional y extranjero con productos de alta calidad satisfaciendo las necesidades de sus clientes.

2.3.1.3. Organigrama y número de trabajadores

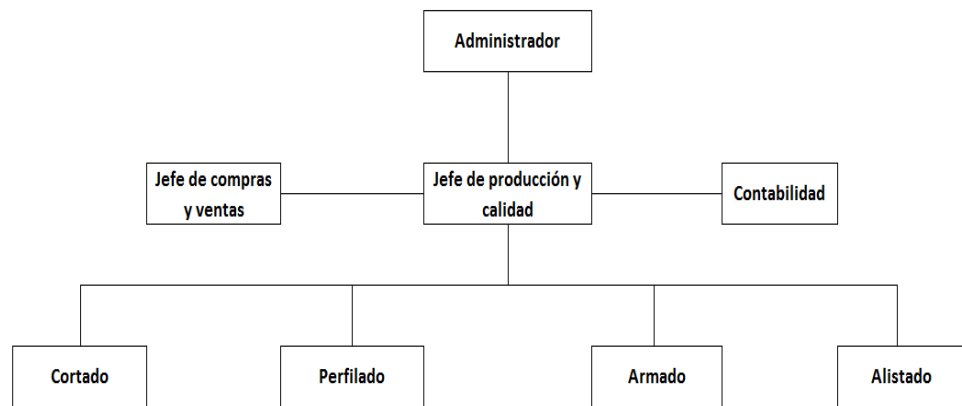


Figura 28. Organigrama de Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

Tabla 25

Número de trabajadores de Calzados Abele S.A.C.

Puesto	N° Personas
Administración/ Compras y Ventas	1
Jefe de Producción y calidad	1
Contabilidad	1
Cortado	2
Perfilado	2
Armado	2
Alistado	1
Total	10

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

2.3.1.4. Principales Proveedores

- PIONNISAN S.A.C.: Dedicada a la fabricación, importación y exportación de productos de plásticos y microporoso, ubicada en la Av. Independencia #361.

- INDUSTRIAL & COMERCIAL V.U. E.I.R.L: Dedicada a la importación, exportación y venta minorista de productos textiles, forros de calzado y zapaterías., ubicada en Av. Perú #214.
- CURTIEMBRE PIEL TRUJILLO SAC: Dedicada a la transformación de la piel animal en cuero curtido y acabado para la elaboración de calzado, billeteras, etc. Ubicada en la calle Leónidas Yerovi #350 El Porvenir.

2.3.1.5.Principales Clientes

Tiendas comercializadoras de calzado para el público femenino en general, teniendo entre sus principales productos sandalias, línea casual y mocasines.

2.3.1.6.Principales Competidores

Calzados Almendra S.A.C.: Ubicado en APIAT

Mercado Ecuatoriano

Calzados Steno S.A.C.: Ubicado en APIAT

Calzados Carubi S.A.C.: Ubicado en la Alameda del Calzado.

Calzados Omabeli S.A.C.: Ubicado en la Alameda del Calzado.

2.3.1.7. Mapa de Procesos

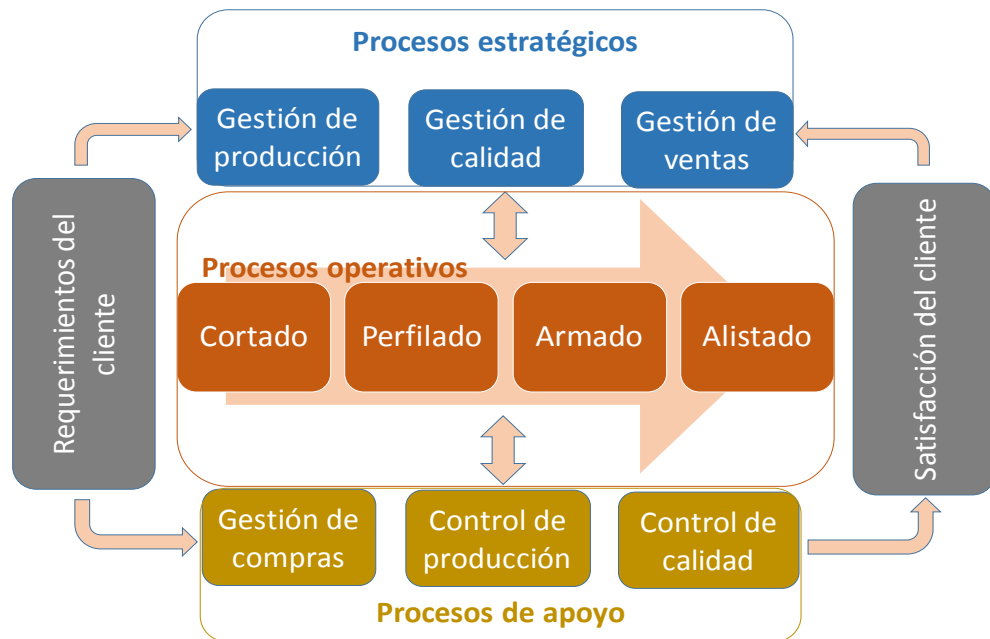


Figura 29. Mapa de procesos de Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

2.3.1.8. Producción y calidad

Las áreas de producción y calidad de la empresa Calzados Abele S.A.C. se encuentran en un taller pequeño dividido en 4 estaciones de trabajo.

Las cuales son:

Estación de Cortado

Aquí ingresan los rollos de cuero, el forro y el microporoso, previa inspección, para ser cortados por el encargado con los moldes apropiados de acuerdo con el tipo de cuero y el pedido de los clientes, inspeccionando la precisión del corte. luego los moldes obtenidos se llevan al área de perfilado.

Estación de Perfilado

Aquí ingresan los moldes de la estación de cortado y se proceden a coser los extremos del cuero uniéndolos y dándole forma del modelo requerido por el cliente. Además, si el modelo lo requiere, se confeccionan las tiras o soportes que tendrá el calzado. La estación cuenta con dos encargados y utilizan las máquinas de coser de una y dos agujas, maquinarias de desbaste, etc. Luego se llevan, previa inspección, las partes unidas a la estación de armado.

Estación de Armado

Aquí ingresan las partes unida para luego preparar, montar y centrar el corte sobre la horma para armado de forma manual. La estación cuenta con dos encargados, que utilizan el horno de activación de pegamento. Luego se llevan los productos, previa inspección, a la estación de alistado.

Estación de Alistado

Aquí se inspecciona el producto terminado, se brinda el acabado, se alista el producto embolsa y se empaca. La estación cuenta con un encargado que, de ser necesario, utiliza tintes, tinner, alcohol, pintura, crema, jabón de pulir, etc.

Área de Calidad

El encargado de ésta área es el jefe de producción, su función principal es realizar esporádicamente una inspección visual en todo el proceso productivo procurando de que se cumplan las especificaciones del modelo solicitado, que no haya exceso de mermas y reprocesos, no lleva un control documentario y no conoce a los clientes minoristas.

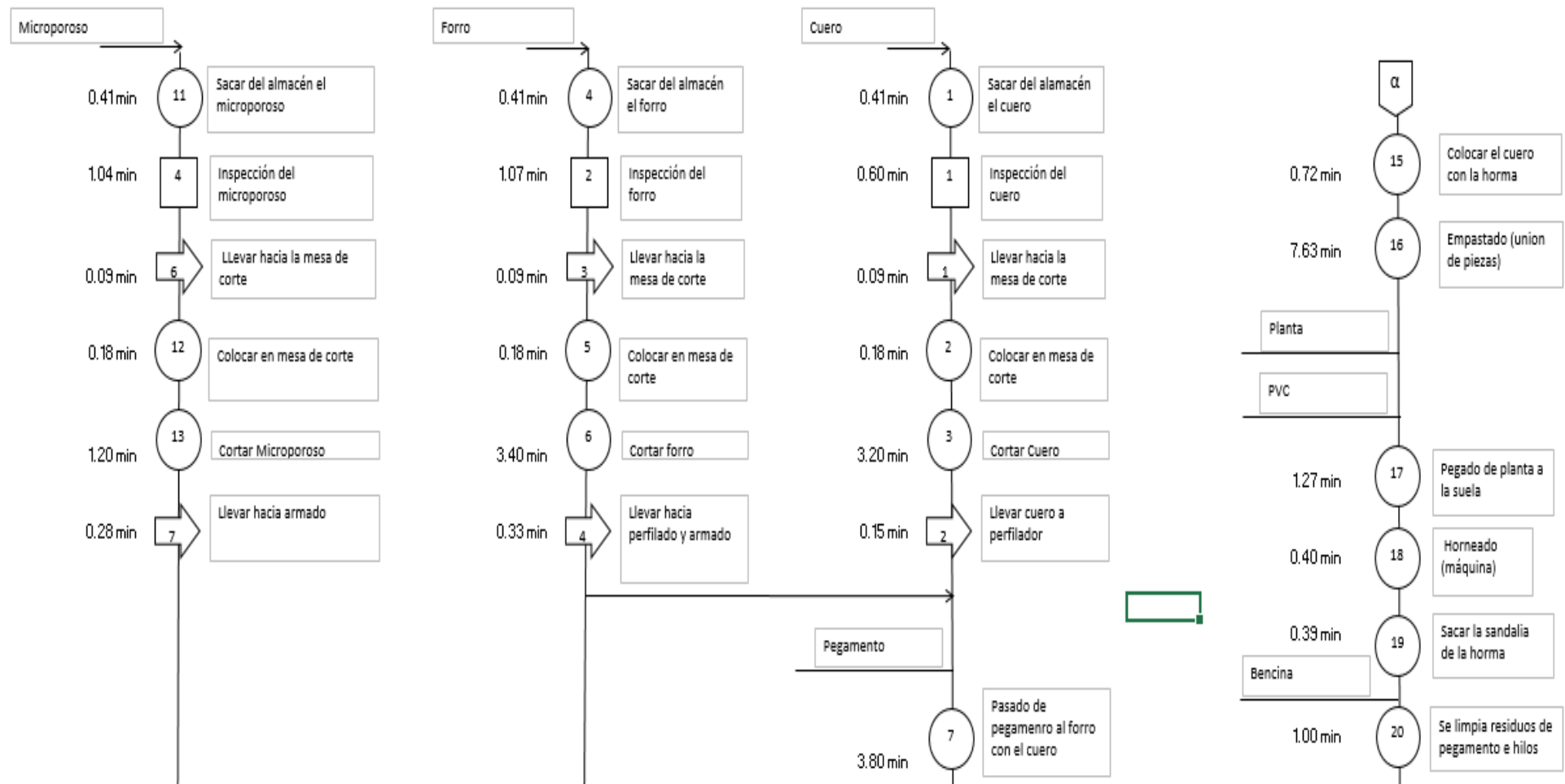


Figura 30. Diagrama de Operaciones de Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

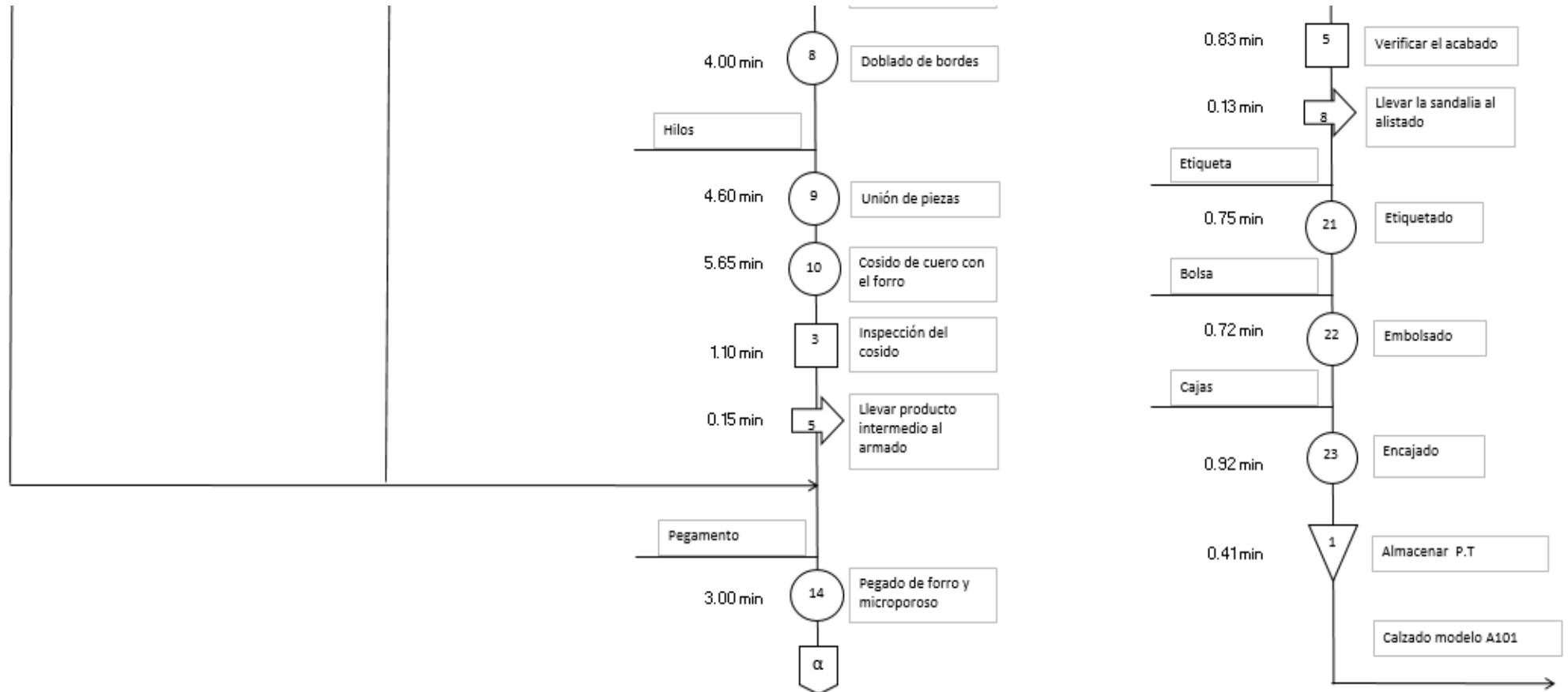


Figura 32. Diagrama de Operaciones de Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

2.3.1.9. Diagnóstico del área problemática

Por ello en el ámbito local, se tuvo la oportunidad de visitar a la empresa “Calzados Abele S.A.C.” de Bertha Arteaga Muñoz, dedicada a la fabricación y comercialización de sandalia para dama a nivel nacional e internacional debido a la demanda de esta empresa, se sabe que la producción mensual es de unos 7812 pares que equivale a 68 docenas. Al desarrollar el diagnóstico actual de la empresa de calzados Abele S.A.C. se pudo determinar diferentes problemas en las áreas de producción y calidad.

Se determinó que la empresa incurre en una pérdida total de S/. 131,895.61 anuales por concepto de las diferentes problemáticas encontradas, analizadas y proyectadas un el diagrama de Ishikawa de la presente investigación.

Mediante la evaluación la empresa tiene un 28% de rechazos por los clientes, ocasionando una pérdida monetaria de S/. 15,876.00. Además, cuenta con un 30% de producción perdida ocasionando una pérdida monetaria de S/. 36,682.04. Por otro lado, tiene una cantidad de 136 pares reprocesados en las diferentes estaciones de trabajo y 53 pares rechazados del total de pares esto nos da un 23% de pares no conformes anuales, a la vez no se mantiene ninguna práctica para poder determinar si los operarios contratados realmente cuentan con las condiciones, aptitudes y competencias necesarias para llevar a cabo las funciones del puesto asignado, esto trae consigo ineficiencias durante el proceso productivo producto de la falta de experiencia del operario ocasionando una pérdida de S/. 15,263.91. Asimismo, se determinó un ausentismo laboral de un 13% de los operarios por lo cual la empresa tiene una pérdida de S/. 16,810.67. Otro aspecto recuperado del análisis se precisó la falta de orden de los operarios para con sus herramientas y materiales de trabajo, y la falta de limpieza en los mismos puestos donde se desempeñan esto su vez afecta la capacidad de producción reduciéndola en 24 pares al mes (9 pares en corte, 7 en armado y 8 en alistado) teniendo un costo de S/. 3,263 anuales. Asimismo, se determinó que un 10% anual de materia prima rechazada (cuero,

microporoso y forro), esto ocasiona una pérdida anual de S/. 5,283.33. Por último, se identificó un 38% anual de clientes insatisfechos repercutiendo una pérdida total de S/. 38,434.08.

Actualmente la empresa, cuenta con una plantilla de 10 personas entre personal administrativo y operativo

2.3.1.10. Identificación de indicadores

Se utilizó el diagrama de Ishikawa para identificar las causas raíces de las áreas de producción y calidad en la empresa Calzados Abele S.A.C.

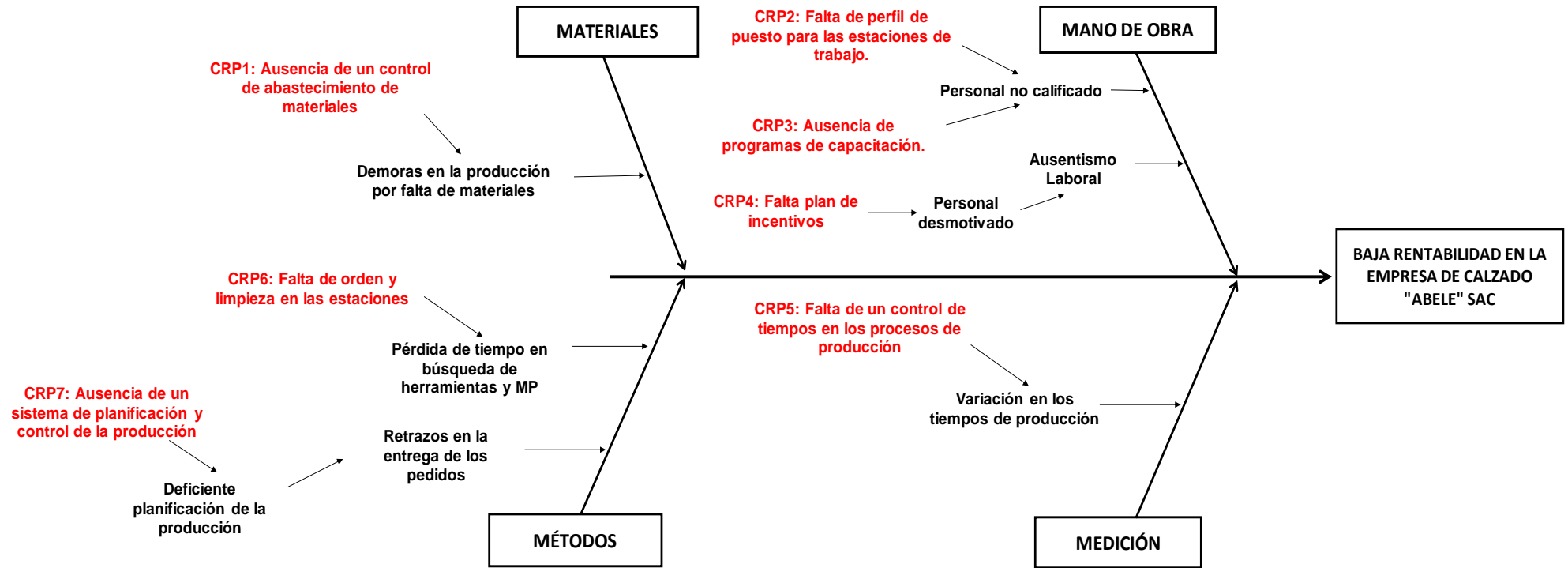


Figura 31. Diagrama de Ishikawa del área de producción de la empresa Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propi

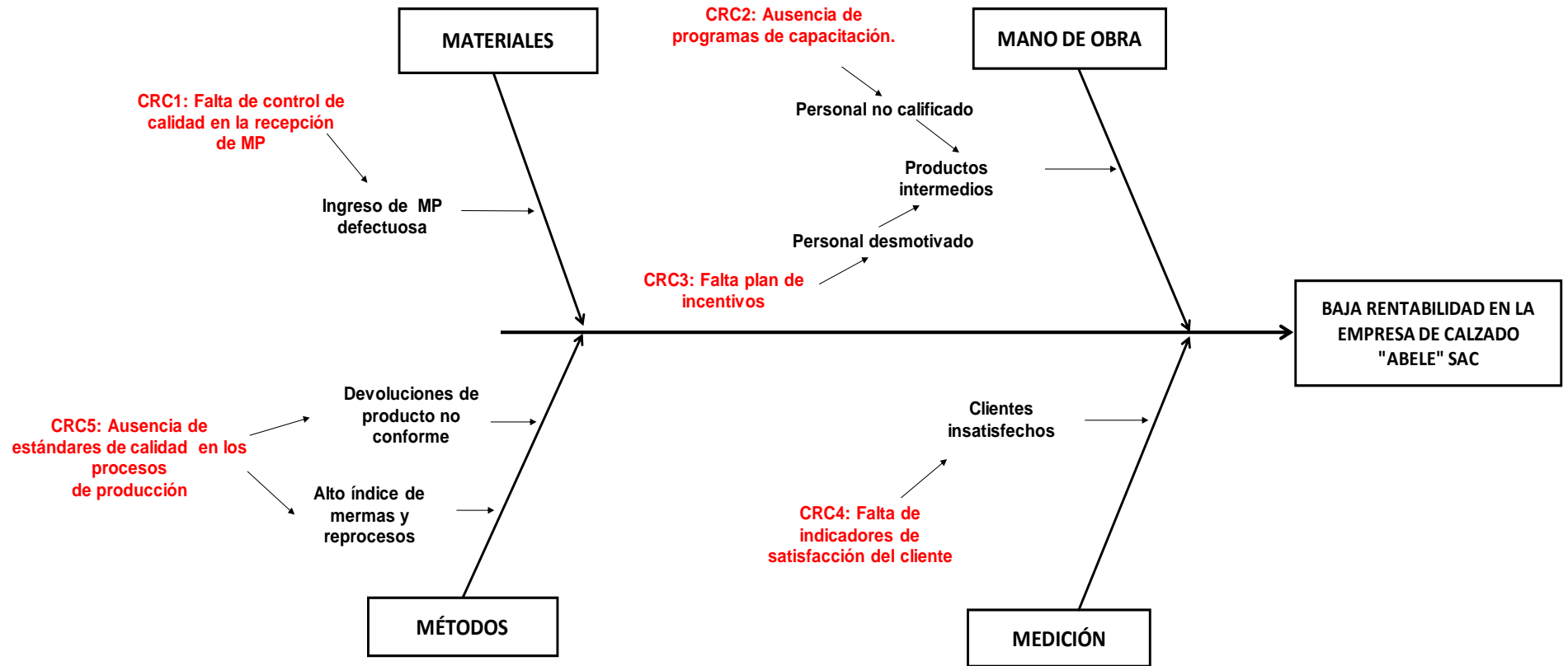


Figura 32. Diagrama de Ishikawa del área de calidad de la empresa Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

De ambos diagramas hemos encontrado las causas raíces más importantes, dos de ellas se repiten por lo que solo nos quedamos con diez y para cada uno de los cuales hemos determinado sus respectivos indicadores.

Tabla 26

Matriz de indicadores actual

Cri	Causa Raíz	Indicador	Formula
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	% de entregas con retrasos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de entregas con retrasos}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de entregas}}$
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción	% de producción perdida	$\frac{(\text{Prod. Esperada} - \text{Prod. Real}) + 100}{\text{Prod. Esperad}}$
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción	% de procesos estandarizados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de procesos estandarizados}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de procesos}}$
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	% de estaciones de trabajo con perfil de puesto	$\frac{(N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo con perfil de puesto}) + 100}{N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo}}$
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de trabajadores capacitados}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción	% de pares no conformes	$\frac{(N^{\circ} \text{ de pares no conformes}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de pares producidos}}$
CRC3	Falta de un plan de incentivos	% de ausentismo laboral	$\frac{(N^{\circ} \text{ de días de inasistencias}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de días laborables}}$
CRP4	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	% de estaciones ordenadas	$\frac{(N^{\circ} \text{ de estaciones ordenadas}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de estaciones ordenadas}}$
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	% de MP rechazada	$\frac{(\text{MP rechazada}) + 100}{\text{Total de MP en S/}}$
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	% de clientes insatisfechos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de clientes insatisfechos}) + 100}{N^{\circ} \text{ total de clientes}}$

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

2.3.2. Solución propuesta

2.3.2.1. Descripción y costeo de las causas raíz

A) CRP1: Ausencia de un control de abastecimiento de materiales

La empresa Calzados Abele S.A.C., actualmente no cuenta con ningún control de abastecimiento de materiales, generando retrasos en las entregas en las fechas requeridas por los clientes. La empresa cuenta con 8 clientes, de los cuales solo 4 son clientes fijos que hacen pedidos constantemente todos los meses, 1 cliente potencial y 3 perdidos por tema de retrasos y mala calidad. Para realizar el respectivo diagnóstico se evaluó la causa entre los meses de Oct-17 y Sep-18 de presente año donde se tiene 19 entregas con retrasos de las 67 entregas totales, esta información fue dada por la jefa de compra y venta de la empresa. Con estos datos se obtuvo un valor actual (V.A.) de 28% de entregas con retrasos.

A continuación, se mostrará en la tabla inferior el valor actual (V.A.) de la causa CRP1,

Tabla 27

Indicador de Valor Actual de la causa CRP1

	V.A.
Entregas con Retrasos (E.R.)	19
Total entregas	67
% Entregas con retrasos	28%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

La empresa siempre ha trabajado con una penalidad del 15% del precio de venta de cada par, siendo éste de 45 soles. De esta forma se muestra la tabla siguiente los costos asociados a esta pérdida transmitidos en costo de oportunidad, obteniendo un costo total de 15,876.00 soles anuales.

Tabla 28

Costo asociado por no tener un control de abastecimiento de materiales

Mes	Entrega con retrazos (Docenas)	Entrega con retrazos (Par)	Penalidad (Par)	Costo Total
oct-17	25	300	S/. 6.75	S/. 2,025.00
nov-17	18	216	S/. 6.75	S/. 1,458.00
dic-17	6	72	S/. 6.75	S/. 486.00
ene-18	13	156	S/. 6.75	S/. 1,053.00
feb-18	21	252	S/. 6.75	S/. 1,701.00
mar-18	23	276	S/. 6.75	S/. 1,863.00
abr-18	6	72	S/. 6.75	S/. 486.00
may-18	23	276	S/. 6.75	S/. 1,863.00
jun-18	10	120	S/. 6.75	S/. 810.00
jul-18	29	348	S/. 6.75	S/. 2,349.00
ago-18	6	72	S/. 6.75	S/. 486.00
sep-18	16	192	S/. 6.75	S/. 1,296.00
Total	196	2352		S/. 15,876.00

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

B) CRP6: Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción y CRP5: Falta de un control de tiempos en los procesos de producción

La empresa Calzados Abele. S.AC., actualmente no cuenta con ningún programa que planifique su producción en relación con los pedidos.

Para realizar el respectivo diagnóstico se midió el tiempo en que los 2 operarios del área de perfilado llevan a cabo las operaciones de manera regular con una producción promedio 37 par/día y un tiempo de ciclo promedio de 2.83 min/par en el área de perfilado tomando como referencia el tiempo promedio máx., que es la operación de cosido de cuero. Además, del estudio de tiempos realizado hemos obtenido que actualmente los operarios pueden producir hasta 48 par/día. Con estos datos se obtuvo un valor actual (V.A.) de la CR6 de 30% producción perdida que se muestra en la tabla 28.

Por otro lado, la empresa no cuenta con procesos estandarizados obteniendo un valor actual (V.A.) de la CR2 de 0% procesos estandarizados que se muestra en la tabla 29.

De esta forma se muestra la tabla 35 siguiente los costos asociados a esta pérdida, obteniendo un costo total de 36,682.04 soles anuales de las causas raíces CRP6 Y CRP5.

A continuación, se mostrarán en las tablas inferiores el valor actual (V.A.) de las causas CRP6 y CRP5.

Tabla 29

Indicador de Valor Actual de la causa CRP6

V.A.	
Producción Esperada (Par)	48
Producción Real (Par)	37
Producción Perdida (Par)	11
% Producción Perdida	30%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 30

Indicador de Valor Actual de la causa CRP5

V.A.	
Procesos Estandarizados	0
Total de Procesos	4
% Procesos Estandarizados	0%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 31

Tiempo de ciclo en la estación de perfilado

Estación	Descripción	Tiempo de Operación min/par	Tiempo Promedio min/par	Tiempo de Ciclo min/par	Producción Promedio Par/día	Producción Perdida Par/ día	Tiempo Perdido min/día
Perfilado	Pasado de pegamento al forro con el cuero	3,80	1,90				
	Doblado de bordes	4,00	2,00				
	Unión de piezas	4,60	2,30	2,83	37	11	31,09
	Cosido de cuero	5,65	2,83				
	Inspección del cosido	1,10	0,55				
	llevar hacia armado	0,15	0,07				

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 32

Capacidad

de producción actual

Capacidad de producción actual	
N° Pares al día	48
N° Pares al mes	1056
N° Docenas al mes	88

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 33

Costo

de oportunidad CRP6 y CRP5

Costo de oportunidad				
Produccion perdida par/dia	Utilidad perdida S/.	Utilidad perdida mes S/.		
11	S/.	9,89	S/.	2.392,24

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 34

Costo

mano de obra CRP6 y CRP5

Costo de mano de obra							
Motivo	Producción improductivo (min/días)	Costo salario M.O S/. Par	Costo salario S/. min	Costo M.O S/. mes			
Mal perfilado	31,09	S/.	2,50	S/.	0,88	S/.	605,00

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 35

Costo indirectos de fabricación CRP6 y CRP5

Costos indirectos de fabricación					
Motivo	Producción improductivo (min/días)	Costo salario Min S/.	Costo CIF S/ mes		
Mal perfilado	31.09	S/.	0.09	S/.	59.59

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 36

Costo total CRP6 y CRP5

Costos	Costo mes		Costo anual	
Costo de oportunidad	S/.	2.392,24	S/.	28.706,94
Costo de mano de obra	S/.	605,00	S/.	7.260,00
CIF	S/.	59,59	S/.	715,10
Total	S/.	3.056,84	S/.	36.682,04

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

C) CRP2: Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo, CRP3: Ausencia de un programa de capacitación y CRC4: Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción

La empresa Calzados Abele S.A.C., actualmente no cuenta con un perfil de puesto definido para cada estación de trabajo, es suficiente para cualquier cargo la experiencia previa mínima de 1 año en la fabricación de calzado, sin considerar aspectos como las habilidades, competencias y las certificaciones necesarias para operar en las estaciones de trabajo que se requieran, por ello el valor actual (V.A.) de la causa CRP2 es de 0%. Adicionalmente, la empresa Calzados Abele S.A.C. no cuenta con un programa de capacitación para sus trabajadores, solo dos de diez de sus trabajadores están capacitados lo cual se obtiene un valor actual (V.A.) de la causa CRP3 de 20%.

Por otro lado, en la empresa Calzados ABELE S.A.C. no se cuenta con estándares de calidad definidos en los procesos correspondientes a cada estación de trabajo lo cual genera un promedio de 136 pares reprocesados y 53 pares rechazados siendo un total de 189 pares no conformes de un total de 812 pares producidos, del cual se determina un valor actual (V.A.) de la causa CRC4 de 23%. Además, para no perder la venta de los productos rechazados, la empresa vende dichos pares al 50% del precio de venta, perdiéndose así el 50% que implican los costos de producción y utilidad proyectada.

De lo mencionado, la falta de un perfil de puestos y un programa de capacitación que permita desarrollar las habilidades y competencias, así como una falta de estándares de calidad con un alto índice de reprocesos y productos rechazados se obtiene un costo total de finales rechazados generan un costo total de S/. 15,263.91 soles de las causas raíces CRP2, CRP3 y CRC4, mostrado en la tabla 41.

A continuación, se mostrarán en las tablas inferiores el valor actual (V.A.) de las causas CRP2, CRP3 y CRC4.

Tabla 37

Indicador de Valor Actual de la causa CRP2

V.A.	
N° de estaciones con perfil de puesto	0
N° total de estaciones	4
% de estaciones con perfil de puesto	0%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 38

Indicador de Valor Actual de la causa CRP3

V.A	
N° de trabajadores capacitados	2
N° total de trabajadores	10
% de trabajadores capacitados	20%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 39

Indicador de Valor Actual de la causa CRC4

V.A.	
N° de pares reprocesados	136
N° de pares rechazados	53
N° total de pares	812
% de pares no conformes	23%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 40

Pares de sandalias reprocesados y rechazados

Meses 2017-2018	Producción Pares/mes	Reprocesos	Reprocesos	Reprocesos	Total	P.T.
		Cortado Pares/mes	Cosido Pares/mes	Armado Pares/mes	Reprocesos Pares/mes	Rechazado Pares/mes
oct-17	864	78	28	38	144	56
nov-17	900	81	29	40	150	58
dic-17	780	71	25	35	131	50
ene-18	876	79	29	39	147	57
feb-18	744	67	24	33	124	48
mar-18	768	70	25	34	129	50
abr-18	804	73	26	36	135	52
may-18	792	72	26	35	133	51
jun-18	840	76	27	37	140	54
jul-18	756	69	25	33	127	49
ago-18	780	71	25	35	131	50
sep-18	840	76	27	37	140	54
Promedio	812	74	27	36	136	53

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 41

Costo de oportunidad pares rechazados

Costo de oportunidad				
P.T. rechazado	Costos asociados	Costo total anual		
53	S/. 19,06	S/.	S/.	12.125,04

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 42

Costo de pares reprocesados

Costo de productos intermedios reprocesados						
Estación	Motivo Reproceso	Reprocesados par/mes	Costo mensual materiales	Costo mensual M.O.	CIF mensual	costo total anual
Cortado	Mal Cortado	74	S/. -	S/. 33,86	S/. 8,38	S/. 506,88
Perfilado	Mal Cosido	27	S/. 5,97	S/. 70,78	S/. 13,77	S/. 1.086,18
Armado	Mal Armado	36	S/. 44,04	S/. 70,09	S/. 14,68	S/. 1.545,81
Total						S/. 3.138,87

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 43

Costo total CP2, CRP3 Y CRC4

Costos anuales		
Costo de oportunidad	S/.	12.125,04
Costo de reproceso	S/.	3.138,87
Total	S/.	15.263,91

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CRC3: Falta de un plan de incentivos

Actualmente, en la empresa Calzados Abele S.A.C. se reportan un promedio de 21 inasistencias mensuales entre todos los operarios de las estaciones de trabajo, de un total de 154 días disponibles, podemos encontrar un valor actual (V.A.) del 13% la causa CRC3, lo que demuestra un bajo compromiso de los operarios ya que su sueldo no ha mejorado desde hace un año y tampoco reciben incentivo alguno. Dicho ausentismo laboral genera un costo de oportunidad anual de S/. 16,810.62 soles que representa el costo total de la causa CRC3.

A continuación, se mostrarán en las tablas inferiores el valor actual (V.A.) y los costos de la causa CRC3.

Tabla 44

Valor actual CRC3

V.A.	
N° Inasistencias	21
N° días laborables	154
% de Ausentismo	13%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 45

Días de ausentismo por estación

Estación	Operario	Total días/mes
Cortado	Elvis A.	4
	José B.	2
Perfilado	Fausto M.	3
	Cesar M.	3
Armado	Marcelo B.	4
	Junior C.	2
Alistado	Pedro S.	3
Total		21

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 46

Costo total CRC3

% Ausentismo mensual	Capacidad par/mes	U. perdida c/par	U. perdida S/ mes	U. perdida S/ año
13%	1056	S/. 9,89	S/. 1.400,89	S/. 16.810,67

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CRP4: Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo

Actualmente la empresa no cuenta con ningún programa que garantice y verifique de manera periódica el correcto orden y limpieza que debería existir en los puestos donde se desarrolla el personal operativo.

Es por esta causa que los procesos productivos, los cuales desde corte, armado y alistado tienden a perder tiempo en actividades como: buscar herramientas de trabajo, materiales u órdenes, acumulación de residuos en el puesto de trabajo, entre otras demoras. La empresa Calzados Abele. S.AC., actualmente no cuenta con ningún programa que planifique su producción en relación con los pedidos, esto a su vez tiene repercusiones económicas en las operaciones de producción, generando tiempos perdidos que podrían utilizarse para aumentar la producción.

Para este análisis se identificó las áreas más afectadas en dedicar tiempo considerable para atender actividades que no participan del proceso productivo.

Las estaciones analizadas para este aspecto fueron:

- Estación de Corte
- Estación de armado
- Estación de alistado.

La empresa cuenta con tres estaciones desordenadas obteniendo un valor actual (V.A.) de la CRP4 de 25% total de estaciones ordenadas.

Tabla 47

Valor actual CRP4

	V.A.
Estaciones ordenadas	1
Total de estaciones	4
% estaciones ordenadas	25%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El principal déficit que se identificó en el área de corte fue en el uso de tiempo para actividades como: buscar modelos de calzado, despejar materiales que regularmente se encuentran desordenados en la mesa de trabajo, buscar herramientas perdidas, retirar retazos del lugar de trabajo, buscar hormas en los sacos que se encuentran desordenados y sin ubicación fija según modelo requerido y las etiquetas no se encuentran en su lugar y en ocasiones faltan para completar la orden de pedido.

En la tabla se muestra el análisis para las tres áreas afectadas y se empleó una muestra de 10 tiempos que cubren las actividades improductivas.

De esta forma se muestra el tiempo medido en la Tabla 46 y considerando la capacidad productiva por estación de trabajo se deduce la producción que se pierde por estación.

Tabla 48

Producción perdida por estación

Estacion	Tiempo	Produccion promedio		Producción
	perdido	mensual		perdida
	min/doc	min / par	doc/mes	par / mes
Corte	0,27	8,87	68	2
Armado	0,23	12,61	68	1
Alistado	0,05	2,03	68	2
Total				5

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Está perdida en producción tiene repercusiones económicas para la empresa Calzados Abele S.A.C. transmitidas en costos de oportunidad, mano de obra y costos indirectos de fabricación.

En la siguiente tabla se presenta los costos resumidos mencionados de manera mensual, teniendo en cuenta los datos recabados como resultados de las actividades improductivas originadas por falta de orden y limpieza.

Se dedujo que por falta de prácticas que garanticen el orden y la limpieza en el puesto de trabajo la empresa incurre en un costo perdido mensual de S/. 7,696.20.

Tabla 49

Costo de oportunidad CRP4

Costo de oportunidad		
Produccion perdida (par/mes)	Costos asociados	Utilidad perdida mes
24	S/. 9,89	S/. 237,32

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 50

Costo mano de obra CRP4

Costo mano de obra						
Área	Estación	Producción perdida par / mes	Costo salario MOD S/. par	Costo MOD ociosa S/. Mes		
Producción	Est. Corte	9	S/.	1,25	S/.	11,59
	Est. Armado	7	S/.	2,08	S/.	14,01
	Est. Alistado	8	S/.	0,67	S/.	5,34
		Total			S/.	30,94

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 51

Costo indirecto de fabricación CRP4

Costos indirectos de fabricación					
Estación	Tiempo MO ociosa min / día	Costo CIF S/ min	Costo CIF MOD ociosa S/. mes		
Est. Corte	5.48 min		S/.		10.51
Est. Armado	3.98 min	S/.	0.09	S/.	7.62
Est. Alistado	4.73 min		S/.		9.07
		Total		S/.	27.20

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 52

Costo total CRP4

Costos	Costo mes	Costo anual
Costo de Oportunidad	S/.	237 S/.
Costo de Mano de Obra	S/.	31 S/.
Costo CIF	S/.	27 S/.
Total	S/.	295 S/.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CRC1: Falta de control de calidad en la recepción de MP

Actualmente, la empresa Calzados Abele S.A.C. no cuenta con un control de calidad en la compra de la materia prima principal como son el cuero, el forro y el microporoso, es por ello que durante el proceso de cortado el encargado debe verificar si dicha materia prima no esté defectuosa, debido a que toda materia prima defectuosa se debe reportar al jefe de producción que verifica el estado de la materia prima y le informa al administrador que es quién realiza las compras y debe contactarse con el proveedor para coordinar las devoluciones correspondientes. Durante el último año se ha rechazado materia prima (cuero, forro y microporoso) valorizada en S/ 7,047.53 de un total de materia prima (cuero, forro y microporoso) valorizada en S/ 71,028.89, lo cual origina un valor actual del 10% de la causa CRC1. Por otro lado, todo el proceso de revisión, rechazo y devolución de la materia prima implica actividades que tienen costos unitarios que se detallan en la tabla 55, de los cuales, haciendo los cálculos para el cuero, el forro y el microporoso se obtiene un costo total anual de S/ 5,283.33 para la causa CRC1.

Tabla 53

Valor actual de la causa CRC1

	V.A.
M.P. rechazada	S/. 7,047.53
Total M.P.	S/. 71,028.89
% M.P.	10%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 54

Costos relacionados de CRC1

Costos relacionado M.P.	
Hrs disp/mes	176
Viajes /mes	4
Tiempo c/viaje	2
Tiempo jefe de prod.	0.025
c/h administrador	S/. 8.52
c/h jefe de prod.	S/. 6.82
Costo c/viaje	S/. 15.00
C. cuero (pie ²)	S/. 5.85
C. forro (pie ²)	S/. 3.62
C. microporoso (pie ²)	S/. 1.32

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 55

Costo asociados del cuero rechazado

2017-2018 mes	Cuero comprado pie ²	Cuero rechazado pie ²	Costos asociados
oct-17	590	68	S/. 157.04
nov-17	615	63	S/. 156.91
dic-17	533	64	S/. 154.68
ene-18	599	66	S/. 156.94
feb-18	508	65	S/. 154.13
mar-18	525	69	S/. 155.29
abr-18	549	65	S/. 155.33
may-18	541	60	S/. 154.24
jun-18	574	61	S/. 155.37
jul-18	517	55	S/. 152.67
ago-18	533	56	S/. 153.32
sep-18	574	59	S/. 155.03
		Total	S/. 1,860.95

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 56

Costo asociado del forro rechazado

2017-2018 mes	Forro comprado pie ²	Forro rechazado pie ²	Costos asociados
oct-17	691	39	S/. 147.34
nov-17	720	45	S/. 148.88
dic-17	624	38	S/. 145.95
ene-18	701	47	S/. 148.88
feb-18	595	44	S/. 146.45
mar-18	614	46	S/. 147.14
abr-18	643	45	S/. 147.49
may-18	634	49	S/. 148.00
jun-18	672	51	S/. 149.04
jul-18	605	37	S/. 145.44
ago-18	624	45	S/. 147.15
sep-18	672	43	S/. 147.67
		Total	S/. 1,769.45

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 57

Costo asociado del microporoso rechazado

2016-2017 mes	Microporoso comprado pie ²	Microporoso rechazado pie ²	Costos asociados
oct-17	259	51	S/. 138.59
nov-17	270	48	S/. 138.15
dic-17	234	53	S/. 138.76
ene-18	263	44	S/. 137.42
feb-18	223	46	S/. 137.50
mar-18	230	49	S/. 138.05
abr-18	241	47	S/. 137.79
may-18	238	43	S/. 137.08
jun-18	252	44	S/. 137.35
jul-18	227	48	S/. 137.86
ago-18	234	42	S/. 136.89
sep-18	252	45	S/. 137.52
		Total	S/. 1,652.93

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 58

Costo total M.P. rechazada

Costo MP Rechazado		
Cuero	S/.	1,860.95
Forro	S/.	1,769.45
Microporoso	S/.	1,652.93
Total	S/.	5,283.33

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CRC5: Falta de indicadores de satisfacción al cliente

La empresa Calzados Abele S.A.C. actualmente tiene un promedio de 8 clientes al año, de los cuales 4 son clientes fijos, 1 cliente potencial con posibilidad de fidelización debido a que recién ha establecido un vínculo de compra venta con la empresa y finalmente 3 clientes perdidos por temas relacionados a retrasos en la entrega y producto no conforme. Además, la empresa no cuenta con un sistema de retroalimentación que determine el nivel de satisfacción del cliente. De lo anterior, determinamos el valor actual (V.A.) de 38% de la causa CRC5 que se visualizan en la Tabla 56. Del reporte de ventas del último año se determinó se dejan de vender 27 docenas mensuales, los cuales generan un costo de oportunidad de S/ 38,434.08 de la causa CRC5

Tabla 59

Valor actual de la causa CRC5

V.A.	
Cientes fijos	4
Cientes potenciales	1
Cientes insatisfechos	3
% Cientes insatisfechos	38%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 60

Costo de oportunidad de la causa CRC5

Costo de oportunidad			
Clientes perdidos	Ventas perdidas doc/mes	Utilidad perdida mes	Utilidad perdida año
Cliente 4	9	S/. 1.067,61	S/. 12.811,36
Cliente 5	10	S/. 1.186,24	S/. 14.234,84
Cliente 7	8	S/. 948,99	S/. 11.387,88
Total	27	S/. 3.202,84	S/. 38.434,08

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.2.2. Herramientas de mejora

2.3.2.2.1. Panificación de Requerimiento de Materiales (MRP I)

Tabla 61

Herramienta de mejora de las causas raíces CRP1, CRP6 Y CRP5

Cri	Causa Raíz	Herramienta de mejora
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción	MRP I
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción	

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El Plan de Requerimiento de Materiales a desarrollar es para los productos en que se enfoca esta investigación y tomando en cuenta la data histórica de los años 2016, 2017 y 2018.

Se debe considerar que se realizará un MRP proyectado para el año 2019 cuyos resultados serán comparados con los datos reales de los años 2016, 2017 y 2018, para evaluar con mayor precisión y efectividad la propuesta.

A. Pronóstico Estacional o Cíclico

La empresa nos brindó el historial de ventas de los periodos de octubre 2016 a septiembre 2017 y Octubre 2017 a Septiembre 2018, organizado por semestres como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 62

Historial de ventas 2016, 2017 y 2018

Historial (pares)	1	2	3	4	5	6
2016 – I	-	-	-	-	-	-
2016 – II	-	-	-	844	888	765
2017 – I	844	722	740	788	766	815
2017 – II	750	755	822	864	900	780
2018 – I	876	744	768	804	792	840
2018 – II	756	780	840	-	-	-

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Debido que el comportamiento de la demanda es estacional como se puede observar en el gráfico inferior, se aplica la herramienta de pronóstico estacional o también llamado cíclico para pronosticar desde Octubre 2018 hasta Septiembre 2019

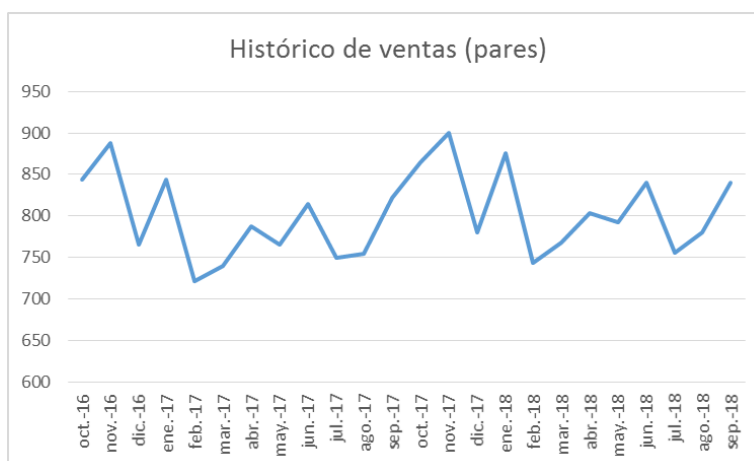


Figura 33. Demanda Histórica Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El gráfico muestra una demanda estacional siendo más elevado en los meses de enero, septiembre, octubre y noviembre. Para desarrollar este método se debe identificar el índice estacional y será necesario calcular parámetros iniciales como los siguientes:

X_g = Demanda promedio general o total

X_i = Demanda promedio mensual

I_e = Índice estacional

Para determinar el cálculo de índice estacional (I_e) es necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$I_e = \frac{X_i}{X_g}$$

Fórmula 11. Índice estacional

Los índices estacionales mensuales para cada mes de la data histórica son los siguientes:

Tabla 63

Índice estacional de la demanda a pronosticar

Mes	Ie
oct-16	1,07
nov-16	1,12
dic-16	0,96
ene-17	1,07
feb-17	0,91
mar-17	0,94
abr-17	0,99
may-17	0,97
jun-17	1,03
jul-17	0,94
ago-17	0,96
sep-17	1,04
oct-17	1,07
nov-17	1,12
dic-17	0,96
ene-18	1,07
feb-18	0,91
mar-18	0,94
abr-18	0,99
may-18	0,97
jun-18	1,03
jul-18	0,94
ago-18	0,96
sep-18	1,04

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

A continuación, se muestra la demanda pronosticada para los años 2018 y 2019 respectivamente.

Tabla 64

Demanda pronosticada de los años 2018 y 2019

Año	Mes	Demanda pronosticada (pares)
2018	oct-18	875
	nov-18	917
	dic-18	787
	ene-19	880
	feb-19	749
	mar-19	775
2019	abr-19	818
	may-19	802
	jun-19	853
	jul-19	779
	ago-19	798
	sep-19	865

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El comportamiento de la demanda durante los años pronosticados sigue una tendencia estacional como lo planificado anteriormente y como se muestra en el gráfico siguiente.



Figura 34. Demanda Histórica Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

B. Plan Agregado de Producción - PAP

Considerando el pronóstico realizado y conociendo la demanda futura pronosticada, a continuación, se evaluará la planeación agregada en el corto plazo para los tres tipos de

calzado en estudio y para los cuales se elegirá el de menor costo, se evaluará la planeación con el método de adaptación a la demanda ya que la rotación de personal es muy alta en la empresa y su mano de obra varía de acuerdo al nivel de ventas de la empresa. El plan agregado que involucre tiempo extra no será evaluado en esta investigación ya que los empleados laboran bajo un régimen de salario a destajo y por lo que tienen libertad de tiempo para trabajar sin incurrir en tiempos extra para cubrir pedidos elevados o urgentes.

Cabe mencionar que el planeamiento se realizará para cada estación de trabajo, siendo estas: corte, perfilado, armado y alistado y se determinará la producción, la fuerza de mano de obra y el nivel de inventario para cada estación.

A continuación, se muestran algunos costos relevantes a la planeación agregada, como datos importantes a considerar:

Materiales	Costos			
	Área: Corte	Área: Perfilado	Área: Armado	Área: Alistado
Costo de mant. Del inv.	S/. 0,34 S/. Par			
Costo de inv. Agotado	S/. 16,76 S/. Par			
Costo de contratación	S/. 30,68 S/. Trab.			
Tiempo jef. De producción	S/. 13,64 S/. Trab.			
Tiempo de administración	S/. 17,05 S/. Trab.			
Costo de despido	S/. 250,00 S/. Trab.			
Hrs. laborales requeridas	S/. 0,20 Hr/Par	0,49 Hr/Par	0,42 Hr/Par	0,03 Hr/Par
Horario laboral	8 Hr/Día			
Costo tiempo normal	S/. 1,25 S/. Par	2,50 S/. Par	2,08 S/. Par	0,667 S/. Par

Figura 35. Datos de Costos para hacer el Plan Agregado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Asimismo, para poder calcular la producción mensual se requiere determinar los días hábiles disponibles de cada mes para alcanzar dicha producción.

	2018 - 2019											
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Pronóstico de la demanda (pares)	875	917	787	880	749	775	818	802	853	779	798	865
Nº de días hábiles	22	22	20	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Figura 36. Días hábiles del Plan Agregado

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

		2018 - 2019											
		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Inv. Inicial		80	88	92	79	88	75	78	82	80	85	78	80
Pronóstico		875	917	787	880	749	775	818	802	853	779	798	865
Inv. De seg.	10%	88	92	79	88	75	78	82	80	85	78	80	87
Req. De prod.		883	921	774	889	736	778	822	800	858	772	800	872
Inv. Final	80	88	92	79	88	75	78	82	80	85	78	80	87

Figura 37. Requerimiento de Producción, Plan Agregado

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El plan agrado por adaptación a la demanda muestra los siguientes costos obtenidos para las estaciones de producción, siendo la estación más costosa perfilado con S/. 24,792.00 y representando el 37.81% del costo total de las estaciones de producción.

Estación	Método del Plan Agregado		
	Adaptación a la demanda		
	S/.	U.M	%
Corte	S/. 12.942	S/. año	19,74%
Perfilado	S/. 24.792	S/. año	37,81%
Armado	S/. 21.226	S/. año	32,38%
Alistado	S/. 6.603	S/. año	10,07%
	S/. 65.563		100,00%

Figura 38. Costos de la Planeación Agregada por Estaciones de Trabajo.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

C. Plan Maestro de Producción - MPS

Para determinar adecuadamente el programa maestro de producción, se elabora de manera mensual y posteriormente semanal.

Debido a que no se puede pronosticar semanalmente la producción (insuficientes datos y no se observa tendencia semanal), se desarrollará un promedio de cada SKU por cada semana del mes.

En la Figura 40, se muestra el programa maestro de producción obtenido a base de los pronósticos mensuales.

Teniendo los porcentajes de participación semanal calculados se proyecta la demanda para el año próximo (Octubre – 2018 a Septiembre – 2019) teniendo en cuenta la demanda de los años pasado como información histórica y los porcentajes de participación semanal calculados.

Mes	2017 - 2018											
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb.	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
Sandalia casual naranja	444	540	312	384	432	300	396	372	348	384	384	300
Sandalia urbano marrón	288	264	324	312	240	324	288	312	348	276	276	348
Sandalia elegante negro	132	96	144	180	72	144	120	108	144	96	120	192
Total	864	900	780	876	744	768	804	792	840	756	780	840

Figura 39. Plan Maestro de Producción Mensual Histórico.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Mes	Oct				Nov					Dic			
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13
Sandalia casual naranja	98	110	123	123	111	111	111	111	111		107	107	95
Sandalia urbano marrón		98	98	98		86	98	86		71	83	83	83
Sandalia elegante negro		49	37	49	49	49					48	48	48

Figura 40. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre I (Octubre – 2018 a Diciembre – 2018)

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Mes	Ene				Feb					Mar				
	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20	Sem 21	Sem 22	Sem 23	Sem 24	Sem 25	Sem 26	Sem 27
Sandalia casual naranja	97	97	97	97			142	142	142		97	97	109	
Sandalia urbano marrón	85	73	85	73		83	71	83		73		85	85	85
Sandalia elegante negro		49	37	49	49		36	36			49		49	49

Figura 41. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 2 (Enero – 2019 a Marzo – 2019)

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Mes	Abr				May				Jun				
Semana	Sem 28	Sem 29	Sem 30	Sem 31	Sem 32	Sem 33	Sem 34	Sem 35	Sem 36	Sem 37	Sem 38	Sem 39	Sem 40
Sandalia casual naranja	135	135		135		133	109	133		123		110	123
Sandalia urbano marrón	98	98		98		109	97	109	74		98	98	86
Sandalia elegante negro		37	37	49	36	36		36		49		49	49

Figura 42. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 3 (Abril – 2019 a Junio – 2019)

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Mes	Jul				Ago				Sep				
Semana	Sem 41	Sem 42	Sem 43	Sem 44	Sem 45	Sem 46	Sem 47	Sem 48	Sem 49	Sem 50	Sem 51	Sem 52	Sem 53
Sandalia casual naranja		135	122	135		135	135	123		100		112	100
Sandalia urbano marrón	86	98		98	86	98	98		100		87	87	87
Sandalia elegante negro		49		49	37	37	49		50	50	50		50

Figura 43. Requerimiento de Producción semanal. Trimestre 4 (Julio – 2019 a Septiembre – 2019)

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Posteriormente al redondeo de todos los PMP semanal se deben tener las siguientes consideraciones para concluir con el programa maestro de producción:

- Inventario de seguridad
- Producción mensual
- Capacidad de producción
- Lote de producción
- Tiempo de Producción/España

C. Lista Estructurada de Materiales- BOM

Para la realización de la BOM, fue requerido determinar las cantidades necesarias o unidades de medida para la producción de un par de calzado y posteriormente el de una O.P (Orden de Producción).

Se realizó mediciones de los materiales que se utilizan en el proceso productivo, como: cuero sintético, microporoso, forro, etc. Estas medidas se muestran a continuación:

Tabla 65

Medidas de Materiales usados para el Proceso productivo.

	Cantidad Base	largo (m)	ancho (m)
Microporoso	Rollo	50	1,5
	Plancha	0,2	1,5
Forro	Rollo	45	1,5
	Plancha	0,15	1,5

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

En base a esta información se determinó las cantidades necesarias de material para una O.P y para un par de sandalias. En caso de micro poroso se calculó en planchas que conforman un rollo de pedido, al igual que en el forro.

Tabla 66

Registro de materiales y sus medidas para el registro de la BOM.

Tipo	Artículo	Cantidad Requerida	U.M	Cant. Unit	U.M	Tamaño Lote	U.M	Medida del Lote	U.M	Lead Time	U.M
SKU1	Sandalia casual naranja					LFT	O.P	12	par / O.P	1	sem
SKU2	Sandalia urbano marrón					LFT	O.P	12	par / O.P	1	sem
SKU3	Sandalia elegante negro					LFT	O.P	12	par / O.P	1	sem
Mat 1	Cuero naranja	35	pies / O.P	2,92	pies / par	LFT	pies	-	-	2	sem
Mat 2	Cuero marrón	32	pies / O.P	2,67	pies / par	LFT	pies	-	-	2	sem
Mat 3	Cuero negro	37	pies / O.P	3,08	pies / par	LFT	pies	-	-	2	sem
Mat 4	Microporoso	1	plancha / O.P			LFT	rollos	250	planchas / rollo	1	sem
Mat 5	Forro	1	plancha / O.P			LFT	rollos	300	planchas / rollo	1	sem
Mat 6	Hilo	0,15	cono / O.P			LFT	conos	-	-	0	sem
Mat 7	Etiqueta	24	und / O.P	2	etq / par	LFT	Bolsas	50	etq / bolsa	0	sem
Mat 8	Caja	12	und / O.P	1	caja / par	LFT	Paquetes	25	cajas / paquete	1	sem
Mat 9	Bolsas 10x15	12	und / O.P	1	bolsa / par	LFT	Ciento	100	bolsas / ciento	1	sem

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Para la determinación de estas medidas fue necesario calcular las cantidades unitarias de materiales necesarias para una O.P.

A continuación, se muestra las medidas unitarias calculadas del micro poroso y de forro para un pedido por lote:

Microporoso:

$$\text{N}^\circ \text{ de planchas} = \frac{5,000 \frac{\text{cm (largo)}}{\text{rollo}}}{20 \frac{\text{cm (largo)}}{\text{plancha}}} = 250 \frac{\text{planchas}}{\text{rollo}}$$

Forro:

$$\text{N}^\circ \text{ de planchas} = \frac{4,500 \frac{\text{cm (largo)}}{\text{rollo}}}{15 \frac{\text{cm (largo)}}{\text{plancha}}} = 300 \frac{\text{planchas}}{\text{rollo}}$$

Cabe mencionar que la determinación realizada de las mediciones unitarias fue necesaria para poder determinar los órdenes de producción en la planificación final.

A continuación, teniendo las mediciones unitarias se realizó la lista de materiales en base a dos niveles; 0 y 1, ya que el proceso de producción de este calzado no requiere de muchas uniones sino más de materiales independientes. De esta forma se consideró como elemento padre la sandalia en estudio y como materiales el resto de artículos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 67

Medidas de Materiales usados para el Proceso productivo.

Nivel	Tipo	Artículo
0	SKU1	Sandalia casual naranja
0	SKU2	Sandalia urbano marrón
0	SKU3	Sandalia elegante negro
1	Mat 1	Cuero naranja
1	Mat 2	Cuero marrón
1	Mat 3	Cuero negro
1	Mat 4	Microporoso
1	Mat 5	Forro
1	Mat 6	Hilo
1	Mat 7	Etiqueta
1	Mat 8	Caja
1	Mat 9	Bolsas 10x15

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

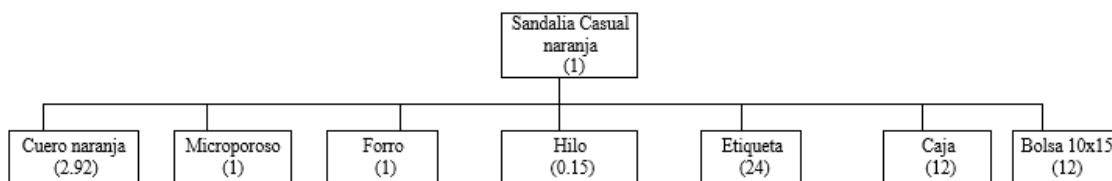


Figura 44. BOM de la producción de 1 Sandalia Casual naranja.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

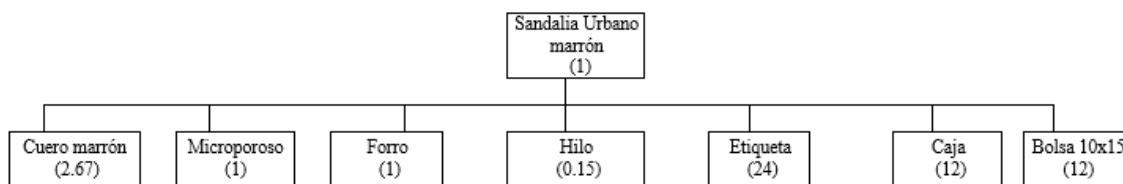


Figura 45. BOM de la producción de 1 Sandalia Urbano marrón.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

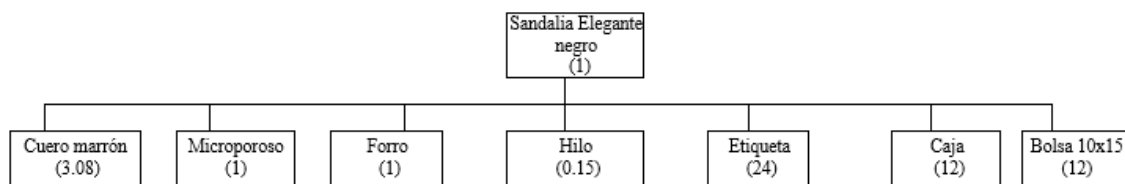


Figura 46. BOM de la producción de 1 Sandalia Urbano marrón.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

D. Registro de inventario

La empresa no cuenta con ningún formato sistemático de registro de compras, control de inventario, pedidos existentes, fechas de pedido, etc. más que un control empírico llevado en un cuaderno poco confiable del correcto control de inventario, por este motivo esta investigación propone implementar un sistema de registro de inventarios.

Para realizar el registro de los materiales existentes y las órdenes de compras eventuales (registro de inventarios), se realizó un registro que permitirá almacenar la información de las cantidades de inventario de materiales, así como también las órdenes de compra que se realicen en el periodo respectivo para realizar la planeación de los requerimientos de materiales. Este formato se puede visualizar en la sección de Anexos (Anexo 10), donde se utilizaron datos expuestos ahí como base para realizar la planeación final.

D. Planificación del Programa MRP

Desarrollados los componentes del MRP anteriores: pronóstico, plan agregado, plan maestro, lista de materiales y registro de inventarios, se culmina con el desarrollo de la planificación de requerimiento de materiales (MRP).

En esta sección, la planificación tiene como fin proveer datos numéricos (las cantidades y fechas) en que las órdenes de producción y aprovisionamiento son necesarias para cumplir

con los requerimientos de producción, considerando los siguientes aspectos para la producción y aprovisionamiento:

- Lead Time (Tiempo de espera)
- Inventario de seguridad
- Recepciones programadas (entradas previstas)
- Tamaño de lote
- Stock final

Es necesario considerar y entender las fórmulas utilizadas de manera constante durante toda la planificación, para el cálculo de los requerimientos netos (necesidades netas) y el inventario final (stock final), como se muestra a continuación:

$$\text{Necesidades Netas} = \text{Necesidades Brutas} + \text{Inventario Seguridad} - \text{Stock Final} - \text{Entradas Previstas}$$

$$\text{Stock Final} = \text{Stock Inicial} + \text{Pedidos Planificados} + \text{Entradas Previstas} - \text{Necesidades Brutas}$$

Como ya se sabe, la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) desembocará con las órdenes de producción y aprovisionamiento, para esto es necesario determinar los artículos, componentes y materiales que serán ordenados en órdenes de producción y los que serán ordenados en órdenes de aprovisionamiento.

El siguiente cuadro muestra los artículos y materiales divididos en órdenes de producción y aprovisionamiento con sus respectivas unidades de medidas.

Tabla 68

Órdenes de Producción y Aprovisionamiento derivados en artículos y materiales.

Órdenes de aprovisionamiento			Órdenes de producción		
Código	Artículo y/o Material	U.M	Código	Artículo y/o Material	U.M
Mat 1	Cuero naranja	Pies	SKU1	Sandalia casual naranja	O.P
Mat 2	Cuero marrón	Pies	SKU2	Sandalia urbano marrón	O.P
Mat 3	Cuero negro	Pies	SKU3	Sandalia elegante negro	O.P
Mat 4	Microporoso	Rollos	Mat 4	Microporoso	Panchas
Mat 5	Forro	Rollos	Mat 5	Forro	Panchas
Mat 6	Hilo	Conos			
Mat 7	Etiqueta	Bolsas			
Mat 8	Caja	Paquetes			
Mat 9	Bolsas 10x15	Cientos			

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

De esta forma se realizó el desarrollo de la planificación del MRP culminando con las órdenes de producción y aprovisionamiento para los materiales mencionados. La planificación de todos los artículos y materiales se puede visualizar en el archivo Excel de la presente investigación.

A continuación, se presenta la tabla de órdenes de producción y aprovisionamiento para el mes de octubre - 2018 y la tabla completa se encuentra en el archivo Excel.

Código	Artículo y/o Material	UND	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
SKU1	Sandalia casual naranja	O.P	9	10	10	9
		par	108	120	120	108
SKU2	Sandalia urbano marrón	O.P	9	8	8	0
		par	108	96	96	0
SKU3	Sandalia elegante negro	O.P	4	4	4	4
		par	48	48	48	48
Mat 4	Microporoso	planchas	22	22	22	13
Mat 5	Forro	planchas	22	22	22	22
Mat 1	Cuero naranja	pies	350	315	350	315
Mat 2	Cuero marrón	pies	256	0	224	256
Mat 3	Cuero negro	pies	148	148	148	0
Mat 4	Microporoso	rollos	1	0	0	0
Mat 5	Forro	rollos	1	0	0	0
Mat 6	Hilo	conos	5	5	5	5
Mat 7	Etiqueta	Bolsas	10	11	11	10
Mat 8	Caja	Paquetes	10	10	11	11
Mat 9	Bolsas 10x15	Ciento	3	2	3	3

Figura 47. Explosión de órdenes de Producción y Aprovisionamiento. Mes Octubre - 2018.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

En conclusión, con la implementación del sistema de Planificación de Requerimiento de Materiales – MRP se pretende reducir totalmente el tiempo desde 31.09 min/día hasta 0 min/día. Consecuentemente se eliminó la producción perdida hasta 0 y el costo perdido mensual se redujo hasta S/. 0.00 mensuales.

2.3.2.2.2. 5'S, Organización y limpieza en el puesto de trabajo.

El programa 5'S es el punto de partida operativo para implementar con éxito el modelo Lean Manufacturing, es por ello que una vez identificada la problemática sobre las condiciones de organización, se ejecutaron planes de acción en las áreas de corte, armado y alistado (áreas más afectadas), de las cuales permitirán reducir actividades improductivas que generan tiempo perdido.

Tabla 69

Planes de acción 5S en la estación de Corte.

Item	Acción	Descripción
1	Implementación de 5'S en el Área de Corte	Elaborar un cronograma con las actividades programadas para la implementación del programa 5'S.
2	Implementación de anaqueles.	Adquirir anaqueles que permitan almacenar ordenadamente las cajas de las piezas de los modelos de calzado.
3	Capacitación al personal de Corte	Capacitar en temas relacionados con aseguramiento del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Elaboración: Propia

Tabla 70

Planes

de acción 5S en la estación de Armado.

Item	Acción	Descripción
1	Implementación de 5'S en el Área de Armado	Elaborar un cronograma con las actividades programadas para la implementación del programa 5'S.
2	Implementación de anaqueles y demás materiales (contenedores, pintura)	Adquirir anaqueles que permitan almacenar ordenadamente las hormas que se ubican en sacos amontonados en el suelo.
3	Capacitación al personal de Armado.	Capacitar en temas relacionados con aseguramiento del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Elaboración: Propia

Tabla 71

Planes de acción 5S en la estación de Alistado.

Item	Acción	Descripción
1	Implementación de 5'S en el Área de Alistado	Elaborar un cronograma con las actividades programadas para la implementación del programa 5'S.
2	Capacitación al personal de Alistado	Capacitar en temas relacionados con aseguramiento del orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Elaboración: Propia

Mediante la implementación del programa 5'S se espera generar un entorno de trabajo con áreas más funcionales, limpias, agradables y seguras, en el cual el personal sabrá en qué lugar se encuentra cada elemento; es el principal paso para involucrar al personal con sentido de responsabilidad, disciplina y estandarización.

Esto requiere el compromiso de la gerencia, debido que su aporte es fundamental para generar un compromiso mutuo, en el Diagrama N° se muestra el cronograma de implementación del programa 5'S y el detalle de las actividades programadas a realizar.

ACTIVIDADES	TIEMPO (hr)																					
		J	V	L	X	J	V	S	L	M	X	J	V	S	L	M	X	J	V	S	L	M
PRIMERA S: CLASIFICACIÓN																						
Determinación de los materiales innecesarios	3	■	■																			
Formato de tarjetas rojas	1			■																		
Capacitación	1				■																	
Determinación de elementos innecesarios	2				■	■																
Colocación de tarjetas rojas	2				■	■																
Desarrollo de planes de acción	2						■	■														
Disposición de ubicación de elementos innecesarios	2						■	■														
Evaluación	1						■															
SEGUNDA S: ORDEN																						
Capacitación	1								■													
Definir indicadores y pintura	1								■													
Definir ubicación y localización	2								■	■												
Implementación de indicadores	2								■	■												
Implementación de pintura en piso	2								■	■												
Evaluación	1													■								
TERCERA S: LIMPIEZA																						
Capacitación	1														■							
Limpieza del área de trabajo	1														■							
Evaluación e Inspección																■	■					
CUARTA S: ESTANDARIZACIÓN																						
Implementación de fotografía	1																	■				
Desarrollo de normas de mantenimiento	2																	■	■			
Evaluación e Inspección	1																			■		
QUINTA S: DISCIPLINA																						
Lista de chequeo 5'S	1																					■
Control periódico	1																					■

Figura 48. Cronograma de Implementación 5'S.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.
Elaboración: Propia

Técnica 5'S	Detalle de Implementación	Actividades programadas
Desarrollo de la Primera S: Clasificar	Como primera acción antes de iniciar la etapa de Clasificación se comenzará con una capacitación referente a la implementación de la Técnica Lean 5'S. El proceso de clasificación incluye la realización del formato de las tarjetas rojas seguidamente de su aplicación luego de determinar los artículos innecesarios identificados, desarrollar el plan de acción programado y por último evaluar los resultados en esta etapa.	Capacitación del Personal
		Diseño de Tarjetas Rojas
		Colocación de Tarjetas Rojas
Desarrollo de la Segunda S: Ordenar	Se inicia con una capacitación sobre el concepto de ordenar el puesto de trabajo, definir indicadores a aplicar y pintura a utilizar y definir ubicaciones de los artículos útiles y estantes adquiridos.	Capacitación del Personal
		Estrategia de Orden
		Estrategia de Pisos
Desarrollo de la Tercera S: Limpieza	En esta etapa se inicia con una capacitación sobre mantener limpio el puesto y su aplicación en la realidad, evaluar resultados.	Capacitación del Personal
		Estrategia de Limpieza
Desarrollo de la Cuarta S: Estandarización	Para esta etapa se incluye una fotografía de la condición óptima del área de trabajo para usarse como modelo a seguir para los trabajadores y la implementación de normas de mantenimiento para cada área de trabajo.	Capacitación del Personal
		Implementación de fotografía
		Desarrollo de normas de mantenimiento
Desarrollo de la Quinta S: Disciplina	En esta etapa se debe enfocar el cumplimiento de los procedimientos ya establecidos, para esto se cree conveniente la aplicación de un check list de 5'S y su posterior revisión periódica de su cumplimiento.	Implementación, aplicación y evaluación de Check List de 5'S

Figura 49. Implementación Técnicas 5'S en Calzados Húngaro S.A.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

El formato Check List 5'S y normas de mantenimiento 5'S se puede visualizar en la sección de Anexos (Anexo 09),

A continuación, se muestra el presupuesto total de la implementación de la Técnica Lean Manufacturing 5'S.

Recurso	Cantidad	U.M	Costo Unit. (S/.)	Costo Total (S/ AÑO)
IMPLEMENTACIÓN 1'S: Clasificación				
Papel bond rojo – Tarjetas rojas	10	Pliego	S/. 1.00	S/. 10.00
Lapicero	1	Und.	S/. 3.00	S/. 3.00
Lápiz	1	Und.	S/. 2.00	S/. 2.00
Plumón	1	Und.	S/. 3.50	S/. 3.50
Impresiones	50	Pág.	S/. 0.10	S/. 5.00
Fotocopias	50	Pág.	S/. 0.05	S/. 2.50
Costo Total 1'S				S/. 26.00
IMPLEMENTACIÓN 2'S:				
Pintura Tráfico Amarillo	1	Gln.	S/. 42.50	S/. 42.50
Pintura Base Blanca	2	Bolsa	S/. 5.80	S/. 11.60
Brocha	2	Und.	S/. 6.90	S/. 13.80
Estanteria	4	Und.	S/. 250.00	S/. 1,000.00
Rótulos	50	Und.	S/. 0.50	S/. 25.00
Stickers Señalización	10	Und.	S/. 4.50	S/. 45.00
Costo Total 2'S				S/. 1,137.90
IMPLEMENTACIÓN 3'S:				
Tablero de Mural	1		S/. 20.00	S/. 20.00
Basureros	6		S/. 10.00	S/. 60.00
Fotografía a color	10		S/. 0.50	S/. 5.00
Costo Total 3'S				S/. 85.00
Asesor	1		500	S/. 500.00
COSTO TOTAL IMPLEMENTACIÓN PROGRAMA 5'S				S/. 1,748.90

Figura 50. Presupuesto de Implementación Programa 5'S.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Con la implementación del programa 5S's Organización y limpieza en el puesto de trabajo busca reducir el tiempo perdido de los operarios a causa de desorganización en 15% que se mostrará en la tabla siguiente disminuyendo aquel tiempo desde 3.78 min/par hasta 0.55 min/par. De la misma forma la producción perdida se reducirá hasta 5 par/mes y el costo perdido anual de S/. 3,545.59 reducirá con la implementación hasta S/. 742.76 logrando un beneficio de S/. 2,813.13 anual en la empresa.

Tabla 72

Tiempo perdidos por estaciones de los operarios

Estación	Corte			Armado	Alistado	
Actividad de Orden y Limpieza	Buscar moldes fuera de su lugar de origen.	Despejar materiales que se encuentran desordenados en la mesa de trabajo.	Buscar herramientas de trabajo que se pierden en el desorden (cuchillas, bandas de protección, reglas, marcadores, etc.)	Retirar retazos de cuero y otros materiales del piso para empezar a operar.	Buscar hormas en los sacos que se encuentran desordenados y sin ubicación fija según modelo requerido.	Las etiquetas no se encuentran en su lugar y en ocasiones faltan para completar la orden de pedido.
	Muestras (seg/doc)					
N° 01	27.80 seg	21.50 seg	30.10 seg	26.40 seg	90.50 seg	19.80 seg
N° 02	27.90 seg	22.30 seg	32.10 seg	25.80 seg	92.50 seg	18.70 seg
N° 03	28.50 seg	21.50 seg	32.50 seg	26.40 seg	92.40 seg	18.63 seg
N° 04	29.50 seg	22.90 seg	33.20 seg	25.90 seg	92.80 seg	21.50 seg
N° 05	28.20 seg	22.70 seg	31.80 seg	26.20 seg	90.80 seg	20.10 seg
N° 06	28.60 seg	23.50 seg	31.40 seg	25.70 seg	92.70 seg	18.90 seg
N° 07	29.60 seg	23.40 seg	32.50 seg	25.40 seg	91.60 seg	19.80 seg
N° 08	29.50 seg	23.10 seg	33.10 seg	25.60 seg	91.80 seg	21.30 seg
N° 09	28.60 seg	22.96 seg	32.90 seg	25.30 seg	92.20 seg	20.20 seg
N° 10	28.50 seg	21.90 seg	32.10 seg	26.70 seg	90.10 seg	19.80 seg
Promedio (seg/doc)	28.67 seg	22.58 seg	32.17 seg	25.94 seg	91.74 seg	19.87 seg
Promedio (min/doc)	0.48 min	0.38 min	0.54 min	0.43 min	1.53 min	0.33 min
Promedio mejorado (min/doc)	0.07 min	0.06 min	0.08 min	0.06 min	0.23 min	0.05 min

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.2.2.3. Implementación del Plan de Capacitación y Perfil de Puestos.

Tabla 73

Herramienta de mejora de las causas raíces CRP2 y CRP3.

Cri	Causa Raíz	Herramienta de mejora
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	Perfil de puesto
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación	Plan de capacitación

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

A. Plan de Capacitación

Basado en el diagnóstico realizado a la empresa, se propone la realización de una capacitación a los trabajadores sobre temas de Producción y Calidad, permitiendo el aporte y motivación de generar mayor rentabilidad y crear un ciclo de mejora continua.

En la propuesta, el plan constituirá los siguientes puntos, teniendo en cuenta que el proceso de capacitación es proceso cíclico y continuo que pasa por cuatro etapas:

1. Diagnóstico de Necesidades de Capacitación

Para poder realizar un eficiente diagnóstico es necesario levantar un inventario de las necesidades de capacitación que presenta la empresa. Uno de los métodos consiste en evaluar el proceso productivo, localizar factores críticos como los productos rechazados, barreras, puntos débiles en el desempeño de las personas, costos elevados, etc.

La realización de un inventario de necesidades de capacitación se puede hacer en razón de cuatro niveles de análisis.

- Análisis Organizacional

Se realiza a partir del diagnóstico de toda la organización, para comprobar cuáles aspectos de la misión, visión y objetivos estratégicos debe abordar el programa de capacitación.

El principal problema detectado actualmente involucra producto rechazado y reprocesos en las estaciones de cortado, perfilado y armado.

Misión de la empresa:

Lograr la satisfacción del público femenino, mediante la innovación de diseños, la calidad de nuestros productos, la utilización de nuestros recursos y el desarrollo integral de nuestro personal, en armonía con la sociedad y el medio ambiente, para garantizar un crecimiento continuo y rentable.

Visión de la empresa:

El 2021 Calzados Abele S.A.C. se convertirá en una empresa líder en la comercialización de calzado, posicionándose fuertemente en el mercado nacional y extranjero con productos de alta calidad satisfaciendo las necesidades de sus clientes.

- Análisis de Recursos Humanos

A partir del perfil de las personas, para determinar cuáles son los comportamientos, las actitudes, los conocimientos y las competencias necesarias para que las personas puedan contribuir a alcanzar los objetivos estratégicos de la organización.

Tabla 74

Conocimientos necesarios del perfil del puesto

Cortado	Perfilador	Armador
Realizar cortes de piezas de cuero, forro y microporoso de los diferentes moldes establecidos por el modelo del calzado	Costura de cortes teniendo en cuenta procedimientos básicos para los procesos.	Realización de actividades falsado, pegado y descalzado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

- Análisis de la Estructura de los puestos

Análisis del estudio de los requisitos y las especificaciones de los puestos, para saber cuáles son las habilidades, destrezas y competencias que las personas deben desarrollar para desempeñar adecuadamente su trabajo.

Tabla 75

Habilidades necesarios del perfil de puestos.

Cortado	Perfilador	Armador
Destreza manual en cortes de diferentes modelos de calzado	Destreza manual en costura de diferentes modelos de calzado.	Destreza para trabajar de manera rápida y con ruido de máquinas.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

- Análisis de la Capacitación

A partir de los objetivos y metas que se deberían utilizar como criterios para evaluar la eficiencia y eficacia del programa de capacitación.

Objetivo General:

Capacitar al personal sobre temas de calidad y producción para la integración de un sistema de calidad y planeación de la producción y mejorar el nivel de desempeño del personal capacitado.

Objetivos Específicos:

- Proporcionar orientación e información relativa a los objetivos de la empresa, su organización, funcionamiento, normas y políticas.
- Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de puestos específicos.
- Actualizar y ampliar los conocimientos requeridos en áreas especializar de actividad.
- Contribuir a elevar y mantener un buen nivel de eficiencia individual y rendimiento colectivo.
- Ayudar en la preparación de personal calificado, acorde con los planes, objetivos y requerimientos de la empresa.

2. Diseño del Programa de capacitación

En esta etapa se realiza la planificación de las acciones de capacitación teniendo en cuenta un objetivo específico, para poder atender las necesidades de capacitación planteadas en el diagnóstico.

Para programar las acciones de capacitación se tiene que definir los seis puntos básicos:

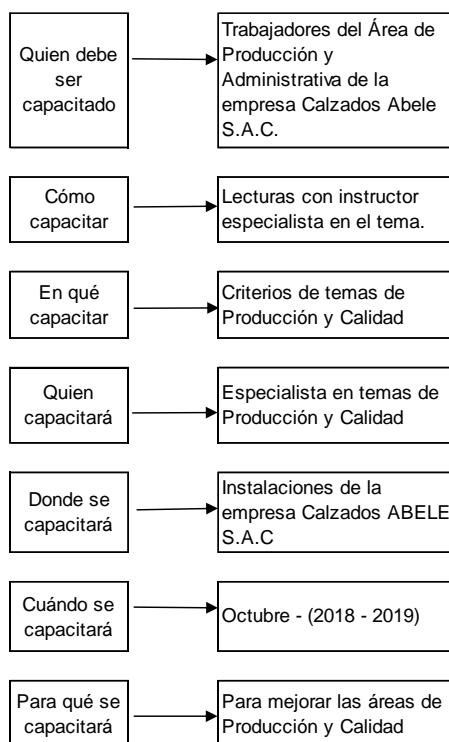


Figura 51. Programa de la Capacitación

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

3. Ejecución del Programa de Capacitación

La conducción, implantación y ejecución del programa de capacitación seguirá una capacitación en el puesto y se realizará siguiendo el siguiente cronograma de capacitación.

MODULO	N° Meses	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Desarrollo de habilidades	1						
Manejo de estrés	1						
Nuevas técnicas de producción de calzado	2						
7 herramientas estadística de la calidad y Lean Manufacturing	2						
5'S	1						

Figura 52. Cronograma de Capacitación.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Asimismo, se tendrá en cuenta el costo total que implica llevar a cabo la capacitación, para esto se determinó todos los costos involucrados necesarios.

Recursos	Unid	Cantidad	Costo Unit. (S/.)	Costo Total (S/.)
Plumones de colores	und	6	S/. 2.50	S/. 15.00
Compra de retroproyector	Und	1	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Folder	Und	60	S/. 0.60	S/. 36.00
Separatas anilladas	Und	60	S/. 2.18	S/. 130.80
Certificados	Und	43	S/. 4.00	S/. 172.00
Lapiceros tinta seca	Und	60	S/. 0.40	S/. 24.00
Papel A4 – 80 gramos	Millar	5	S/. 34.00	S/. 170.00
Refrigerios	Und	70	S/. 3.00	S/. 210.00
Honorarios de expositor	Global	1	S/. 1,200.00	S/. 9,600.00
TOTAL PRESUPUESTO				S/. 12,857.80

Figura 53. Presupuesto del Plan de Capacitación.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

4. Evaluación de los resultados del Programa de Capacitación.

Para poder saber si el programa de capacitación alcanzó los objetivos propuestos, satisfizo las necesidades de la organización, las personas y los clientes, es necesario establecer parámetros que indiquen en qué medida se cumplió los objetivos, para esto seguiremos cinco niveles de resultados en la evaluación de la capacitación.

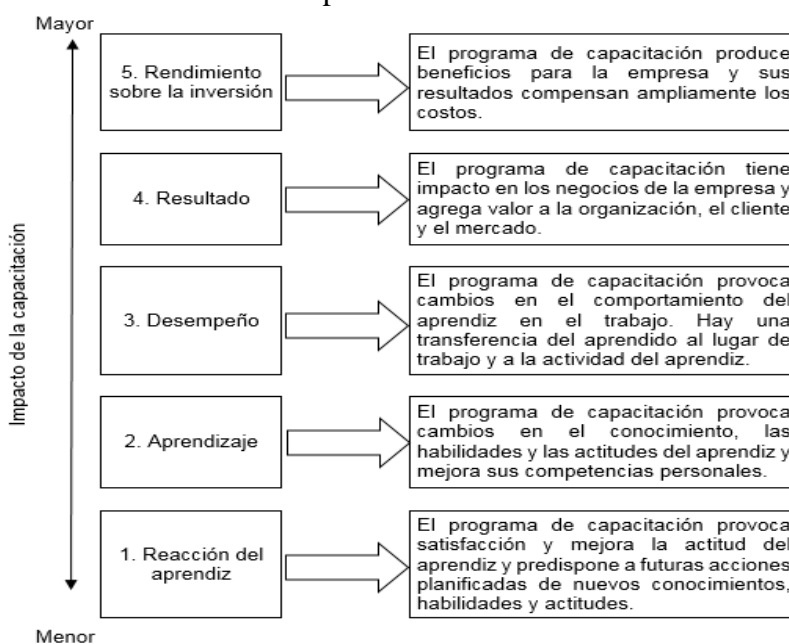


Figura 54. Evaluación de los resultados de la Capacitación

Elaboración: Propia

B. Perfil de Puestos

Para poder empezar con la creación del diseño de puestos para las estaciones de corte, perfilado, armado y alistado es necesario comprender el concepto de diseño de puestos.

Para diseñar los puestos de trabajo fue necesario tener en cuenta cuatro condiciones básicas:

- El conjunto de tareas o atribuciones que el ocupante debe desempeñar (cuál es el contenido del puesto).
- La manera en que las tareas o atribuciones se deben desempeñar (cuales son los métodos y los procesos de trabajo).
- Con quién se debe reportar el ocupante del puesto (responsabilidad), es decir, quien es su superior inmediato.
- A quién debe supervisar o dirigir el ocupante del puesto (autoridad), es decir, quiénes son sus subordinados o las personas que dependen de él para trabajar.

Descripción del puesto

Para describir el puesto se determinó en primera instancia lo que hace el ocupante, cómo lo hace, en qué condiciones y por qué. Esto ayuda a determinar el contenido del puesto y las principales responsabilidades del puesto.

Análisis del puesto

En el análisis del puesto se realizó un análisis que determinó las especificaciones de los puestos de perfilado, armado y alistado en relación con la persona que lo ocupará.

Este fue un análisis comparativo de las exigencias (requisitos) que el puesto impone a persona que lo ocupará, desde el punto de vista mental y físico y las responsabilidades y las condiciones de trabajo.

Para que este análisis tenga una base concreta de comparación, se fundamentó en los principales factores de las especificaciones, extraídos de fuente bibliográfica.

Básicamente existen tres métodos básicos para la recolección de datos relativos a los puestos: entrevista, cuestionario y la observación, el método que se utilizó en esta investigación fue el cuestionario, ya que este es un medio eficiente y rápido de llenado para reunir información de un número de trabajadores, evitando en lo máximo de interrumpir con sus labores y teniendo en cuenta que estos métodos tienen unos costos operacionales más bajo que la entrevista.

Basado en el formato recogido de fuente bibliográfica se aplicó a los trabajadores las encuestas (Ver sección de Anexos) y se logró obtener información relevante para el diseño del puesto. Las principales cuestiones planteadas en la entrevista fueron:

- ¿Usted qué puesto tiene?
- ¿Qué hace en él?
- ¿Cuándo lo hace: diaria, semanal o mensualmente?
- ¿Cómo lo hace? ¿Qué métodos y procesos emplea?
- ¿Por qué lo hace? ¿Cuáles son los objetivos y los resultados de su trabajo?
- ¿Cuáles son sus principales obligaciones y responsabilidades?
- ¿En qué condiciones físicas trabaja usted?
- ¿Qué escolaridad, experiencia y habilidades requiere su puesto?
- ¿Quién es su proveedor interno (entradas) y su cliente externo (salidas)?
- ¿Quién es su superior inmediato? ¿Usted qué le reporta a él?
- ¿Quiénes son sus subordinados? Explique

Con estos datos recopilados de los cuestionarios se pudo realizar una descripción de los puestos en cuestión, determinando lo que hace el ocupante, cómo lo hace, en qué condiciones y por qué.

Antes de realizar el diseño del puesto se tomó en cuenta las etapas del proceso del análisis del puesto. Este proceso incluye seis etapas, en donde se tienen en cuenta la descripción, el análisis y la redefinición de los puestos para ir a la par de los cambios en la organización y en su contenido.

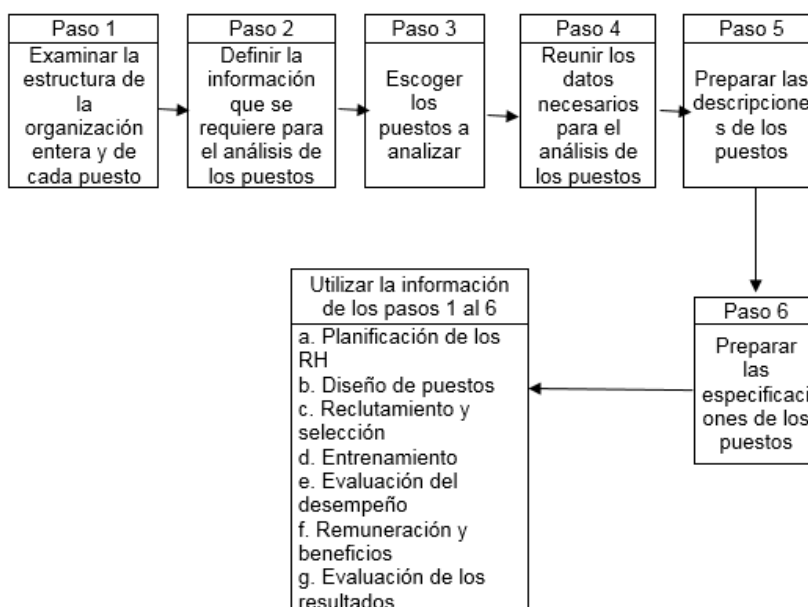


Figura 55. Pasos del proceso del Análisis del puesto.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

A continuación, se mostrará los perfiles de puestos para las cuatros estaciones de trabajo de la empresa Calzados Abele S.A.C.

CALZADO ABELE. S.A.C.		FORMATO		Versión: 001	
		DESCRIPCIÓN Y PERFIL DEL PUESTO		Vigente: 2.11.18	
DESCRIPCIÓN DE PUESTO					
1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO					
Empresa :		Gerencia:		Área:	
CALZADO ABELE. S.A.C.		GERENCIA DE EMPRESA		PRODUCCIÓN	
Título del Puesto		CORTADOR			
Reporta a :		GERENTE DE EMPRESA			
Reemplazado por:		GERENTE DE EMPRESA			
2. MISIÓN. En breve definición deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿En base a qué? / ¿Para qué se hace?					
ENCARGADO DE SELECCIONAR EL CUERO, LOS MOLDES, LUGAR DE TRABAJO Y REALIZAR EL CORTE DE PIEZAS PARA QUE EL PRODUCTO CORTADO SEA DE OPTIMAS CONDICIONES, MEDIANTE EL MODELO SELECCIONADO A PRODUCIR EN BASE AL MATERIAL UTILIZADO DE ACUERDO A UNA SERIE DE RESTRICCIONES Y REQUERIMIENTOS PARA UN CALZADO DE CALIDAD					
3. FUNCIONES					
Cada puesto está compuesto de funciones principales, las cuales involucran actividades específicas que en su conjunto llevan al logro de la misión del puesto como tal. En términos funcionales deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿Para qué se hace?				Frecuencia	Criterio de Medición
1	REALIZAR EL REQUERIMIENTO DE MATERIALES AL ÁREA DE LOGÍSTICA PARA SATISFACER LA NECESIDADES DE PRODUCCIÓN			Diaria	- Informe de Seguridad
2	PLANIFICAR, ORGANIZAR Y EJECUTAR EL PEDIDO DE MATERIALES QUE SE VA UTILIZAR EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN			Mensual	- Registro de capacitación
3	VERIFICAR LA CALIDAD DE MATERIALES QUE SE VA A UTILIZAR, DE ACUERDO AL CALZADO QUE SE QUIERE PRODUCIR			Semanal	- Resultado de inspecciones
4	GESTIONAR LA PARTE ADECUADO PARA CADA PIEZA DE CORTE DEL CALZADO QUE SE VA HACER USO EN EL PROCESO DE CORTE DE CALZADO			Anual	- Registro de capacitación
5	MANTENER SUS HERRAMIENTAS EN BUENAS CONDICIONES Y COORDINAR EL USO ADECUADO DE LAS MAQUINAS Y EQUIPOS			Según Requerimiento	- Documentación completa
6	REALIZAR LOS CORTES DE MATERIA PRIMA PARA QUE NO SE DESPERDICIE EL MATERIAL POR MALAS PRÁCTICAS			Mensual	- Inspecciones de Seguridad y Salud en el Ocupacional
7	REALIZAR LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PERTINENTE, CON EL FIN DE EVITAR ACCIDENTES EN EL TRABAJO			Mensual	- Registro de entrega de EPP
8	MANTENER LIMPIO EL AREA DE TRABAJO, HERRAMIENTAS, EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA PARA SU FUNCIONAMIENTO ADECUADO			Anual	- Simulacros

Figura 56. Descripción del Puesto – Estación de Cortado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

PERFIL DEL PUESTO	
1. FORMACIÓN ACADÉMICA Y COMPLEMENTARIA (Requerimiento mínimo)	
Formación:	Estudio primario o secundario
Número de personas en el cargo:	2
Otros Conocimientos:	Habilidades matematicas y conocimiento en general del resto de cargos que se manejan dentro de una zapateria
Valor y habilidades:	Debe de ser una persona responsable y ágil, capaz de solucionar problemas, destreza, memorizar modelos y realizar moldes
2. EXPERIENCIA (requerimiento mínimo)	
General:	2 años
Sector y/o Puestos similares:	6 a 12 meses

Figura 58. Perfil del Puesto – Estación de Cortado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CALZADO ABELE. S.A.C.		FORMATO		Versión: 001	
		DESCRIPCIÓN Y PERFIL DEL PUESTO		Vigente: 3.11.18	
DESCRIPCIÓN DE PUESTO					
1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO					
Empresa :		Gerencia:		Área:	
CALZADO ABELE. S.A.C.		GERENCIA DE EMPRESA		PRODUCCIÓN	
Título del Puesto		PERFILADOR			
Reporta a :		GERENTE DE EMPRESA			
Reemplazado por:		GERENTE DE EMPRESA			
2. MISIÓN. En breve definición deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿En base a qué? / ¿Para qué se hace?					
ENCARGADO DE EL CONTROL DE LOS COMPONENTES CORTADOS, TERMINACIÓN DE BORDES DEL CALZADO, EL COSIDO DE LAS PIEZAS ENSAMBLADAS, DE ACUERDO CON LA ORDEN DE PRODUCCION; CON UNA SECUENCIA ESTABLECIDA, TIEMPOS ESTABLECIDOS Y APLICANDO LAS TÉCNICAS DE ACUERDO AL MODELO. ASMISMO TIENE A SU CARGO EL MANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS					
3. FUNCIONES					
Cada puesto está compuesto de funciones principales, las cuales involucran actividades específicas que en su conjunto llevan al logro de la misión del puesto como tal. En términos funcionales deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿Para qué se hace?				Frecuencia	
				Criterio de Medición	
1	REALIZAR EL REQUERIMIENTO DE LOS COMPONENTE CORTADOS Y LOS MATERIALES NECESARIOS PARA PROCESO DE PRODUCCIÓN			Diaria	- Informe de Seguridad
2	PLANIFICAR, ORGANIZAR Y EJECUTAR LOS MATERIALES Y EL PROGRAMA DE PROCESO DE PRODUCCIÓN			Mensual	- Registro de capacitación
3	COMPROBAR LA CALIDAD DE MATERIALES QUE PROCEDEN DE LA ESTACIÓN ANTERIOR, PARA EL PROCEDIMIENTO CONTINUO Y ESTÁNDAR DE LA PRODUCCIÓN DE CALZADO			Semanal	- Resultado de inspecciones
4	DISEÑAR DE MANERA SECUENCIAL, ORGANIZADA Y RESPONSABLE EL DISEÑO DE ACUERDO AL MODELO SELECCIONADO PARA PRODUCIR			Anual	- Registro de capacitación
5	REGISTRAR LAS PARTES DEL CALZADO Y SUS COMPONENTES, RELACIONÁNDOLA CON LOS MATERIALES UTILIZADOS.			Según Requerimiento	- Documentación completa
6	VERIFICAR EL COLOR DEL CUERO, LOS FORROS Y LA ADECUADA NUMERACIÓN DEL CALZADO DE ACUERDO A LOS PEDIDOS DE PRODUCCIÓN			Mensual	- Inspecciones de Seguridad y Salud en el Ocupacional
7	MANTENER OPERATIVAS Y ACONDICIONADAS LAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS			Mensual	- Registro de entrega de EPP
8	LIMPIAR Y ORDENAR LAS HERRAMIENTAS Y LOS EQUIPOS, DAJÁNDOLAS EN ADECUADAS CONDICIONES PARA SU USO POSTERIOR			Anual	- Simulacros

Figura 579. Descripción del Puesto – Estación de Perfilado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

PERFIL DEL PUESTO	
1. FORMACIÓN ACADÉMICA Y COMPLEMENTARIA (Requerimiento mínimo)	
Formación:	Estudio primario o secundario
Número de personas en el cargo:	2
Otros Conocimientos:	Habilidades matematicas y conocimiento en general del resto de cargos que se manejan dentro de una zapateria
Valor y habilidades:	Debe de ser una persona responsable y ágil, capaz de solucionar problemas, destreza, memorizar modelos y realizar moldes
2. EXPERIENCIA (requerimiento mínimo)	
General:	3 años
Sector y/o Puestos similares:	1 año

Figura 60. Descripción del Puesto – Estación de Perfilado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CALZADO ABELE. S.A.C.		FORMATO		Versión: 001	
		DESCRIPCIÓN Y PERFIL DEL PUESTO		Vigente: 7.11.18	
DESCRIPCIÓN DE PUESTO					
1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO					
Empresa :		Gerencia:		Área:	
CALZADO ABELE. S.A.C.		GERENCIA DE EMPRESA		PRODUCCIÓN	
Título del Puesto		ARMADOR			
Reporta a :		GERENTE DE EMPRESA			
Reemplazado por:		GERENTE DE EMPRESA			
2. MISIÓN. En breve definición deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿En base a qué? / ¿Para qué se hace?					
ENCARGADO DE LA PREPARACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS, MATERIALES, INSUMOS Y HERRAMIENTAS PARA REALIZAR EL PROCESO DEL ARMADO, EL CENTRADO Y ARMADO DEL CORTE A LA HORMA Y DARLE FORMA AL CALZADO O PRODUCTO FINAL					
3. FUNCIONES					
Cada puesto está compuesto de funciones principales, las cuales involucran actividades específicas que en su conjunto llevan al logro de la misión del puesto como tal. En términos funcionales deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿Para qué se hace?				Frecuencia	Criterio de Medición
1	REALIZAR EL REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y SUMINISTROS PARA SATISFACER LA NECESIDADES DE PRODUCCIÓN			Diaria	- Informe de Seguridad
2	PLANIFICAR, ORGANIZAR Y EJECUTAR EL TRABAJO Y RECURSOS PARA EL PROCESO DE ARMADO			Mensual	- Registro de capacitación
3	DARLE LA FORMA DEL PIE AL CALZADO TRAS EL CORTE Y COSTURA, CON UN ADECUADO CONTROL DE CALIDAD			Semanal	- Resultado de inspecciones
4	REALIZAR CUALQUIER TIPO MONTAJE PARA CUALQUIER GAMMA DE CALZADO			Anual	- Registro de capacitación
5	TENER PREPARADO Y A DISPOSICIÓN LAS HORMAS QUE SE VAN A UTILIZAR EN EL ARMADO, JUNTO A LOS MATERIALES NECESARIOS			Según Requerimiento	- Documentación completa
6	MANTENER SUS HERRAMIENTAS EN BUENAS CONDICIONES Y COORDINAR EL USO ADECUADO DE LAS MAQUINAS Y EQUIPOS			Mensual	- Inspecciones de Seguridad y Salud en el Ocupacional
7	SEGUIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD PERTINENTE, CON EL FIN DE EVITAR ACCIDENTES EN EL TRABAJO			Mensual	- Registro de entrega de EPP
8	ORDENAR EL AREA DE TRABAJO, HERRAMIENTAS, EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA PARA SU FUNCIONAMIENTO Y UNA LIMPIEZA ADECUADA			Anual	- Simulacros

Figura 61. Descripción del Puesto – Estación de Armado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

PERFIL DEL PUESTO	
1. FORMACIÓN ACADÉMICA Y COMPLEMENTARIA (Requerimiento mínimo)	
Formación:	Estudio primario o secundario
Número de personas en el cargo:	2
Otros Conocimientos:	Conocimiento en general del resto de cargos que se manejan dentro de una zapateria
Valor y habilidades:	Debe de ser una persona responsable, comprometido, ágil, capaz de solucionar problemas, destreza, manejo de sustancias químicas y eficiente en trabajo bajo presión
2. EXPERIENCIA (requerimiento mínimo)	
General:	02 años
Sector y/o Puestos similares:	01 año

Figura 62. Descripción del Puesto – Estación de Armado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CALZADO ABELE. S.A.C.		FORMATO		Versión: 001	
		DESCRIPCIÓN Y PERFIL DEL PUESTO		Vigente: 7.11.18	
DESCRIPCIÓN DE PUESTO					
1. IDENTIFICACIÓN DEL PUESTO					
Empresa :		Gerencia:		Área:	
CALZADO ABELE. S.A.C.		GERENCIA DE EMPRESA		PRODUCCIÓN	
Título del Puesto		ALISTADO			
Reporta a :		GERENTE DE EMPRESA			
Reemplazado por:		GERENTE DE EMPRESA			
2. MISIÓN. En breve definición deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿En base a qué? / ¿Para qué se hace?					
COMPROMETIDO POR DAR DE TERMINADO EL CALZADO, RETOCAR LO DETALLES QUE TENGAS DEFICIENCIAS E IMPERFECCIONES, VERIFICAR DE LAS ANOMALIAS EN EL CALZADO PARA QUE SEAN CORREGIDAS, Y DAR COMO RESULTADO UN EXCELENTE PRODUCTO, DETERMINANDO EL COLOR DEL CALZADO Y LA NUMERACIÓN INDICADA					
3. FUNCIONES					
Cada puesto está compuesto de funciones principales, las cuales involucran actividades específicas que en su conjunto llevan al logro de la misión del puesto como tal. En términos funcionales deberá responder a: ¿Qué es lo que hace? / ¿Sobre qué? / ¿Para qué se hace?				Frecuencia	Criterio de Medición
1	IDENTIFICAR LOS MATERIALES NECESARIOS PARA EL NIVEL DE CALIDAD Y EL PROCESO DEL PRODUCTO			Diaria	- Informe de Seguridad
2	PLANIFICAR, ORGANIZAR Y EJECUTAR EL PEDIDO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN			Mensual	- Registro de capacitación
3	VERIFICAR QUE EL CALZADO NO TENGA IMPERFECCIONES Y LIMPIAR EL CALZADO			Semanal	- Resultado de inspecciones
4	COLOCAR LAS PLANTILLAS, DECORACIONES Y TALLA A LAS SANDALIAS Y MARCAR LAS CAJAS CAJAS CON SUS NÚMEROS ADECUADOS			Anual	- Registro de capacitación
5	INTRODUCIR PAPEL O RELLENO EN EL ZAPATO PARA EVITAR DEFORMACIONES DEL MISMO			Según Requerimiento	- Documentación completa
6	VERIFICAR IMPERFECCIONES EN LAS ZUELAS, TACOS, PLANTAS Y OTROS MATERIALES PARA EVITAR REPROCESOS			Mensual	- Inspecciones de Seguridad y Salud en el Ocupacional
7	AJUSTAR LOS PROCEDIMIENTOS DE PREPARACIÓN DEL ACABADO DEL CALZADO, APLICANDO TECNICAS DE SEGURIDAD Y MANTENIENDO SU AMBIENTE LABORAL LIMPIA Y EVITANDO DESPILFARRO DE DESPERDICIOS.			Mensual	- Registro de entrega de EPP
8	REALIZAR LA ENTREGA DE PEDIDOS DE CALZADO AL DUEÑO PARA LA VENTA DEL PRODUCTO			Anual	- Simulacros

Figura 63. Perfil del Puesto – Estación de Alistado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

PERFIL DEL PUESTO	
1. FORMACIÓN ACADÉMICA Y COMPLEMENTARIA (Requerimiento mínimo)	
Formación:	Estudio primario o secundario
Número de personas en el cargo:	1
Otros Conocimientos:	Habilidades de diseño y conocimiento en general del resto de cargos que se manejan dentro de una zapatería
Valor y habilidades:	Persona de altas capacidades manuales, agilidad, destreza, trabajo bajo presión, manejo de sustancias químicas, observadora y detallista
2. EXPERIENCIA (requerimiento mínimo)	
General:	1 año
Sector y/o Puestos similares:	6 meses

Figura 64. Perfil del Puesto – Estación de Alistado.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

En conclusión, con la implementación del Plan de Capacitación y del Perfil de Puesto en las diferentes estaciones se pretende reducir la cantidad promedio de pares reprocesados y rechazados. Asimismo, el costo perdido mensual se reducirá hasta S/. 4,515.21 generando un beneficio para la empresa de S/. 10,748.70 anual.

2.3.2.2.4. Matriz QFD (Despliegue de la función de calidad)

La matriz QFD permitirá resolver la causa raíz CRC5, debido a que ésta herramienta le permitirá conocer lo que busca el cliente, cómo debe conseguirlo, y sobretodo cuál es el nivel de satisfacción del cliente con respecto a las principales competencias de la empresa de calzado Abele S.A.C

Tabla 76

Herramienta de mejora de la causa raíz CRC5

CRI	Causa raíz	Herramienta de mejora
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	Matriz QFD

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Villoldo, A (2017) nos presenta el siguiente modelo de matriz QFD, que usaremos para el desarrollo de nuestra propuesta, aunque no exactamente en el orden propuesto.



Figura 58. Esquema de matriz QFD

Fuente: QFD: La casa de la calidad (Villoldo, A. 2017)

1. **Requerimientos del cliente ¿Qué?**

Se identificó la necesidad del cliente a partir de sus requerimientos para el caso de la empresa de calzado “Abele S.A.C.”. Tenemos los siguientes requerimientos: diseños de temporada, comodidad para el pie, flexibilidad, suela antideslizante, cuero sin defectos, buenos acabados, duradero y variedad de colores. (Ver figura 62)

2. **Prioridades. Importancia para el cliente.**

Es la calificación subjetiva de la importancia que tiene cada uno de los requerimientos definidos anteriormente. Para ello se estableció una escala del 1 al 5. (Ver figura 62)

3. **Requerimientos técnicos ¿Cómo?**

Se listan todos aquellos requisitos técnicos que deben cumplir nuestros procesos de producción para poder alcanzar los requerimientos listados de los clientes. Tenemos los siguientes requerimientos: diseños internacionales, hormas anatómicas NTP 241.022:2015,

estudio de suelas NTP ISO 17707:2012, cuero de colores, controles de calidad en la producción, mano de obra capacitada, control de calidad de la MP, estandarización de procesos. (Ver figura 62)

4. **Matriz de relación entre los requisitos del cliente y los atributos del producto.**

En esta matriz se evalúa que impacto tienen los diferentes requerimientos técnicos respecto a los requerimientos de los clientes, también calificada del 1 a 5. Por ejemplo: Nos hacemos la pregunta ¿Qué importancia tienen los diseños internacionales respecto a que se ofrezcan diseños de temporada? y según la escala se determinó que tiene un impacto de 5. (Ver figura).

Ahora corresponde calcular la importancia ponderada absoluta respecto a los requerimientos del cliente, con la siguiente fórmula.

$$c_{1k} = \sum_{i=1}^n (a_{ik} \cdot b_{ik})$$

$$1 \leq k \leq m$$

Fórmula 12. Valor requisitos del cliente

Donde:

a_{ik} = Valor de cada uno de los ¿Qué?

b_{ik} = Valor de relación entre el ¿Qué? y el ¿Cómo?

c_{ik} = Valor de importancia absoluta de los ¿Qué?

Por ejemplo, calcularemos el primer valor de la importancia ponderada (absoluta) respecto a los requerimientos del cliente (ver figura):

$$c_{11} = 5.5 + 5.2 + 3.2 + 2.2 + 5.1 + 4.3 + 2.1 + 3.2$$

$$c_{11} = 70$$

Para calcular la importancia ponderada (relativa) respecto a los requerimientos del cliente, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$d_{1k} = \frac{c_{1k}}{\min\{c_{1k}\}}$$

Fórmula 13. Valor ponderado requisitos del cliente

$$1 \leq k \leq m$$

d_{ik} = Valor de importancia relativa de los ¿Qué?

Por ejemplo, calcularemos el primer valor de la importancia ponderada (relativa) respecto a los requerimientos del cliente (ver figura):

$$d_{11} = \frac{70}{63} = 1.13$$

N° de requerimientos del cliente	¿Qué? N° de requisitos técnicos →	¿Cómo? Importancia para el cliente (1-5)	Diseños internacionales	Hormas anatómicas NTP 241.022:2015	Estudio de suelas NTP ISO 17707:2012	Cuero de colores	Controles de calidad en la producción	Mano de obra capacitada	Control de calidad de la MP	Estandarización de procesos
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	Diseños de temporada	5	5	4	2	4	2	3	1	2
2	Comodidad para el pie	5	2	5	3	1	4	3	2	3
3	Flexibilidad	3	2	1	5	1	1	2	4	1
4	Suela antideslizante	2	2	1	2	1	1	2	4	1
5	Cuero sin defectos	5	1	1	1	2	2	3	5	2
6	Buenos acabados	4	3	1	1	1	5	5	2	5
7	Duradero	2	1	1	3	2	3	2	4	5
8	Variedad de colores	3	2	1	1	5	1	2	3	1
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (abstracto)			70	64	62	63	74	85	85	73
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (relativa)			1.13	1.03	1.00	1.02	1.19	1.37	1.37	1.18

Figura 59. Requerimientos técnicos de producción

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

5. Matriz de relación y evaluación entre los requisitos técnicos.

En la siguiente matriz (ver figura 63), se debe evaluar que tan fuerte son esas relaciones y si son positivas o negativas. Habitualmente encontramos formatos con los siguientes símbolos: ++, +, -, -- y cada uno de ellos tiene asignado un valor, con el que haremos las diferentes operaciones. A continuación, se muestran la tabla de los símbolos, su valor e interpretación.

Tabla 77

Lista de símbolos y valores

Símbolo	Valor	Tipo de relación
"- -"	1	Muy negativa
"-"	2	Negativa
"0"	3	Neutral
"+"	4	Positiva
"++"	5	Muy positiva

Fuente: QFD: La casa de la calidad (Villoldo, A. 2017)

Para completar ésta matriz, debemos evaluar cada requisito hacia la derecha. Por ejemplo, empezamos por la izquierda de todo que pertenece al requisito:

Diseños internacionales (ver Figura 63):

- Puntuación de 3 respecto al requerimiento de hormas anatómicas.
- Puntuación de 3 respecto al requerimiento estudio de suelas.
- Puntuación de 4 respecto al requerimiento cuero de colores.
- Puntuación de 5 respecto al requerimiento controles de calidad en la producción.
- Puntuación de 5 respecto al requerimiento de mano de obra capacitada.

- Puntuación de 4 respecto al requerimiento control de calidad de la MP.
- Puntuación de 5 respecto al requerimiento estandarización de procesos.

Para obtener la puntuación de 29 es la suma directa de los valores obtenidos en la diagonal: $3+3+4+5+5+4+5 = 29$ (ver Figura 63).

Otro ejemplo, para calcular el valor del requisito controles de calidad en la producción, cuya valoración final es 28, se obtiene de sumar los valores de las dos diagonales que convergen en la casilla de la base: $5+3+3+3+5+4+5 = 28$ (ver Figura 63).

El procedimiento anterior se puede resumir en la siguiente fórmula:

$$b_{1k} = \sum_{n=1}^n a_n$$

$$1 \leq k \leq m$$

Fórmula 14. Valor requisitos técnicos

Donde:

a_n = Valor de cada celda que converge en b_{1k}

b_{ik} = Valor de importancia absoluta de los ¿Cómo?

Finalmente, para calcular la importancia ponderada de los requisitos técnicos se aplica la siguiente fórmula:

$$c_{1k} = \frac{b_{ik}}{\min\{b_{ik}\}}$$

$$1 \leq k \leq m$$

Fórmula 15. Valor ponderado de los requisitos técnicos

c_{ik} = Valor de importancia relativa de los ¿Cómo?

Por ejemplo, calcularemos el primer valor de la importancia ponderada de los requisitos técnicos.

$$c_{11} = \frac{29}{23} = 1.26$$

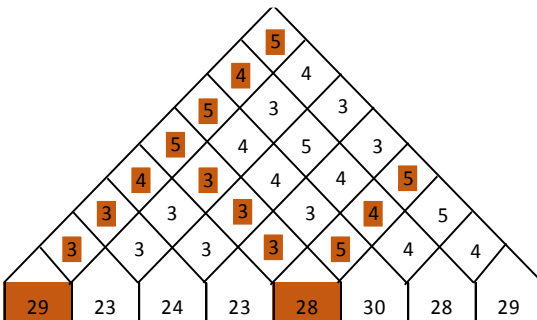
									
		29	23	24	23	28	30	28	29
Importancia ponderada de los requisitos técnicos		1.26	1.00	1.04	1.00	1.22	1.30	1.22	1.26
N° de requerimientos del cliente	¿Qué? ¿Cómo? N° de requisitos técnicos →	Importancia para el cliente (1-5)							
		Diseños internacionales	Hormas anatómicas NTP 241.022:2015	Estudio de suelas NTP ISO 17707:2012	Cuero de colores	Controles de calidad en la producción	Mano de obra capacitada	Control de calidad de la MP	Estandarización de procesos
		1	2	3	4	5	6	7	8

Figura 60. Matriz de relación entre los requisitos técnicos

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

6. Evaluación del mercado y de la percepción del cliente.

En ésta matriz (ver Figura 64), los clientes evalúan cómo se encuentra la empresa Calzados Abele S.A.C. con respecto a las demás empresas del mercado que son competencia directa, respecto a los requerimientos del cliente. Para ello, se asigna un puntaje del 1 al 5. Para calcular el puntaje absoluto se utiliza la siguiente fórmula:

$$b_{1k} = \sum_{i=1}^n a_{ik}$$

$$1 \leq k \leq m$$

Donde:

a_{ik} = Valor la empresa respecto de cada req. del cliente

b_{1k} = Valor total de la empresa respecto al req. del cliente

Por ejemplo, calcularemos el valor de la empresa Calzados Abele S.A.C. respecto a los requerimientos del cliente (ver Figura 64).

$$b_{11} = 4 + 3 + 2 + 3 + 3 + 3 + 4 + 3$$

$$b_{11} = 25$$

Para calcular el valor comparativo de cada empresa con respecto a los requerimientos del cliente, se utiliza la siguiente fórmula.

$$c_{1k} = \frac{b_{ik}}{\min\{b_{ik}\}}$$

$$1 \leq k \leq m$$

Donde:

c_{1k} = Valor comparativo de la empresa respecto al req del cliente

Por ejemplo, calcularemos el valor comparativo de la empresa Calzados Abele S.A.C. (ver Figura 64)

$$c_{11} = \frac{25}{25} = 1$$

Éste resultado nos advierte que la principal competencia nos lleva una ventaja considerable con respecto a los requerimientos del cliente; por lo tanto, debemos mejorar nuestros requerimientos técnicos para ser más competitivos.

N° de requerimientos del cliente	¿Qué?	¿Cómo?	Importancia para el cliente (1-5)	Diseños internacionales	Hornas anatómicas NTP 241.022-2015	Estudio de suelas NTP ISO 17707:2012	Cuero de colores	Controles de calidad en la producción	Mano de obra capacitada	Control de calidad de la MP	Estandarización de procesos	Evaluación comparativa (respecto a los requisitos del cliente) (1 "peor" - 5 "mejor")		
				Nosotros	Empresa 1	Empresa 2								
	N° de requisitos técnicos →	1		2	3	4	5	6	7	8				
1	Diseños de temporada		5	5	4	2	4	2	3	1	2	4	4	4
2	Comodidad para el pie		5	2	5	3	1	4	3	2	3	3	4	3
3	Flexibilidad		3	2	1	5	1	1	2	4	1	2	3	3
4	Suela antideslizante		2	2	1	2	1	1	2	4	1	3	4	4
5	Cuero sin defectos		5	1	1	1	2	2	3	5	2	3	4	4
6	Buenos acabados		4	3	1	1	1	5	5	2	5	3	5	4
7	Duradero		2	1	1	3	2	3	2	4	5	4	4	4
8	Variedad de colores		3	2	1	1	5	1	2	3	1	3	4	4
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (abstracto)				70	64	62	63	74	85	85	73	25	32	30
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (relativa)				1.13	1.03	1.00	1.02	1.19	1.37	1.37	1.18	1.00	1.28	1.20
Evaluación ponderada de los requisitos del cliente respecto a los del producto			Absoluta	88.26	64	64.7	63	90.09	110.9	103.5	92.04	Ponderado de req. Cliente		
			Relativa	1.401	1.016	1.027	1	1.43	1.76	1.643	1.461			

Figura 61. Evaluación comparativa de la empresa Calzados Abele S.A.C.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

7. Evaluación técnica.

Finalmente, se puede apreciar el formato completo de la matriz QFD (ver Figura 65), y se calculará la evaluación ponderada respecto a los requisitos del cliente y los requerimientos técnicos de la empresa Calzados Abele S.A.C. Es decir, teniendo en cuenta todo. Para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$d_{1k} = c_{1k} \cdot \sum_{i=1}^n (a_{ik} \cdot b_{ik})$$

$$1 \leq k \leq m$$

Fórmula 16. Valor requisitos del cliente y técnicos

Donde:

a_{ik} = Valor de cada uno de los ¿Qué?

b_{ik} = Valor de relación entre el ¿Qué? y el ¿Cómo?

c_{ik} = Valor de importancia relativa de los ¿Cómo?

d_{ik} = Valor ponderado absoluto de los ¿Qué? y los ¿Cómo?

Por ejemplo, calcularemos el primer valor de la evaluación ponderada (absoluta) respecto a los requisitos del cliente “¿Qué?” y técnicos “¿Cómo?” (ver figura):

$$d_{11} = (1,26)(5.5 + 5.2 + 3.2 + 2.2 + 5.1 + 4.3 + 2.1 + 3.2)$$

$$d_{11} = 88,26$$

Para calcular la evaluación ponderada (relativa) respecto a los requisitos del cliente y los técnicos, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$e_{1k} = \frac{d_{1k}}{\min\{d_{1k}\}}$$

$$1 \leq k \leq m$$

Fórmula 17. Valor ponderado requisitos del cliente y técnicos

e_{ik} = Valor ponderado relativo de los ¿Qué? y los ¿Cómo?

Por ejemplo, calcularemos el primer valor de la evaluación ponderada (relativa) respecto a los requisitos del cliente y técnicos (ver figura):

$$d_{11} = \frac{88.26}{63} = 1.40$$

De éstos resultados podemos determinar que, para mejorar la satisfacción del cliente, la empresa de Calzados Abele S.A.C. debe poner énfasis en los siguientes requisitos técnicos en sus procesos de producción y calidad (ver Figura 65):

- Capacitación de los operarios.
- Control de calidad de la MP

- Controles de calidad en la producción.
- Estandarización de los procesos.

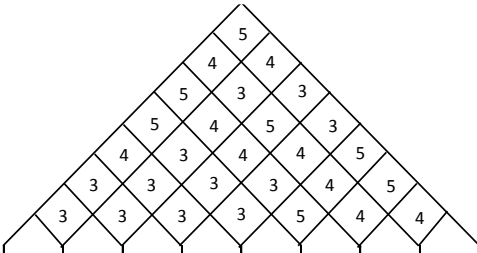
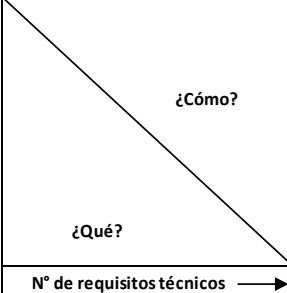
																				
										29	23	24	23	28	30	28	29			
Importancia ponderada de los requisitos técnicos										1.26	1.00	1.04	1.00	1.22	1.30	1.22	1.26			
N° de requerimientos del cliente		¿Cómo?	¿Qué?	Importancia para el cliente (1-5)	Diseños internacionales	Hormas anatómicas NTP 241.022:2015	Estudio de suelas NTP ISO 17707:2012	Cuero de colores	Controles de calidad en la producción	Mano de obra capacitada	Control de calidad de la MP	Estandarización de procesos	Evaluación comparativa (respecto a los requisitos del cliente) (1 "peor" - 5 "mejor")							
					Nosotros	Empresa 1	Empresa 2													
N° de requisitos técnicos →					1	2	3	4	5	6	7	8								
1	Diseños de temporada	5	5	4	2	4	2	3	1	2	4	4	4							
2	Comodidad para el pie	5	2	5	3	1	4	3	2	3	3	4	3							
3	Flexibilidad	3	2	1	5	1	1	2	4	1	2	3	3							
4	Suela antideslizante	2	2	1	2	1	1	2	4	1	3	4	4							
5	Cuero sin defectos	5	1	1	1	2	2	3	5	2	3	4	4							
6	Buenos acabados	4	3	1	1	1	5	5	2	5	3	5	4							
7	Duradero	2	1	1	3	2	3	2	4	5	4	4	4							
8	Variedad de colores	3	2	1	1	5	1	2	3	1	3	4	4							
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (abstracto)					70	64	62	63	74	85	85	73	25	32	30					
Importancia ponderada respecto requerimientos del cliente (relativa)					1.13	1.03	1.00	1.02	1.19	1.37	1.37	1.18	1.00	1.28	1.20					
Evaluación ponderada de los requisitos del cliente respecto a los del producto					Absoluta	88.26	64	64.7	63	90.09	110.9	103.5	92.04	Ponderado de req. Cliente						
					Relativa	1.40	1.02	1.03	1.00	1.43	1.76	1.64	1.46							

Figura 62. Matriz QFD completa

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

En conclusión, con la implementación de la matriz QFD, la empresa Calzados Abele S.A.C. identificará las necesidades del cliente y qué requisitos técnicos deberá implementar estratégicamente en sus áreas de producción y calidad para satisfacer dichas necesidades y ser más competitivo en el mercado. Por ello, se estima que, de ocho clientes anuales solo quede un cliente insatisfecho por motivos ajenos a ésta investigación, logrando consolidar a sus clientes fijos y mejorando el nivel de confianza de sus clientes potenciales.

Esto nos lleva a los siguientes resultados para la causa raíz CRC5.

2.3.2.2.5. Evaluación de proveedores

La evaluación de proveedores deberá resolver la causa raíz CRC1, debido a que con ésta herramienta la empresa Calzados Abele S.A.C. puede determinar qué proveedor se adapta más a sus necesidades, en aspectos importantes como calidad del producto, capacidad del proceso, tiempo de entrega, servicio post venta y costo total.

Tabla 78

Herramienta de mejora para la causa raíz CRC1

CRI	Causa raíz	Herramienta de mejora
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	Evaluación de proveedores

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Para evaluar proveedores, utilizaremos una matriz de evaluación comparativa entre los principales proveedores de materia prima (cuero, forro y microporoso).

Como primer paso se definen los principales factores, su indicador y el enfoque para obtener un cálculo adecuado. Todo esto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 79

Herramienta de mejora para la causa raíz CRCI

Factor	Indicador	Enfoque
Calidad del producto	$\frac{MP \text{ ingresada defectuosa (pie}^2\text{)}}{\text{Total de MP ingresada (pie}^2\text{)}}$	Se considera MP prima defectuosa al producto con más de un defecto. Valor ideal = 0
Capacidad del proceso	$\frac{ES - EI}{6\sigma}$	Según las especificaciones de la NTP para el cuero destinado a la producción de calzado. Valor ideal = el más alto.
Tiempo de entrega	$\frac{\text{Recepciones a destiempo}}{\text{Total de recepciones}}$	Se considera recepciones a destiempo cuando ocurre antes o después de la fecha pactada. Valor ideal = 0
Servicio post venta	$\frac{\text{Hrs para resolver reclamaciones}}{\text{Total de reclamaciones}}$	Es el tiempo promedio para resolver una reclamación relacionada con la calidad de la MP. Valor ideal = 0
Costo total	$\frac{\text{Costo de adquisición}}{\text{Costo de adquisición} + \text{costos asociados}}$	Se considera como costos asociados a los costos de transporte, inspecciones, devoluciones, etc. Valor ideal = 1

Fuente: Empresa Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

Seguidamente se elabora una matriz que consta de las siguientes partes: materia prima requerida, factores a evaluar, evaluación individual de proveedores, evaluación comparativa de proveedores, la ponderación porcentual de los factores (según importancia para la empresa Calzados Abele S.A.C.) y finalmente la evaluación ponderada de los proveedores (ver Figura).

MP requerida	Evaluación individual			Evaluación comparativa			Ponderación
	Proveedor			Proveedor			
Factor	A	B	C	A	B	C	
Calidad del producto							
Capacidad del proceso							
Tiempo de entrega							
Servicio Post Venta							
Costo total							
	Evaluación ponderada						
				Proveedor			

Figura 63. Matriz de evaluación comparativa de proveedores

Elaboración propia

El área de calidad de la empresa Calzados Abele S.A.C., realiza la toma de datos de sus principales proveedores para poder calificarlos individualmente según los indicadores de los factores de evaluación (ver Tabla 68), Una vez se haya completado la evaluación individual se debe calcular la evaluación comparativa (ver Figura). Para ello utilizaremos las siguientes fórmulas detalladas en la siguiente tabla:

Tabla 80

Fórmulas para la evaluación comparativa

Factor	Fórmula (evaluación comparativa)
Calidad del producto ($i = 1$)	$b_{ij} = \frac{\text{máx}\{a_{ij}\}}{a_{ij}}$
Capacidad del proceso ($i = 2$)	$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\text{mín}\{a_{ij}\}}$
Tiempo de entrega ($i = 3$)	$b_{ij} = \frac{\text{máx}\{a_{ij}\}}{a_{ij}}$
Servicio Post Venta ($i = 4$)	$b_{ij} = \frac{\text{máx}\{a_{ij}\}}{a_{ij}}$
Costo total ($i = 5$)	$b_{ij} = \frac{\text{máx}\{a_{ij}\}}{a_{ij}}$

Elaboración propia

donde:

a_{ij} = Valor de la evaluación individual

b_{ij} = Valor de la evaluación comparativa

$j = A, B, C$

Por ejemplo, calculamos los primeros valores del factor “**calidad del producto (i = 1)**” en la evaluación comparativa de los proveedores de **cuero natural** (ver Figura):

$$b_{1A} = \frac{\text{máx}\{0.10; 0.13; 0.09\}}{0.10} = \frac{0.13}{0.10} = 1.30$$

$$b_{1B} = \frac{\text{máx}\{0.10; 0.13; 0.09\}}{0.13} = \frac{0.13}{0.13} = 1.00$$

$$b_{1C} = \frac{\text{máx}\{0.10; 0.13; 0.09\}}{0.09} = \frac{0.13}{0.09} = 1.44$$

Finalmente, una vez determinado el valor de la evaluación comparativa de cada uno de los proveedores, se procede a calcular la evaluación ponderada con la siguiente fórmula:

$$c_{1j} = \sum_{i=1}^n (b_{ij} \cdot p_{i1})$$

Fórmula 18. Valor ponderado del proveedor.

Donde:

$j = A, B, C$

$p_{i1} =$ Ponderación porcentual de cada facto

$c_{1j} =$ Valor de la evaluación ponderada

Por ejemplo, calculamos la evaluación ponderada del proveedor A de **cuero natural** (ver Figura):

$$c_{1A} = (1.3)(0.35) + (1.0)(0.05) + (1.36)(0.25) + (1.0)(0.15) + (1.0)(0.10)$$

$$c_{1A} = 1.10$$

MP requerida	Evaluación individual			Evaluación comparativa			Ponderación
	Proveedor			Proveedor			
Cuero natural	A	B	C	A	B	C	
Factor							
Calidad del producto	0.10	0.13	0.09	1.30	1.00	1.44	35%
Capacidad del proceso	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5%
Tiempo de entrega	0.11	0.15	0.12	1.36	1.00	1.25	25%
Servicio Post Venta	0.85	0.75	0.65	1.00	1.13	1.31	15%
Costo total	0.75	0.65	0.45	1.00	1.15	1.67	10%
	Evaluación ponderada			1.10	0.94	1.23	
				Proveedor			

Figura 64 Evaluación ponderada de proveedores de cuero natural

Elaboración propia

Ahora, mostramos la matriz de evaluación ponderada de proveedores para el forro (badana) y el microporoso.

MP requerida	Evaluación individual			Evaluación comparativa			
Forro (Badana)	Proveedor			Proveedor			
Factor	A	B	C	A	B	C	Ponderación
Calidad del producto	0.15	0.13	0.18	1.20	1.38	1.00	35%
Capacidad del proceso	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5%
Tiempo de entrega	0.17	0.11	0.09	1.00	1.55	1.89	25%
Servicio Post Venta	0.85	0.65	0.95	1.12	1.46	1.00	15%
Costo total	0.85	0.70	0.90	1.06	1.29	1.00	10%
	Evaluación ponderada			0.99	1.27	1.12	
				Proveedor			

Figura 65 Evaluación ponderada de proveedores del forro

Elaboración propia

MP requerida	Evaluación individual			Evaluación comparativa			
Microporoso	Proveedor			Proveedor			
Factor	A	B	C	A	B	C	Ponderación
Calidad del producto	0.10	0.16	0.14	1.60	1.00	1.14	35%
Capacidad del proceso	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	5%
Tiempo de entrega	0.13	0.18	0.11	1.38	1.00	1.64	25%
Servicio Post Venta	0.85	0.99	0.83	1.16	1.00	1.19	15%
Costo total	0.80	0.79	0.86	1.08	1.09	1.00	10%
	Evaluación ponderada			1.24	0.91	1.14	
				Proveedor			

Figura 66. Evaluación ponderada de proveedores del microporoso

Elaboración propia

En conclusión, los resultados determinarán la selección de proveedores de los principales materiales utilizados en los procesos productivos de la empresa Calzados Abele S.A.C., lo cual reducirán los costos asociados a la inspección, rechazo y devolución de la materia prima, logrando un ahorro de S/ 4309.04.

2.3.2.2.6. Plan de incentivos

El plan de incentivos deberá resolver la causa raíz CRC3, debido a que con ésta herramientas la empresa Calzados Abele S.A.C. puede motivar a los trabajadores y reducir el nivel de ausentismo laboral; además, logra aumentar la productividad y la calidad de sus productos intermedios, debido a que el plan de incentivos propuesto a continuación (ver Tabla), está enfocado en las áreas de producción y calidad.

Tabla 81

Herramienta de mejora para la causa raíz CRC3

CRI	Causa raíz	Herramienta de mejora
CRC3	Falta de un plan de incentivos	Evaluación de proveedores

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 82

Descripción del plan de incentivos

Nº	Nombre del plan	Descripción
1	Plan "0 inasistencias"	El operario que tenga "0 inasistencias" a la semana, recibirá un incentivo de S/. 25 semanal.
2	Plan "Producción limpia"	El operario que semanalmente reduzca su porcentaje de reprocesos con respecto a la semana anterior, recibirá un incentivo de S/. 25 semanal.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Cabe resaltar que el plan de incentivos, se implementará en paralelo con el sistema MRP I y luego de efectuarse el plan de capacitación, la estandarización de procesos de producción, de calidad con la finalidad de que los trabajadores entiendan la importancia de mejorar los niveles de producción y calidad para ser una empresa competitiva. Asimismo, con esto se

garantiza la sostenibilidad económica de ambos planes propuestos como se puede verificar en las siguientes tablas.

Tabla 83

Aumento esperado de la producción

Capacidad de producción esperada	
Producción esperada (par/día)	63
Producción actual (par/día)	37
Aumento esperado (par/día)	26
Aumento esperado (par/mes)	572

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 84

Porcentaje del ingreso esperado

Evaluación de rentabilidad	
Ingreso esperado (S/ mes)	S/. 21,809.81
Costo total planes (S/ mes)	S/. 2,000.00
Beneficio esperado (S/ mes)	S/. 19,809.81
Costo / ingreso	9.17%

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

En conclusión, las implementaciones de ambos planes de incentivos permitirán a la empresa Calzados Abele S.A.C. incrementar la producción y la calidad de sus productos, motivar a sus trabajadores en la búsqueda de la mejora continua y logrando un ahorro estimado de S/ 9693.25.

2.3.2.2.7. Value Stream Mapping (VSM)

El VSM es una herramienta que brindará un diagnóstico actual de los procesos que generan valor al producto principal de la empresa Calzados Abele SAC, no solamente resolverá la causa raíz CRC4; además, muestra oportunidades de mejora (eliminación de los siete desperdicios), que se podrían

implementar en un corto plazo, según requiera la empresa calzados Abele S.A.C.

Tabla 85

Herramienta de mejora de la causa raíz CRC4

CRI	Causa raíz	Herramienta de mejora
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción	VSM

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Para realizar un VSM, seguiremos los siguientes pasos:

1. Elegimos la familia de productos a analizar: sandalias para damas modelo A101 y el equipo de trabajo en la empresa Calzados Abele S.A.C. estará conformado por la administradora, el jefe de producción y el practicante de ingeniería industrial.
2. Identificamos y mapeamos los procesos actuales de la cadena de valor de principio a fin con sus errores y problemas actuales.
3. Diseñamos el VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C., con sus respectivos desperdicios. (Ver Figura)

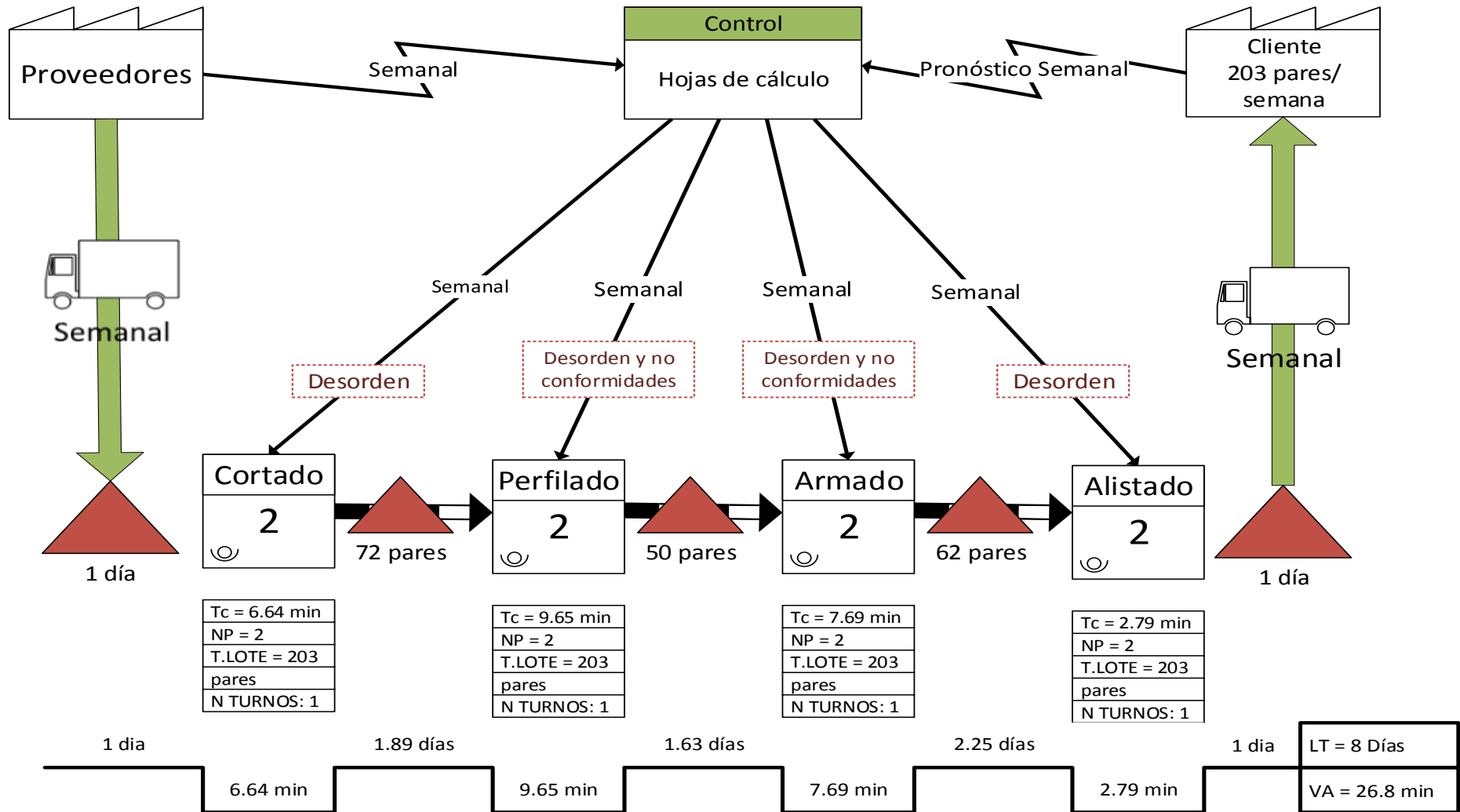


Figura 67. VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

4. Determinamos el Takt time de la empresa Calzados Abele S.A.C. Para ello utilizaremos el estudio de tiempos actual, la demanda mensual y la siguiente fórmula:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ al\ mes}{Demanda\ mensual}$$

Fórmula 19. Takt time

Tabla 86

Cálculo del takt time

Datos para el diagnóstico (VSM)		
Tpo. Disponible mes	10560	min
Demanda mensual	1300	pares
Tack time	8.12	min/par

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 87

Tiempo de ciclo VS takt time

Estación	Tc (min/par)	Takt time (min/par)	Dif. takt time (min/par)
Cortado	6.65	8.12	1.47
Perfilado	9.65	8.12	-1.53
Armado	7.69	8.12	0.43
Alistado	2.80	8.12	5.32

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

De la Tabla 71, se observa que Tc de la estación de perfilado es mayor que el Takt time; por lo tanto, no cumple con la demanda de los clientes y esto genera la necesidad de eliminar los desperdicios detectados.

5. Diseñamos el VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C., con sus propuestas de mejora. En el siguiente VSM se plantea: implementar 5s, estandarización de operaciones y controles visuales. (Ver Figura)

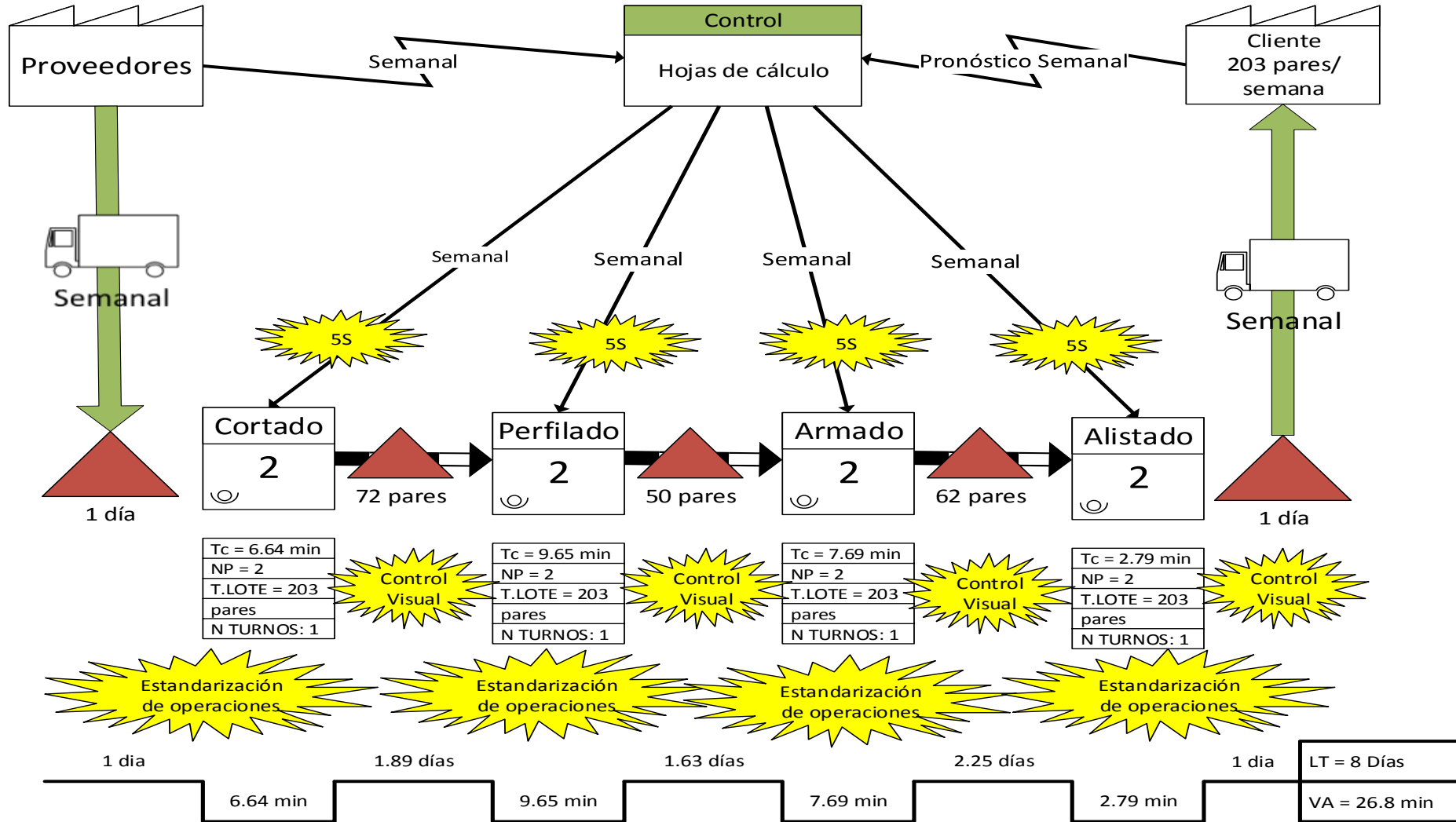


Figura 68. VSM actual de la empresa Calzados Abele S.A.C. con propuestas de mejora

Elaboración propia

6. Implementamos las propuestas de mejora.

Estandarización de operaciones

La empresa Calzados Abele S.A.C. ha creado un documento de estandarización de procesos en sus cuatro estaciones de trabajo, en dicho documento también se indican los motivos de rechazo del producto intermedio y que se almacenarán temporalmente para su reproceso. En la siguiente figura se muestra la estandarización del proceso de cortado.


CALZADOS ABELE S.A.C.		
ESTANCIÓN DE CORTADO		PBO N° 01
Vigencia del 01-11-2018 al 01-11-2020	Revisión: 01-11-2018	Versión: 1.0
<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortar las planchas de cuero, forro y microporoso según el modelo requerido para dicho proceso. <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dirigirse al almacén para recoger la plancha de cuero. ➤ Si la plancha no está en condiciones de uso o tienes algunos defectos se separar e informa al jefe de producción. ➤ Se procede a trazar o dibujar los modelos de piezas de cuero requeridos. ➤ Se enumera las piezas por docenas y se las lleva a la estación de perfilado. ➤ Se repite el procedimiento para el forro y microporoso. <p>Nota: El microporoso se lleva al armado.</p>	<p>No conformidades (reproceso):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortes fuera del molde. 	
Elaborado por:		Revisado por:
CESAR ALFONSO BASAURI CARRANZA Ingeniero Industrial (Practicante)		BERTHA ARTEAGA MUÑOZ Representante Legal

Figura 69. Estandarización del proceso de cortado

Elaboración propia

Asimismo, se plantean los siguientes controles visuales como:

Control visual: Catálogo de no conformidades

Ramírez, R. (2016) nos dice que catálogo de no conformidades es una guía que describe los defectos principales de tal manera de estandarizar las tolerancias y rechazos con el fin de evitar que las no conformidades pasen al siguiente proceso y sean solucionadas en el momento. Dado que una de las causas de alto índice de productos no conformes es la falta de estandarización de las tolerancias del calzado dado que cada participante en el proceso tiene diferente criterio ya sea el supervisor, el inspector, los técnicos, analista de calidad, ventas, etc., la introducción de un catálogo que incluya imágenes y especificaciones claras será un medio de integrar los criterios teniendo como bases la investigación de mercado realizada, los reportes de calidad interna y de devoluciones. Este catálogo estará compuesto por fichas de acuerdo al tipo de calzado y por cada no conformidad o defecto, priorizándose los defectos de piel los cuales son de mayor impacto en los costos (ver Figura 73)




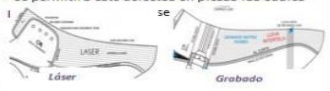

TIPO DE CALZADO	DEFECTO	TOLERANCIA	RECHAZO
VESTR	<p>Pieza la cual presenta una imperfección en la piel, la cual es superficial propia de la piel. Como una cicatriz o costra propia del animal.</p> <p style="text-align: center;">LACRA</p> 	<p>Características del defecto: La lacra debe tener un tamaño menor a 3mm, y encontrarse en la zona superficial de la pieza.</p> <p>Piezas: Se admiten "Lacras" ubicadas entre las tomas de pieza o zonas de armado del calzado, en piezas tales como: talón, lateral interno, aplicaciones, garibaldi.</p>  <p>Observación * Se permitirá este defecto en el bolo, sólo en las áreas cubiertas por el garibaldi, puente.</p>  <p>*Se permitirá este defectos en piezas las cuáles se</p> 	<p>Características del defecto: La lacra encontrada no podrá ser profunda, "abierta", no se admitirá un tamaño mayor a 3 mm.</p> <p>Piezas: No se admiten "lacras" en bolos, capelladas, garibaldi externo, lateral.</p>  <p>Observación Esta prohibido la corrección de este defecto mediante el lijado de piezas mencionadas.</p>

Figura 70. Catálogo de no conformidades

Fuente: Principios de la metodología lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado (Ramírez R. 2016)

Control visual: Pizarra informativa de calidad

Ramírez, R. (2016) nos dice que es medio que permitirá exponer información respecto al desempeño de los colaboradores en relación a la calidad.

Comprenderá tres secciones:

- Cuadros estadísticos sencillos y comprensible que permitan visualizar la evolución de las no conformidades a lo largo de las semanas; esto se presentará por módulo de trabajo.
- Piezas físicas de no conformidades detectadas, se considerarán las más críticas del proceso, de tal manera de concientizar al personal respecto a su actividad y la importancia de la calidad enfocada hacia el cliente.
- Tolerancias y rechazos respecto a la calidad del producto, presentados en forma física o fotográfica.

Esta pizarra además será actualizada semanalmente de acuerdo al análisis de la información obtenida por la recolección de datos a través de los formatos de control de no conformidades por proceso. La elaboración de la pizarra comprenderá las siguientes actividades cíclicas:

- Recolectar piezas físicas y fotos por tipo de defecto y clasificarlas.
- Desarrollar los cuadros estadísticos de la semana.
- Elaborar la pizarra informativa de calidad con los cuadros estadísticos y las piezas físicas o fotos de acuerdo a las secciones previamente establecidas.
- Presentar la pizarra informativa de calidad.
- Evaluar la comprensión de la información y los resultados alcanzados (ver Figura 74).



Figura 71. Pizarra informativa de calidad

Fuente: Principios de la metodología lean para la mejora de la productividad y reducción de costos de no calidad en una empresa de calzado (Ramírez R. 2016)

Implementación de las 5s

La herramienta de las 5s se tratará, más adelante, detalladamente como una herramienta de mejora para la causa raíz CRP4.

7. Diseñamos el VSM futuro de la empresa Calzados Abele S.A.C., con sus mejoras esperadas. (Ver Figura 75) y procedemos a realizar los nuevos cálculos.

Tabla 88

Tiempo de ciclo (futuro) VS takt time

Estación	Tc (min/par)	Takt time (min/par)	Dif. takt time (min/par)
Cortado	4.43	8.12	3.69
Perfilado	7.42	8.12	0.70
Armado	6.31	8.12	1.82
Alistado	2.03	8.12	6.09

Fuente: Empresa Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

Al implementar las propuestas de mejora, observamos que todos los tiempos de ciclo son menores al takt time, esto permite asegurar a la empresa Calzados Abele S.A.C. cumplir con la demanda. Además, se logra reducir el lead time a 6 días, esto genera un ahorro de S/ 10748.69.

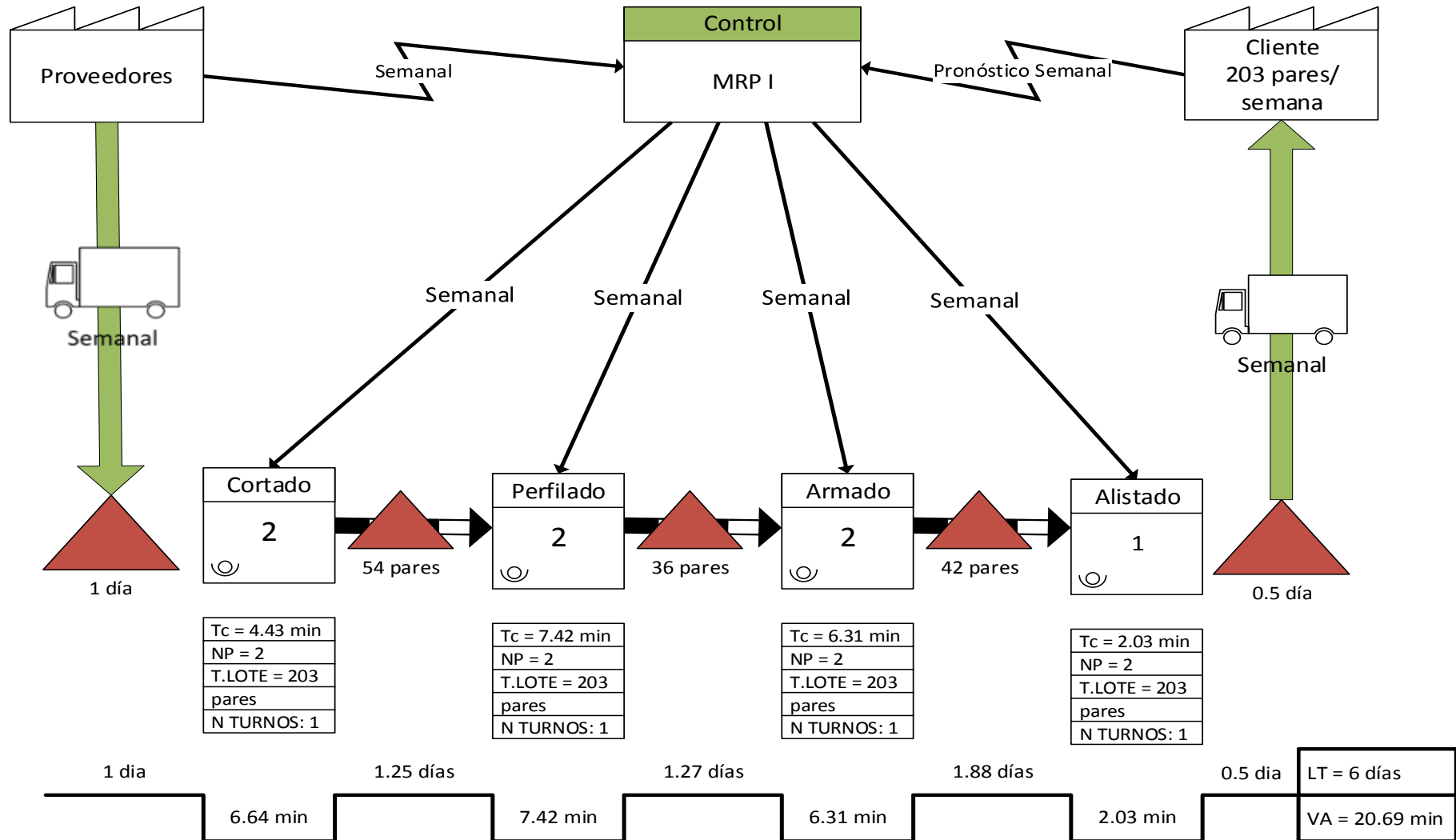


Figura 72. VSM futuro de la empresa Calzados Abele S.A.C.

Elaboración propia

Cri	Causa Raiz	Indicador	Formula	V.A.	Pérdida 1	Herramienta de mejora	Valor meta	Pérdida 2	Beneficio	Inversión
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	% de entregas con retrasos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de entregas con retrasos}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de entregas}}$	28%	S/. 15,876.00		4%	S/. 2,268.00	S/. 13,608.00	
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción	% de producción perdida	$\frac{(Prod. Esperada - Prod. Real) * 100}{Prod. Esperada}$	30%	S/. 36,682.04	MRP I	0%	S/.	S/. 36,682.04	S/. 17,460.00
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción	% de procesos estandarizados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de procesos estandarizados}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de procesos}}$	0%			100%			
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	% de estaciones de trabajo con perfil de puesto	$\frac{(N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo con perfil de puesto}) * 100}{N^{\circ} \text{ de estaciones de trabajo}}$	0%		Perfil de puesto	100%			S/. 1,013.75
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\frac{(N^{\circ} \text{ de trabajadores capacitados}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de trabajadores}}$	20%	S/. 15,263.91	Plan de capacitación	100%	S/. 4,515.21	S/. 10,748.70	S/. 18,157.80
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción	% de pares no conformes	$\frac{(N^{\circ} \text{ de pares no conformes}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de pares producidos}}$	23%		VSM	8%			S/. 2,012.25
CRC3	Falta de un plan de incentivos	% de ausentismo laboral	$\frac{(N^{\circ} \text{ de días de inasistencias}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de días laborables}}$	13%	S/. 16,810.67	Plan de incentivos	4%	S/. 7,117.42	S/. 9,693.25	S/. 3,032.00
CRP4	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	% de estaciones ordenadas	$\frac{(N^{\circ} \text{ de estaciones ordenadas}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de estaciones ordenadas}}$	25%	S/. 3,545.59	5'S	100%	S/. 732.46	S/. 2,813.13	S/. 2,248.90
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	% de MP rechazada	$\frac{(MP rechazada) * 100}{\text{Total de MP en S/.}}$	10%	S/. 5,283.33	Evaluación de proveedores	0%	S/. 974.28	S/. 4,309.05	S/. 526.20
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	% de clientes insatisfechos	$\frac{(N^{\circ} \text{ de clientes insatisfechos}) * 100}{N^{\circ} \text{ total de clientes}}$	38%	S/. 38,434.08	Casa de la calidad	13%	S/. 11,387.88	S/. 27,046.20	S/. 3,053.00
Total					S/. 131,895.61			S/. 26,995.24	S/. 104,900.37	S/. 47,503.90

Figura 73. Matriz de indicadores completa.

Fuente: Calzados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.3. Evaluación económica financiera

2.3.3.1.Registro de inversiones

Para poder implementar las mejoras de cada Cauda Raíz, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y apoyo del personal para que todo funcione correctamente. En la tabla siguiente se detalla el costo de inversión para reducir las causas raíces.

Cri	Causa Raíz	Inversión	Herramienta de mejora
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	S/. 17,460.00	MRP I
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción		
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción		
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	S/. 1,013.75	Perfil de puesto
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación	S/. 18,157.80	Plan de capacitación
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción	S/. 2,012.25	VSM
CRC3	Falta de un plan de incentivos	S/. 3,032.00	Plan de incentivos
CRP4	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	S/. 2,248.90	5'S
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	S/. 526.20	Evaluación de proveedores
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	S/. 3,053.00	Casa de la calidad
Total		S/. 47,503.90	

Figura 74. Resumen de Inversiones para Propuestas.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.3.2.Registro de costos generados

El costo total generado antes de las propuestas asciende S/. 131,895.61 anuales.

Cri	Causa Raíz	Costo	Herramienta de mejora
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	S/. 52,558.04	MRP I
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción		
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción		
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	S/. 15,263.91	Perfil de puesto
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación		Plan de capacitación
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción		VSM
CRC3	Falta de un plan de incentivos	S/. 16,810.67	Plan de incentivos
CRP4	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	S/. 3,545.59	5'S
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	S/. 5,283.33	Evaluación de proveedores
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	S/. 38,434.08	Casa de la calidad
Total		S/. 131,895.61	

Figura 75. Costos generados antes de las propuestas.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.3.3.Registro de beneficios generados.

El beneficio total de las propuesta establecidas ascienden a S/. 104,900.37 soles de forma anual.

Cri	Causa Raíz	Beneficio	Herramienta de mejora
CRP1	Ausencia de un control de abastecimiento de materiales	S/. 50,290.04	MRP I
CRP6	Ausencia de un sistema de planificación y control de la producción		
CRP5	Falta de un control de tiempos en los procesos de producción		
CRP2	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo	S/. 10,748.70	Perfil de puesto
CRP3	Ausencia de un programa de capacitación		Plan de capacitación
CRC4	Ausencia de estándares de calidad en los procesos de producción		VSM
CRC3	Falta de un plan de incentivos	S/. 9,693.25	Plan de incentivos
CRP4	Falta de orden y limpieza en las estaciones de trabajo	S/. 2,813.13	5S
CRC1	Falta de control de calidad en la recepción de MP	S/. 4,309.05	Evaluación de proveedores
CRC5	Falta de indicadores de satisfacción al cliente	S/. 27,046.20	Casa de la calidad
Total		S/. 104,900.37	

Figura 76. Beneficios generados por las propuestas.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.3.4. Flujo de caja

La tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR), se refleja en siguiente formula.

$$TMAR = \text{tas de inflación} + \text{premio al riesgo}$$

Se tomará un TMAR del 20 %

Inversión total	S/. 47,503.90
TMAR	20.00%

ESTADO DE RESULTADOS											
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 104,900.37	S/. 106,998.38	S/. 109,887.34	S/. 112,854.29	S/. 115,901.36	S/. 119,030.70	S/. 122,244.53	S/. 125,545.13	S/. 128,934.85	S/. 132,416.09
Costos operativos		S/. 40,643.90	S/. 42,147.72	S/. 43,707.19	S/. 45,324.36	S/. 47,001.36	S/. 48,740.41	S/. 50,543.80	S/. 52,413.92	S/. 54,353.24	S/. 56,364.31
Depreciación activos		S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25
GAV		S/. 5,283.71	S/. 5,479.20	S/. 5,681.93	S/. 5,892.17	S/. 6,110.18	S/. 6,336.25	S/. 6,570.69	S/. 6,813.81	S/. 7,065.92	S/. 7,327.36
Utilidad antes de impuestos		S/. 56,701.52	S/. 57,100.20	S/. 58,226.96	S/. 59,366.52	S/. 60,518.58	S/. 61,682.79	S/. 62,858.78	S/. 64,046.15	S/. 65,244.44	S/. 66,453.17
Impuestos (30%)		S/. 17,010.45	S/. 17,130.06	S/. 17,468.09	S/. 17,809.96	S/. 18,155.57	S/. 18,504.84	S/. 18,857.63	S/. 19,213.84	S/. 19,573.33	S/. 19,935.95
Utilidad después de impuestos		S/. 39,691.06	S/. 39,970.14	S/. 40,758.87	S/. 41,556.57	S/. 42,363.00	S/. 43,177.95	S/. 44,001.15	S/. 44,832.30	S/. 45,671.11	S/. 46,517.22
FLUJO DE CAJA											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		S/. 39,691.06	S/. 39,970.14	S/. 40,758.87	S/. 41,556.57	S/. 42,363.00	S/. 43,177.95	S/. 44,001.15	S/. 44,832.30	S/. 45,671.11	S/. 46,517.22
Depreciación		S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25	S/. 2,271.25
Inversión	S/. -47,503.90				S/. 2,087.50				S/. 2,271.25		
Flujo Neto de Efectivo	S/. -47,503.90	S/. 41,962.31	S/. 42,241.39	S/. 43,030.12	S/. 41,740.32	S/. 44,634.25	S/. 45,449.20	S/. 46,272.40	S/. 44,832.30	S/. 47,942.36	S/. 48,788.47

Figura 77. Flujo de Caja.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

VAN	S/. 135,499.93	
TIR	89.13%	
PRI	2.6	años

Figura 78. Indicadores económicos

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

VAN Ingresos	S/. 475,867.61
VAN Egresos	S/. 291,328.86
B/C	1.6

Figura 79. Indicadores económicos

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

2.3.3.5.Estados de resultados

Para el análisis de la viabilidad económica de la empresa, se muestran dos situaciones donde la primera es la empresa en estado actual, donde se presentan los ingresos y egresos propios de la empresa y una segunda situación es cuando la empresa está sujeta a las mejoras propuestas. Estos dos escenarios son comparados con propósito contrastar incremento o decremento de la rentabilidad

Tabla 89

Estado de resultado actual - 2018.

	2018
Ventas netas	438,480
Beneficio proyecto	0
Total Ingresos	438,480
Costo de ventas	275,207
Costo inversión de proyecto	0
Total Egresos	275,207
Utilidad bruta	163,273
Gastos operativos	
Gastos de administración y de ventas	27,521
Utilidad operativa	135,752
Gastos financieros	0
Ingresos financieros gravados	0
Utilidad antes de impuestos y participaciones	135,752
IR (30%)	40,726
Utilidad neta	95,027

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 90

Estado de resultado propuesto - 2019

2019	
Ventas netas	438,480
Beneficio proyecto	104,900
Total Ingresos	543,380
Costo de ventas	275,207
Costo inversión de proyecto	47,504
Total Egresos	322,711
Utilidad bruta	220,669
Gastos operativos	
Gastos de administración y de ventas	27,521
Utilidad operativa	193,149
Gastos financieros	0
Ingresos financieros gravados	0
Utilidad antes de impuestos y participaciones	193,149
IR (30%)	57,945
Utilidad neta	135,204

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

Tabla 91

Indicador de Rentabilidad

Evaluación de la rentabilidad	
Utilidad sin propuesta	95,027
Utilidad con propuesta	135,204
% de aumento de rentabilidad	42.28%

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Resultados obtenidos.

Se puede concluir que el área de Producción y Calidad tuvo un costo perdido actual que se detalla a continuación anexado con el costo perdido meta y el beneficio.

Participación del costos vs beneficio				
	Valor actual		Valor meta	
Costo	S/.	131,895.61	S/.	26,995.24
Beneficio	S/.	-	S/.	104,900.37
Total	S/.	131,895.61	S/.	131,895.61

Figura 80. Participación de costos.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

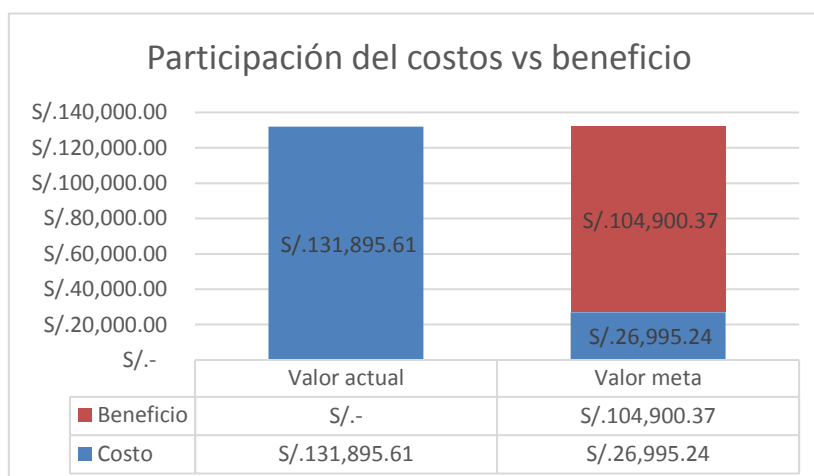


Figura 81. Participación de costos vs beneficios

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

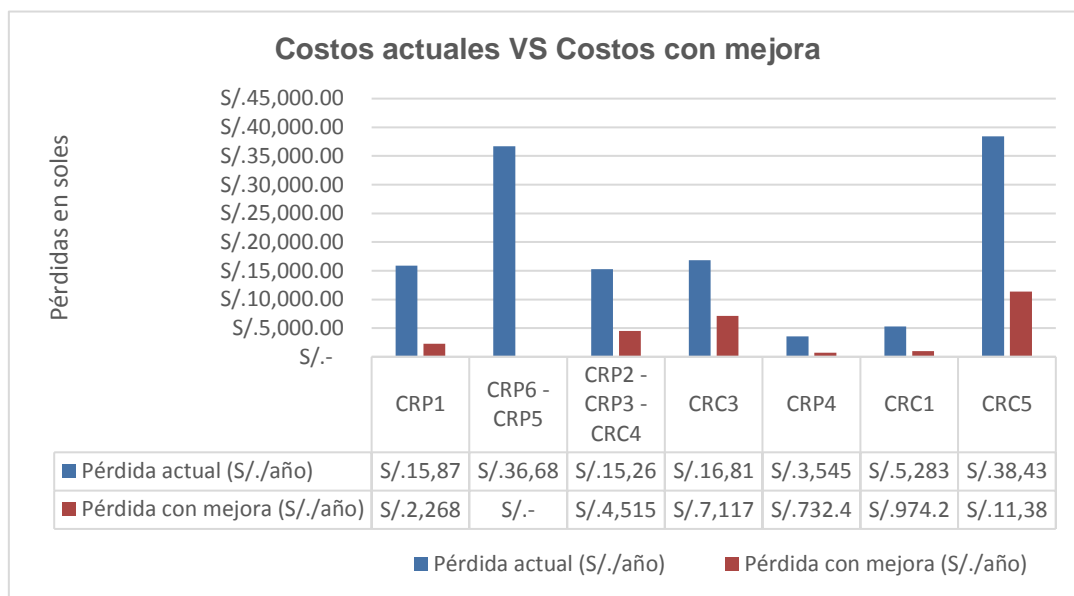


Figura 82. Costos actuales vs costos con mejora

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

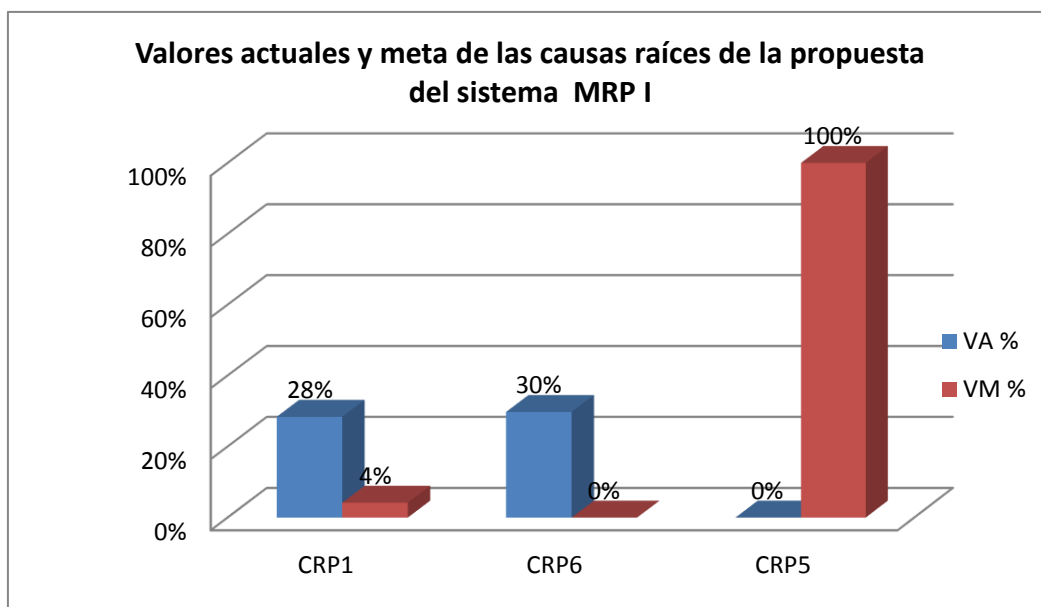


Figura 83. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta del sistema MRP I

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

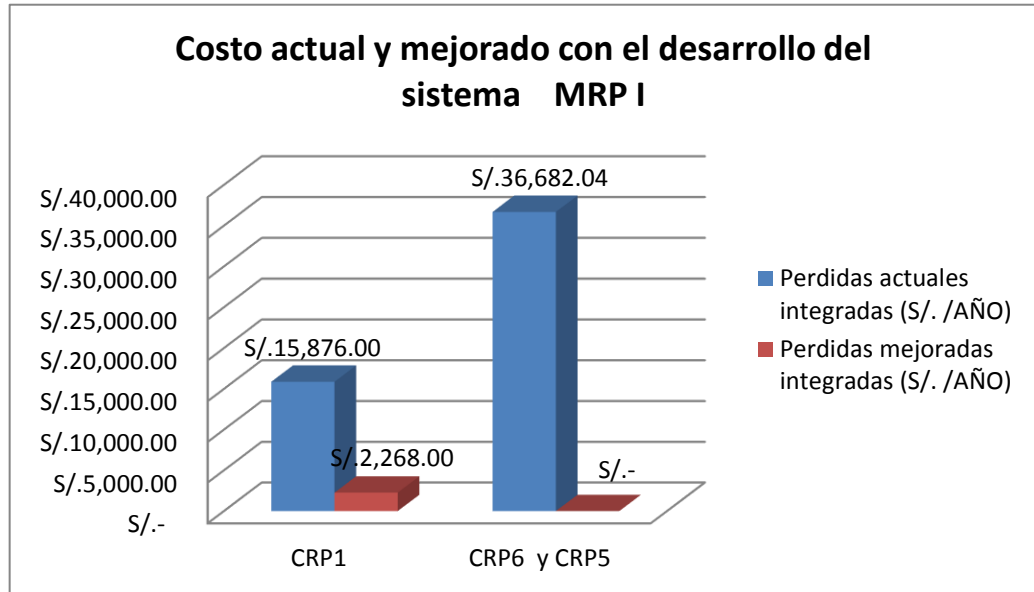


Figura 84. Costo actual y mejorado con el desarrollo del sistema MRP I

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

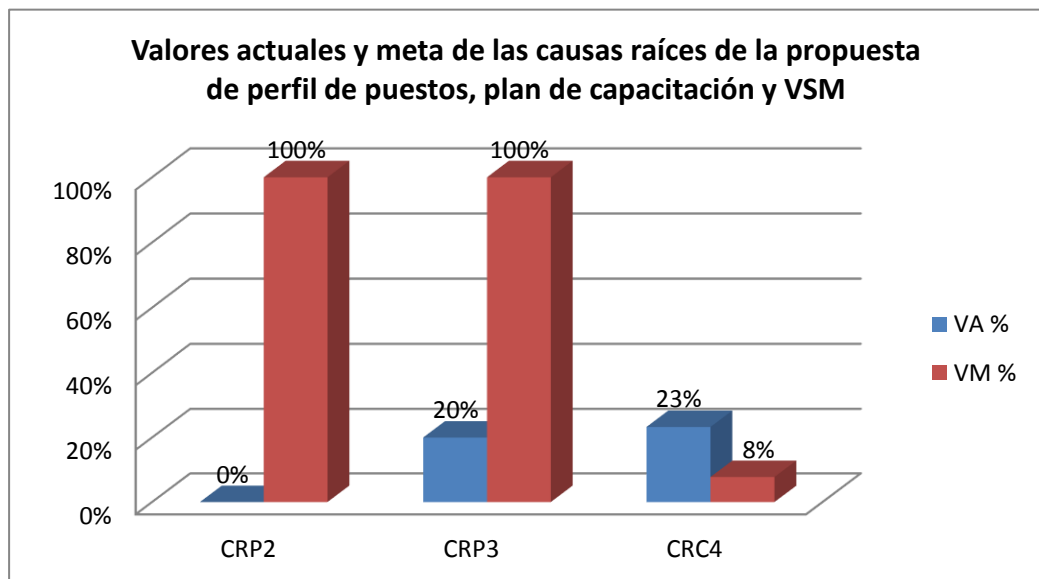


Figura 85. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de perfil de puestos, plan de capacitación y VSM

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

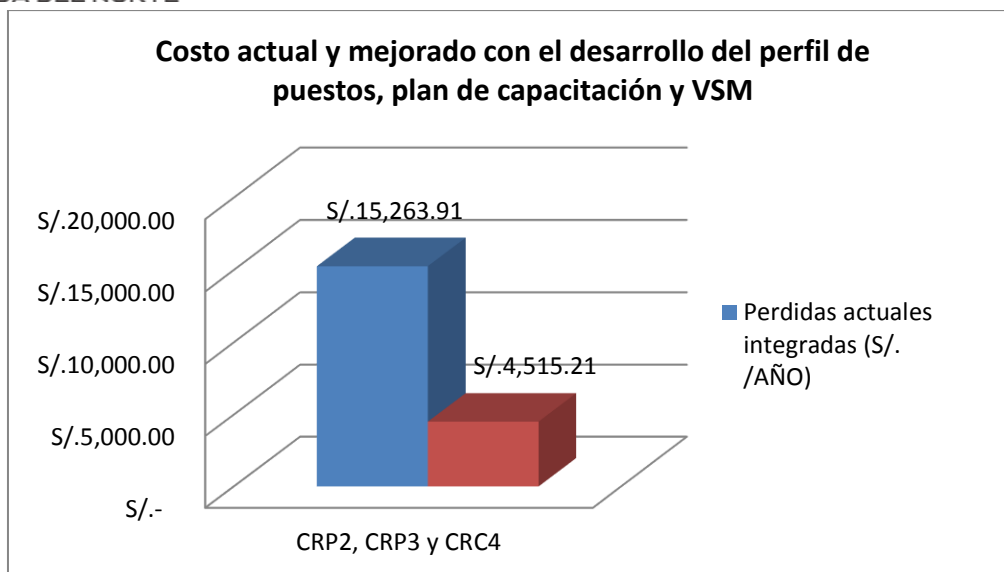


Figura 86. Costo actual y mejorado con el desarrollo del perfil de puestos, plan de capacitación y VSM.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.
Elaboración: Propia

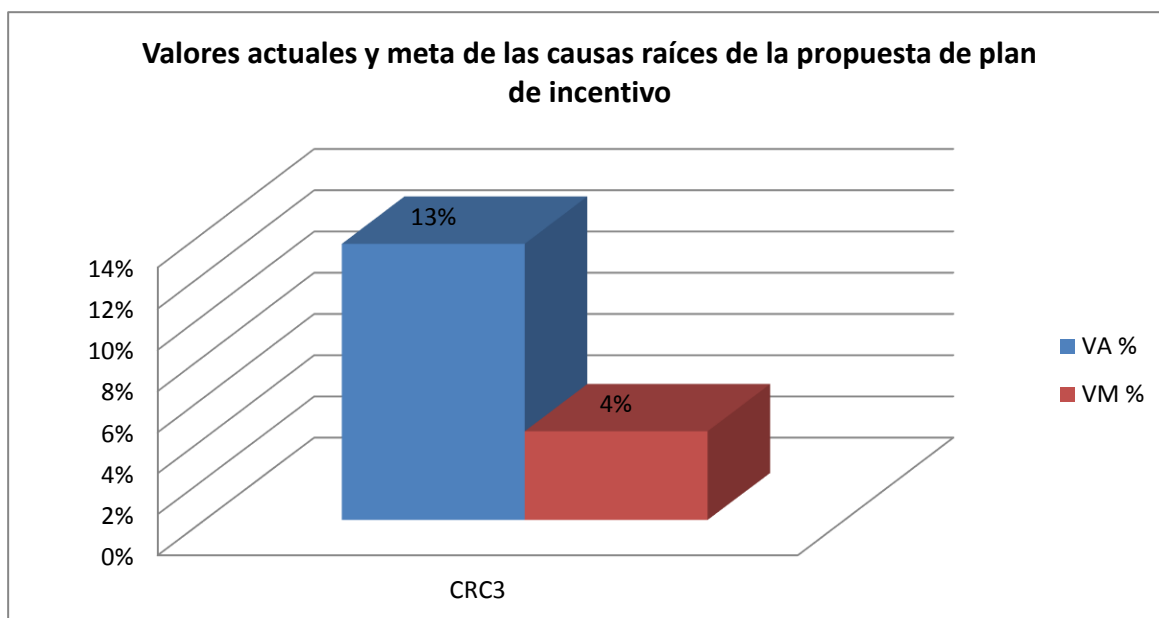


Figura 87. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de plan de incentivo.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.
Elaboración: Propia

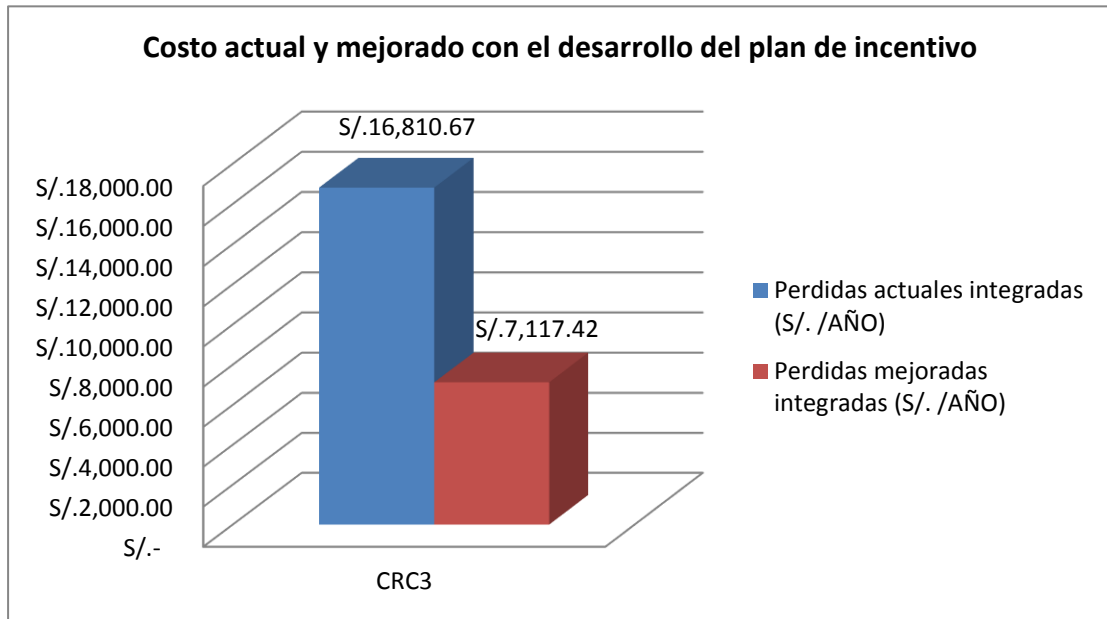


Figura 88. Costo actual y mejorado con el desarrollo del plan de incentivo.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

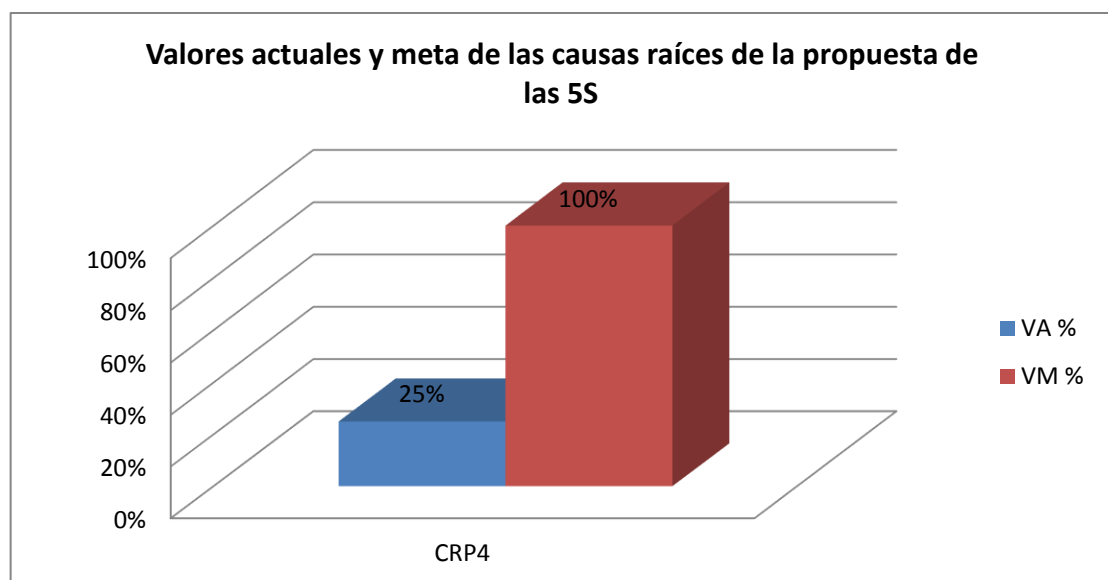


Figura 89. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta de las 5S

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

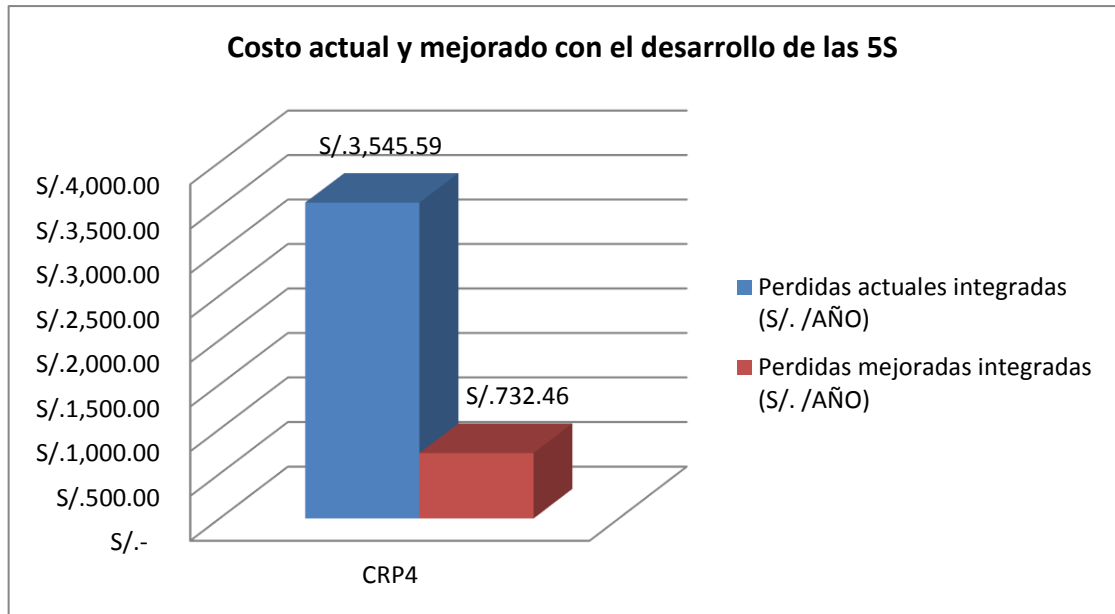


Figura 90. Costo actual y mejorado con el desarrollo de las 5S

Fuente: Cazados Abele S.A.C.
Elaboración: Propia

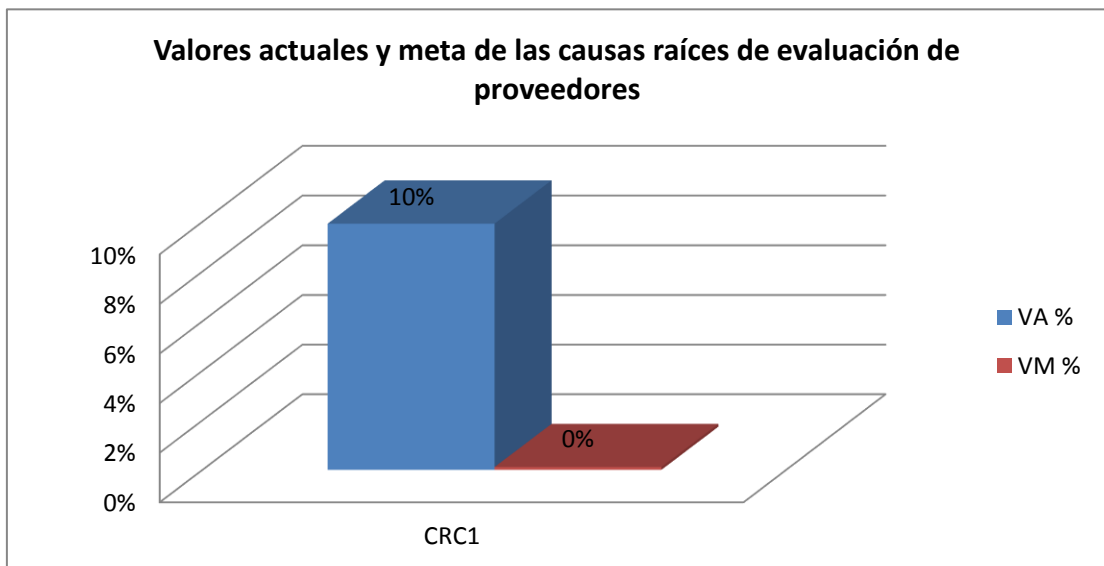


Figura 91. Valores actuales y meta de las causas raíces de evaluación de proveedores

Fuente: Cazados Abele S.A.C.
Elaboración: Propia

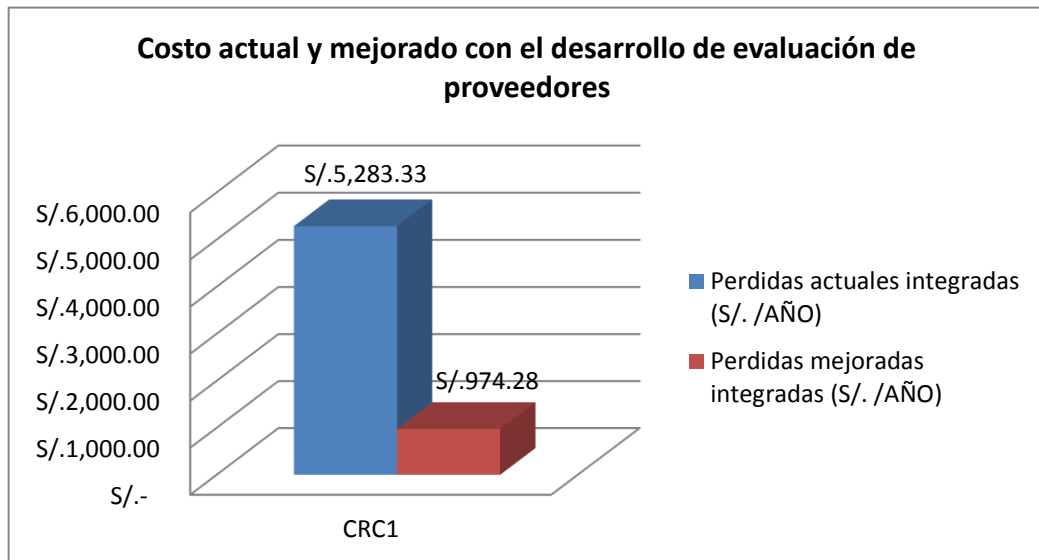


Figura 92. Costo actual y mejorado con el desarrollo de evaluación de proveedores

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

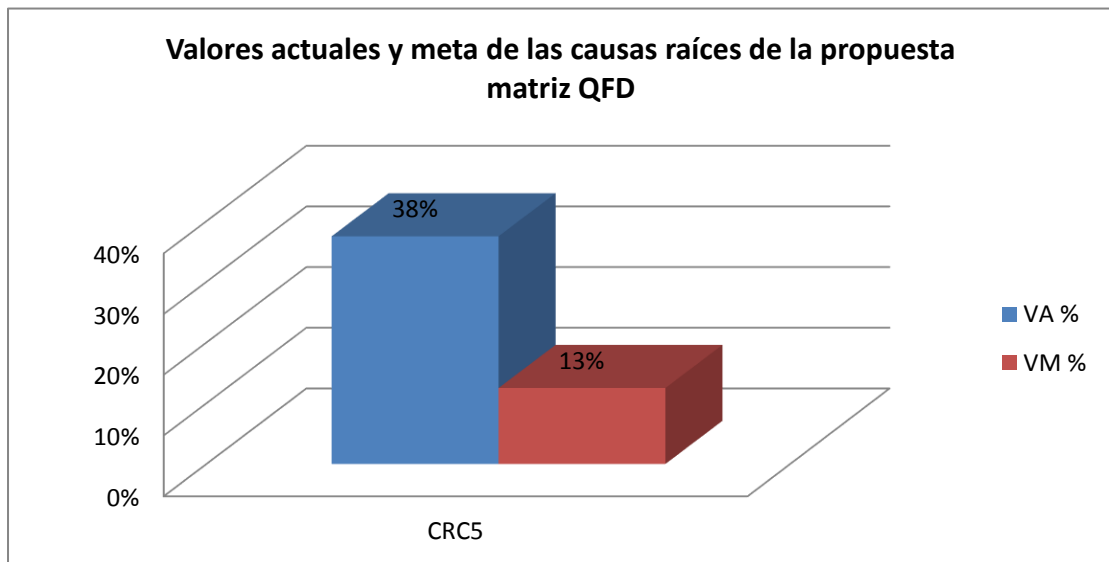


Figura 93. Valores actuales y meta de las causas raíces de la propuesta casa de la calidad.

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

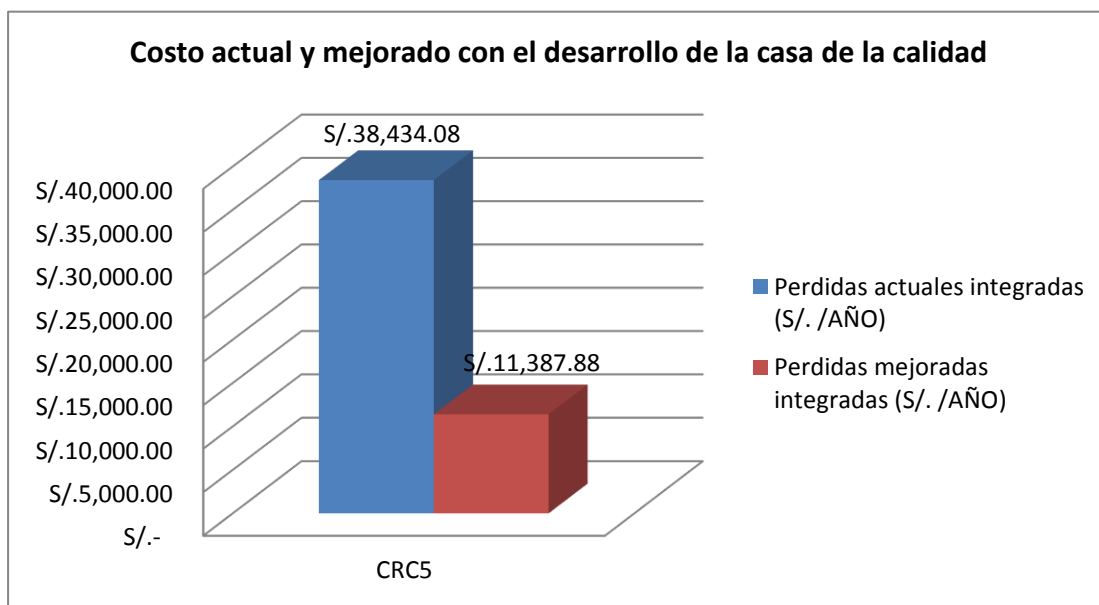


Figura 94. Costo actual y mejorado con el desarrollo de la casa de la calidad

Fuente: Cazados Abele S.A.C.

Elaboración: Propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- En la Figura 84 se puede visualizar que la propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad genera un beneficio total de S/ 104,900.37 en la empresa Calzados Abele S.A.C., esto representa un 79.5% de los costos actuales.
- En la Figura 85, se visualiza la disminución de los costos antes y después de la propuesta en la empresa Calzados Abele SAC; además, dichos costos están agrupados por causas raíces que llevan a un mismo costo.
- En la Figura 86 se puede observar que la propuesta de mejora de un sistema MRP I: reduce las entregas con retrasos del 28% al 4%, reduce la producción perdida de un 30% al 0%; por último, estandariza el 100% de los procesos en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 87 se observa que la pérdida por la ausencia de control de abastecimiento de materiales disminuye de S/ 15,876.00 a S/ 2,268.00. Asimismo, la pérdida por la ausencia de un sistema de planificación y control de la producción conjuntamente con la falta de un control de tiempos en los procesos de producción disminuye de S/ 36,682.04 a S/ 0.00, en la empresa Calzados Abele S.A.C.
- En la Figura 88 se puede observar que la propuesta de mejora de perfil de puestos, plan de capacitación y VSM: logra realizar el perfil de puestos al 100% de las estaciones de trabajo, logra capacitar al 100% de los trabajadores y reduce los pares no conformes de un 23% al 8%, en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 89 se observa que la pérdida por la falta de un perfil de puestos, la ausencia de un plan de capacitación y falta de estándares de calidad en los procesos disminuyen de S/ 15,263.91 a S/ 4515.21, en la empresa Calzados Abele S.A.C.

- En la Figura 90 se puede observar que la propuesta de mejora de plan de incentivos: reduce el nivel de ausentismo laboral del 13% al 4%, en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 91 se observa que la pérdida por la falta de plan de incentivos disminuye de S/ 16,810.67 a S/ 7,117.42, en la empresa Calzados Abele S.A.C.
- En la Figura 92 se puede observar que la propuesta de mejora de las 5S: aumenta al 100% las estaciones de trabajo, en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 93 se observa que la pérdida por la falta de orden y limpieza en las estaciones disminuye de S/ 3545.59 a S/ 732.46, en la empresa Calzados Abele S.A.C.
- En la Figura 94 se puede observar que la propuesta de evaluación de proveedores: disminuye al 0% la materia prima rechazada, en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 95 se observa que la pérdida por la falta de control de calidad en la recepción de MP disminuye de S/ 5,283.33 a S/ 974.28, en la empresa Calzados Abele S.A.C.
- En la Figura 96 se puede observar que la propuesta matriz QFD: disminuye la cantidad de clientes insatisfechos del 38% al 13%, en la empresa Calzados Abele SAC.
- En la figura 97 se observa que la pérdida por la falta de indicadores de satisfacción al cliente disminuye de S/ 38,434.08 a S/ 11,387.88, en la empresa Calzados Abele S.A.C.

4.2 Conclusiones

- Se logró incrementar la rentabilidad de la empresa Calzados Abele S.A.C. mediante la propuesta de mejora en las áreas de producción y calidad en un 47.84%.
- Se realizó el diagnóstico actual de la empresa Calzados Abele S.A.C, a través de la matriz de indicadores de variables, determinándose un costo de S/. 131,895.61 soles anuales a causa de las problemáticas presentadas en el diagrama de Ishikawa de Producción y Calidad.
- Se lograron diseñar 6 indicadores para el área de producción y 4 para el área de calidad.
- Se desarrolló la propuesta del programa 5S's para las estaciones de corte, armado y alistado, asimismo se desarrolló perfiles de puesto para todas las estaciones, también se generó la planificación del programa de capacitación en temas de producción y calidad. Por último, la planificación de un sistema MRP I como herramientas de mejora en el área de producción.
- Se desarrolló la propuesta de la casa de la calidad (QFD), asimismo un plan de incentivos para los operarios de las diferentes estaciones, también se hizo una evaluación de proveedores de los 3 más importantes. Por último, un VSM como herramientas de mejora en el área de calidad.
- Con las propuestas desarrolladas en la investigación se obtuvo un VAN de S/. 135,499.93 soles, TIR de 89.13%, PRI de 2.6 años y un B/C de 1.6 concluyendo que la inversión en las propuestas desarrolladas es rentable para la empresa Calzados Abele S.A.C.

REFERENCIAS

A. Libros

- Chiavenato, I. (2009). Gestión del Talento Humano. (3° edición). México: MCGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES
- Chase, R. & Jacobs, F. (2014). Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros (13° edición). México: MCGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Heizer, J. & Render, B. (2014). Principios de Administración de Operaciones. (7° edición). México: Pearson Educación.
- Nahmias, S. (2014). Análisis de la Producción y las Operaciones. (7° edición). México: MCGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- Niebel, B. y Freivalds, A. (2014). Ingeniería Industrial de Niebel. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. (12ª edición). México. ALFAOMEGA GRUPO EDITOR.
- Krajewski, L., Ritzman, L. & Malhotra, M. (2013). Administración de Operaciones. Procesos y Cadenas de Valor. (10° edición). México: Pearson Educación.

B. Tesis

- Bocanegra, V y Amaya, F. (2016). Propuesta de Mejora en las Áreas de Producción y Calidad para incrementar la rentabilidad en la empresa B&C INDUSTRIALES S.A. (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.
- Bocanegra, J y Gutiérrez, I. (2017). “Propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad para reducir los Costos Operativos en la línea de producción de cisternas de 9000 galones de la empresa CONSERMET S.A.C.” (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.
- Castro, T y Cedillo, L. (2018). Propuesta de Mejora en la Gestión Logística y de Producción de suelas de calzado, modelo “María Pía”, para reducir Costos Operacionales de la Empresa CONFORFLEX S.A.C. (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.

- Gómez, O. (2013). Mejoramiento del Sistema Productivo de la empresa CALZADOS BEATRIZ DE VARGAS. (Tesis de Ingeniero). Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. Colombia.
- Guzmán, J. (2016). Principios de la Metodología Lean para la mejora de la mejora de la Productividad y Reducción de Costo de no calidad de una empresa de calzado. (Tesis de Ingeniero). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
- Mejía, S. (2013). Análisis y Propuesta de mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de ropa interior en una Empresa Textil mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta. (Tesis de Ingeniero). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Mesquita, L. (2012). Mejoras en los Procesos Productivos de una fábrica de calzados con el uso de las Herramientas de la Calidad de la escuela japonesa. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina.
- Paredes, J y Torres, M. (2014). Propuesta de Implementación de un Sistema MRP integrando técnicas de Manufactura Esbelta para la mejora de la Rentabilidad de la empresa CALZADOS PAREDES S.A.C. (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada Del Norte, Trujillo, Perú.

C. Direcciones electrónicas

- Agencia peruana de noticias Andina. (2014). (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018: <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-empresas-del-calzado-trujillo-producen-25-del-total-nacional-565915.aspx>.
- La República. (2015). (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018: <https://larepublica.pe/sociedad/886060-industria-del-calzado-mueve-unos-300-millones-de-soles-al-mes-en-la-libertad>
- Ministerio de Economía de El Salvador. (2015).. (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018: <http://www.innovacion.gob.sv/attachments/article/825/Perfil%20Sectorial%20de%20Calzado%20Dic%20%202015.pdf>
- Revista del Calzado. (2017). (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018: <http://revistadelcalzado.com/anuario-del-sector-zapatos-2017/>

- Revista financiera. (2015) (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018:
[http://aempresarial.com/servicios/revista/341_9_KAQKIKGSKPBXJOWNCB
AWUTXOEZPINLAYMRJUCPNMEPJODGCGHC.pdf](http://aempresarial.com/servicios/revista/341_9_KAQKIKGSKPBXJOWNCB
AWUTXOEZPINLAYMRJUCPNMEPJODGCGHC.pdf)
- SERMA. (2017). (s.f) [En línea] Recuperado el 08 de Octubre del 2018:
<http://serma.net/noticias/info-serma/estadisticas-informe-latinoamericano/>

ANEXOS

ANEXO N° 01: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Alistado

1. Resumen de obligaciones: escriba con sus propias palabras todo lo que usted hace:
Encargado de troquelar las piezas como los contrafuertes y las falsas necesarios para el proceso de producción como también de lijar los contrafuertes.

2. Calificaciones profesionales: haga una relación de los conocimientos que usted utiliza en su trabajo:
Conocimiento básico en troquelado de piezas y lijado de las mismas en una máquina rematadora.

3. Equipamientos: haga una relación de las máquinas o instrumentos que usted opera como parte de su trabajo:
Máquina: Troqueladora, Rematadora.

4. Responsabilidades: haga una relación de todas sus responsabilidades por orden decreciente de importancia y el porcentaje de tiempo que les dedica al mes:
+ Realización de funciones de troquelado de piezas.
+ Realización de funciones de lijado de piezas.
+ Revisión del trabajo realizado, detectando fallas o anomalías y reportarlas si las hubiere.

5. Contactos: haga una relación de los contactos con otros departamentos o empresas. Defina las obligaciones y las responsabilidades que implican esos contactos internos o externos:
+ Director: Encargado de proporcionar los materiales.
+ Supervisor: Reporte de cualquier falla o anomalía en el equipo como de los materiales.

6. Supervisión ejercida: ¿su puesto tiene responsabilidades de supervisar a las personas? Sí () No () Si la respuesta es afirmativa, anote a continuación los puestos que están bajo su supervisión directa:

7. Supervisión recibida: ¿Cuál es la frecuencia de la supervisión que usted recibe de su superior?
() Frecuente () A veces Rara vez () Nunca

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 02: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Alistado.

8. **Decisiones:** explique las decisiones que usted toma en el desempeño de su puesto:
 * Decisión de troquelar y lijar las piezas.

9. **Condiciones de trabajo:** describa las condiciones en las que usted trabaja, como ruidos, temperaturas calientes o frías, trabajo externo, condiciones desagradables:
 * Alto ruido de las máquinas empleadas.
 * Realización de labores de pie.

10. **Requisitos exigidos por el puesto:** indique los requisitos mínimos necesarios para el puesto:
 Escolaridad: Educación Primaria.
 Experiencia: 6 - 12 meses como mínimo
 Conocimientos específicos: Utilización de troqueladora y rematadora anteriormente
 Habilidades: Destreza manual para ejercer dichas actividades.

11. **Información adicional:** describa a continuación toda la información adicional no incluida en los puntos anteriores:
 -

Fecha 11 / 09 / 2016

Fuente Elaboración Propia.

ANEXO N° 03: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Perfilado.

1. **Resumen de obligaciones:** escriba con sus propias palabras todo lo que usted hace:
Marcado de las piezas, unión de las mismas con pegamento, costura de las piezas, acalichado, picado de ojillos. Armado de capellada y costura para cerrar el corte (Capellada, taberna y talón).

2. **Calificaciones profesionales:** haga una relación de los conocimientos que usted utiliza en su trabajo:
Conocimiento en: costura para diferentes modelos, tipo de aguja a utilizar y tipo de costura a realizar.

3. **Equipamientos:** haga una relación de las máquinas o instrumentos que usted opera como parte de su trabajo:
Máquina perfiladora, sbo, tijeras, martillo, picador (para ojillos), pegamento, agujas, lapicero de enmarcar acero.

4. **Responsabilidades:** haga una relación de todas sus responsabilidades por orden decreciente de importancia y el porcentaje de tiempo que les dedica al mes:
+ Realización de una buena costura del corte con todos sus implementos.
+ Revisión continua e inequívoca del proceso de costura.
* ~~Realización de una buena costura del corte con todos sus implementos.~~

5. **Contactos:** haga una relación de los contactos con otros departamentos o empresas. Defina las obligaciones y las responsabilidades que implican esos contactos internos o externos:
+ Encargado de Almacén: Reportar faltante de material.
+ Otros procesos: Avisar falta de material.

6. **Supervisión ejercida:** ¿su puesto tiene responsabilidades de supervisar a las personas? Sí () No (X) Si la respuesta es afirmativa, anote a continuación los puestos que están bajo su supervisión directa:

7. **Supervisión recibida:** ¿Cuál es la frecuencia de la supervisión que usted recibe de su superior?
() Frecuente () A veces () Rara vez (X) Nunca

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 04: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Perfilado.

8. **Decisiones:** explique las decisiones que usted toma en el desempeño de su puesto:
Realización de costura de los cortes.

9. **Condiciones de trabajo:** describa las condiciones en las que usted trabaja, como ruidos, temperaturas calientes o frías, trabajo externo, condiciones desagradables:
Alto ruido por la rematadora ubicada cerca.
Alta frecuencia de faltante de material.

10. **Requisitos exigidos por el puesto:** indique los requisitos mínimos necesarios para el puesto:
Escolaridad: Educación Primaria
Experiencia: 6 - 12 meses como mínimo
Conocimientos específicos: Costura de diferentes modelos
Habilidades: Destreza manual en costura.

11. **Información adicional:** describa a continuación toda la información adicional no incluida en los puntos anteriores:
-

Fecha 11/09/2016

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 05: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Armado.

1. **Resumen de obligaciones:** escriba con sus propias palabras todo lo que usted hace:
 Realización de actividades de conformado de talón, falsado, armado de punta y talón, enmarcado, cardado, pegado, quemado y planchado y descalzado.

2. **Calificaciones profesionales:** haga una relación de los conocimientos que usted utiliza en su trabajo:
 + Enmarcado del corte.
 + Conocimiento y uso de máquina conformadora. + Cardado del calzado.
 + Realización de falsado. + Realización de pegado manual
 + Conocimiento y uso de máq. armadora de puntera. del corte.
 + Conocimiento y uso de máq. armadora de talón. + Realización de quemado y planchado.

3. **Equipamientos:** haga una relación de las máquinas o instrumentos que usted opera como parte de su trabajo:
 - Evaporizadora.
 - Conformadora de talón.
 - Lavadora de lodos.
 - Engranpador a presión.
 - Armadora de puntera.
 - Dematadora.
 - Armadora de talón.
 - Bombaterra.
 + Realización de funciones de pegado manual
 + Realización de actividades de quemado y planchado del calzado.

4. **Responsabilidades:** haga una relación de todas sus responsabilidades por orden decreciente de importancia y el porcentaje de tiempo que les dedica al mes:
 + Realización y cumplimiento de actividades de conformado de talón.
 + Realización de actividades de armado de punta y talón.
 + Realización de cardado de calzado y verificación.
 + Falsado.
 + Almacenamiento de material si fuera el caso.
 + Descalzado.
 + Verificación e Inspección.

5. **Contactos:** haga una relación de los contactos con otros departamentos o empresas. Defina las obligaciones y las responsabilidades que implican esos contactos internos o externos:
 + Almacén: Reportar al encargado de Almacén faltante de material si fuera el caso.
 + Supervisor: Toda actividad laboral se reporta al supervisor.

6. **Supervisión ejercida:** ¿su puesto tiene responsabilidades de supervisar a las personas? SI () No (X) Si la respuesta es afirmativa, anote a continuación los puestos que están bajo su supervisión directa:

7. **Supervisión recibida:** ¿Cuál es la frecuencia de la supervisión que usted recibe de su superior?
 Frecuente A veces Rara vez Nunca

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 06: Cuestionario para Diseño de Puestos – Estación de Armado.

8. Decisiones: explique las decisiones que usted toma en el desempeño de su puesto:
+ Realización de las funciones establecidas.
+ Revisión del trabajo realizado.

9. Condiciones de trabajo: describa las condiciones en las que usted trabaja, como ruidos, temperaturas calientes o frías, trabajo externo, condiciones desagradables:
+ Alto ruido producido por las máquinas.
+ El trabajo es realizado de pie.


10. Requisitos exigidos por el puesto: indique los requisitos mínimos necesarios para el puesto:
Escolaridad: Educación Primaria.
Experiencia: 6 - 12 meses como mínimo.
Conocimientos específicos: Experiencia práctica en las máquinas mencionadas y demás actividades.
Habilidades: Destreza para trabajar de manera rápida.


11. Información adicional: describa a continuación toda la información adicional no incluida en los puntos anteriores:
-



Fecha 11/09/2016.


Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 07: Estandarización de procesos “Calzados Abele S.A.C.”

CALZADOS ABELE S.A.C.		
ESTANCIÓN DE CORTADO		PBO N° 01
Vigencia del 01-11-2018 al 01-11-2020	Revisión: 01-11-2018	Versión: 1.0
<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortar las planchas de cuero, forro y microporoso según el modelo requerido para dicho proceso. <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dirigirse al almacén para recoger la plancha de cuero. ➤ Si la plancha no está en condiciones de uso o tienes algunos defectos se separar e informa al jefe de producción. ➤ Se procede a trazar o dibujar los modelos de piezas de cuero requeridos. ➤ Se enumera las piezas por docenas y se las lleva a la estación de perfilado. ➤ Se repite el procedimiento para el forro y microporoso. <p>Nota: El microporoso se lleva al armado.</p>	<p>No conformidades (reproceso):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cortes fuera del molde. 	
Elaborado por:		Revisado por:
CESAR ALFONSO BASAURI CARRANZA Ingeniero Industrial (Practicante)		BERTHA ARTEAGA MUÑOZ Representante Legal

CALZADOS ABELE S.A.C.		
ESTANCIÓN DE PERFILADO		PBO N° 02
Vigencia del 01-11-2018 al 01-11-2020	Revisión: 01-11-2018	Versión: 1.0
<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Unir y coser el cuero con el forro. <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se recibe el lote de 12 pares de la estación de corte. ➤ Se procede a pegar las piezas de forro con el cuero con el pegamento. ➤ Cosido del cuero con el forro. ➤ Se procede a inspeccionar el cosido ➤ Se enumera las piezas por docenas y se las lleva a la estación de armado. 	<p>No conformidades (reproceso):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mal pegado del forro y cuero ➤ Cosido no uniforme. 	
Elaborado por:		Revisado por:
CESAR ALFONSO BASAURI CARRANZA Ingeniero Industrial (Practicante)		BERTHA ARTEAGA MUÑOZ Representante Legal

CALZADOS ABELE S.A.C.		
ESTANCIÓN DE ARMADO		PBO N° 03
Vigencia del 01-11-2018 al 01-11-2020	Revisión: 01-11-2018	Versión: 1.0
<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Armar los diferentes tipos de piezas para formar el calzado <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se procede a pegar con pegamento el forro con el microporoso. ➤ Se procede a unir las piezas con la horma para moldearlo con la talla establecida. ➤ Se pega la planta con la suela con PVC. ➤ Se procede a poner el calzado en el horno para reactivar el pegamento. ➤ Se retira el calzado del horno y se revisa si está bien pegado. ➤ Se verifica el acabado si está en perfecta condiciones. ➤ Si está en condiciones se envía a la estación de alistado. 	<p>No conformidades (reproceso):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mal pegado del forro y microporoso. ➤ Planta y suela mal pegada. ➤ Mal unido de piezas en la horma. ➤ Manchas de pegamento y residuos de hilos. 	 
Elaborado por:		Revisado por:
<p>CESAR ALFONSO BASAURI CARRANZA Ingeniero Industrial (Practicante)</p>		<p>BERTHA ARTEAGA MUÑOZ Representante Legal</p>

CALZADOS ABELE S.A.C.		
ESTANCIÓN DE ALISTADO		PBO N° 04
Vigencia del 01-11-2018 al 01-11-2020	Revisión: 01-11-2018	Versión: 1.0
<p>Objetivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Etiquetar, embolsar y encajar el calzado. <p>Procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se procede a etiquetar el calzado por unidad. ➤ Se procede a embolsa por par. ➤ Se encaja el par embolsado y se envía a almacén de producto terminado 	<p>No conformidades (reproceso):</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mal etiquetado. ➤ Cajas en mal estado. ➤ Bolsas rotas. 	
Elaborado por:		Revisado por:
<p>CESAR ALFONSO BASAURI CARRANZA Ingeniero Industrial (Practicante)</p>		<p>BERTHA ARTEAGA MUÑOZ Representante Legal</p>

NORMAS DE MANTENIMIENTO 5'S

ABELE S.A.C.

- ✓ Mantener el lugar de trabajo siempre limpio y a disposición para su uso adecuado y óptimo.
- ✓ Los artículos pesados se deben mantener en los niveles inferiores de los estantes y los que más se usan más cerca.
- ✓ Materiales y herramientas se deben encontrar en su lugar establecido.
- ✓ Utilizado materiales y herramientas regresar a su sitio inicial.
- ✓ Mantener los espacios y/o pasillos despejados facilitando el paso.
- ✓ Ante presencia de materiales y/o herramientas sin lugar establecido reportarlo ante el encargado o responsable de Área.
- ✓ Respetar y cumplir con la limpieza programada.

ANEXO N° 09: Formato de inspección 5s

INSPECCION INICIAL DE 5'S				
AREA	AREAS DE CORTE, PINTADO Y ARMADO		FECHA	Score
Clasificar	Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario		Descripción	
Distinguir entre lo que es necesario e innecesario	1	Excesos / equipos innecesarios, herramientas y muebles en el área.	¿Existencia innecesaria alrededor?	Puntuación de Auditoria
	2	Artículos no necesarios, obsoletos que están en el área, la pared, etc.	¿Existencia innecesaria alrededor?	
	3	Artículos en los pasillos, escaleras y esquinas, etc.	¿Área desordenada?	
	4	Inventario en exceso, provisiones, partes y materiales en el área.	¿Materiales y artículos bien distribuidos?	
	5	Artículos inseguros existentes (Agua, Aceite, Químicos, Maquinas).	¿Existencia o no de control visual?	
Organizar	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	6	El lugar correcto para cada artículo que no está claramente marcado y/o etiquetado.	¿Existen áreas de almacenaje marcadas?	
	7	Artículos no marcados y/o etiquetados con "direcciones de retornos".	¿Todos los materiales y herramientas están etiquetados?	
	8	Pasillos, lugar de trabajo, equipos y localidades que no están marcados.	¿Demarcación de los artículos y zonas de almacén?	
	9	Artículos que no están en su lugar inmediatamente después de su uso.	¿Poseen un lugar claramente identificados?	
	10	Alturas y límites de cantidades que no están claramente definidas.	¿Están identificados máximos y mínimos?	
Limpiar	Limpie todo lo que está dentro y fuera			
Inspección a través de la limpieza	11	Pisos, paredes, escaleras y superficies que están sucias, resbaladizas y/o grasientas.	¿Presencia de pintura, manchas en la pared, piso sucio?	
	12	Equipo que está sucio, aceitoso y/o grasiento.	¿Estantes libres de polvo y aceite?	
	13	Material de limpieza apropiado que no está disponible en el área.	¿Existe material de limpieza y tachos en el área?	
	14	Líneas, etiquetas, letreros, etc. que estén sucios, rotos y/o difícil de ver.	¿Existen etiquetas y letreros libres de suciedad?	
	15	Otros problemas de limpieza (de cualquier clase) que estén en el área.	¿Existe personal de limpieza asignado?	
Estandarizar	Mantener listas de chequeo y estándares para mantener las primeras 3S's.			
Todas las cosas están en un estado de disponibilidad	16	Estándares que no existan para mantener el lugar clasificado y en orden.	¿Usa procedimientos escritos, claros y actuales?	
	17	Listas de chequeo para todas las limpiezas y trabajos de mantenimiento que no existan.	¿Existen manuales, registros y control sobre 5S's?	
	18	Estándares que no estén visibles y conocidos en el área.	¿Son conocidos los procedimientos estándares?	
	19	Cantidades y límites que no estén fácilmente visibles.	¿Se ha implementado ideas de mejora?	
	20	Artículos necesarios para realizar el trabajo que no puedan ser localizados en 30".	¿Los artículos son almacenados correctamente?	
Disciplina	Mantener la disciplina a través de todo el sistema y una cultura a favor (atarse a las reglas)			5S's Score
Entrenar, reforzar y medir	21	Trabajadores en el área no ha sido entrenados en 5S's.	¿Se ha realizado capacitaciones respecto a 5S's?	Clasificar
	22	El trabajo diario de 5S's no fue realizado esta semana.	¿Se realizó un control del cumplimiento de las 5S's?	Organizar
	23	Los procedimientos y normas de la empresa son respetados por los trabajadores.	¿Se respetan las normas establecidas?	Limpiar
	24	Los estándares de la lista de chequeo no están disponibles o no están al día.	¿Procedimientos y registros actualizados?	Estandarizar
	25	Las auditorias de 5S's no han sido efectuadas esta semana.	¿Están al día y son revisadas regularmente?	Disciplina
Puntos evaluados				
				Total

ANEXO N° 11: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Microporoso.

Toma de tiempos (por par) - Operación cortado microporoso					
Muestras	Sacar del almacén	Traslado hacia la mesa	Colocar en mesa de corte	Cortar	Llevar hacia armado
Muestra 1	0.38 min	0.10 min	0.06 min	0.67 min	0.30 min
Muestra 2	0.32 min	0.08 min	0.10 min	0.67 min	0.30 min
Muestra 3	0.30 min	0.08 min	0.06 min	0.47 min	0.25 min
Muestra 4	0.33 min	0.10 min	0.10 min	0.47 min	0.30 min
Muestra 5	0.31 min	0.08 min	0.10 min	0.57 min	0.25 min
Muestra 6	0.32 min	0.08 min	0.06 min	0.64 min	0.25 min
Muestra 7	0.31 min	0.08 min	0.10 min	0.47 min	0.30 min
Muestra 8	0.31 min	0.10 min	0.10 min	0.56 min	0.25 min
Muestra 9	0.37 min	0.08 min	0.10 min	0.57 min	0.30 min
Muestra 10	0.35 min	0.10 min	0.06 min	0.52 min	0.25 min
Muestra 11	0.33 min	0.08 min	0.10 min	0.52 min	0.25 min
Muestra 12	0.35 min	0.10 min	0.06 min	0.45 min	0.30 min
Muestra 13	0.38 min	0.08 min	0.06 min	0.47 min	0.25 min
Muestra 14	0.33 min	0.08 min	0.06 min	0.67 min	0.30 min
Muestra 15	0.34 min	0.10 min	0.10 min	0.82 min	0.25 min
Muestra 16	0.37 min	0.08 min	0.06 min	0.51 min	0.25 min
Muestra 17	0.35 min	0.10 min	0.10 min	0.67 min	0.30 min
Muestra 18	0.38 min	0.08 min	0.06 min	0.67 min	0.30 min
Muestra 19	0.33 min	0.08 min	0.10 min	0.56 min	0.25 min
Muestra 20	0.37 min	0.10 min	0.10 min	0.51 min	0.30 min
Promedio	0.34 min	0.09 min	0.08 min	0.57 min	0.28 min
Total					1.36 min
Factor de valoración					1.08
Habilidad				B1	0.06
Esfuerzo				B2	0.02
Condiciones				D	0.00
Resistencia				D	0.00
Tiempo Normal					1.47 min
Suplementos %					8%
Necesidades personales					4%
Fatiga					2%
Tedio					2%
Tiempo Estandar					1.59 min

ANEXO N° 12: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Forro.

Toma de tiempos (por par) - Operación cortado forro					
Muestras	Sacar del almacén	Traslado hacia la mesa	Colocar en mesa de corte	Cortar	Llevar hacia perfilado y armado
Muestra 1	0.38 min	0.10 min	0.06 min	2.80 min	0.30 min
Muestra 2	0.32 min	0.08 min	0.10 min	2.35 min	0.30 min
Muestra 3	0.30 min	0.08 min	0.06 min	2.50 min	0.25 min
Muestra 4	0.33 min	0.10 min	0.10 min	2.50 min	0.30 min
Muestra 5	0.37 min	0.08 min	0.10 min	2.50 min	0.25 min
Muestra 6	0.38 min	0.08 min	0.10 min	2.30 min	0.32 min
Muestra 7	0.31 min	0.08 min	0.10 min	3.20 min	0.30 min
Muestra 8	0.31 min	0.10 min	0.10 min	2.60 min	0.25 min
Muestra 9	0.37 min	0.08 min	0.10 min	2.80 min	0.30 min
Muestra 10	0.35 min	0.10 min	0.06 min	3.00 min	0.25 min
Muestra 11	0.33 min	0.08 min	0.10 min	2.35 min	0.25 min
Muestra 12	0.35 min	0.10 min	0.06 min	2.50 min	0.30 min
Muestra 13	0.38 min	0.08 min	0.06 min	2.50 min	0.25 min
Muestra 14	0.33 min	0.08 min	0.06 min	2.50 min	0.30 min
Muestra 15	0.34 min	0.10 min	0.10 min	2.35 min	0.30 min
Muestra 16	0.37 min	0.08 min	0.12 min	2.70 min	0.30 min
Muestra 17	0.35 min	0.10 min	0.10 min	2.30 min	0.30 min
Muestra 18	0.38 min	0.08 min	0.06 min	2.35 min	0.30 min
Muestra 19	0.33 min	0.08 min	0.10 min	2.35 min	0.32 min
Muestra 20	0.37 min	0.10 min	0.10 min	2.60 min	0.30 min
Promedio	0.35 min	0.09 min	0.09 min	2.55 min	0.29 min
Total					3.36 min
Factor de valoración					1.08
Habilidad				C1	0.06
Esfuerzo				C2	0.02
Condiciones				D	0.00
Resistencia				D	0.00
Tiempo Normal					3.63 min
Suplementos %					8%
Necesidades personales					4%
Fatiga					2%
Tedio					2%
Tiempo Estandar					3.92 min

ANEXO N° 13: Registro Estudio de tiempos - Estación de corte – Cuero.

Toma de tiempos (por par) - Operación cortado cuero					
Muestras	Sacar del almacén	Traslado hacia la mesa	Colocar en mesa de corte	Cortar	Llevar hacia perfilado
Muestra 1	0.38 min	0.10 min	0.06 min	2.11 min	0.13 min
Muestra 2	0.32 min	0.08 min	0.10 min	2.30 min	0.13 min
Muestra 3	0.30 min	0.08 min	0.06 min	2.20 min	0.15 min
Muestra 4	0.33 min	0.10 min	0.10 min	2.90 min	0.13 min
Muestra 5	0.37 min	0.08 min	0.10 min	2.15 min	0.15 min
Muestra 6	0.38 min	0.08 min	0.06 min	2.10 min	0.13 min
Muestra 7	0.31 min	0.08 min	0.10 min	2.30 min	0.15 min
Muestra 8	0.31 min	0.10 min	0.10 min	2.10 min	0.15 min
Muestra 9	0.37 min	0.08 min	0.10 min	2.13 min	0.15 min
Muestra 10	0.35 min	0.10 min	0.06 min	2.15 min	0.16 min
Muestra 11	0.33 min	0.08 min	0.10 min	2.06 min	0.15 min
Muestra 12	0.35 min	0.10 min	0.06 min	2.10 min	0.16 min
Muestra 13	0.38 min	0.08 min	0.06 min	2.50 min	0.15 min
Muestra 14	0.33 min	0.08 min	0.06 min	2.10 min	0.14 min
Muestra 15	0.34 min	0.10 min	0.10 min	2.10 min	0.14 min
Muestra 16	0.37 min	0.08 min	0.06 min	2.15 min	0.15 min
Muestra 17	0.35 min	0.10 min	0.10 min	2.10 min	0.13 min
Muestra 18	0.38 min	0.08 min	0.06 min	2.30 min	0.15 min
Muestra 19	0.33 min	0.08 min	0.10 min	2.10 min	0.15 min
Muestra 20	0.37 min	0.10 min	0.10 min	2.40 min	0.15 min
Promedio	0.35 min	0.09 min	0.08 min	2.22 min	0.15 min
Total					2.88 min
Factor de valoración					1.08
Habilidad				C1	0.06
Esfuerzo				C2	0.02
Condiciones				D	0.00
Resistencia				D	0.00
Tiempo Normal					3.11 min
Suplementos %					8%
Necesidades personales					4%
Fatiga					2%
Tedio					2%
Tiempo Estandar					3.36 min

ANEXO N° 14: Registro Estudio de tiempos – Estación de Perfilado.

Toma de tiempos (por par) - Operación perfilado						
Muestras	Pasado de pegamento al forro con el cuero	Doblado de bordes	Unión de piezas	Cosido	Verificar el perfilado	Llevar hacia armado
Muestra 1	2.50 min	2.00 min	2.80 min	4.20 min	0.35 min	0.13 min
Muestra 2	2.70 min	1.70 min	2.60 min	3.80 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 3	2.50 min	1.80 min	3.90 min	3.90 min	0.35 min	0.15 min
Muestra 4	3.10 min	2.10 min	4.10 min	4.10 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 5	2.70 min	1.80 min	3.20 min	4.30 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 6	3.30 min	2.30 min	2.40 min	3.98 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 7	3.20 min	1.80 min	3.20 min	4.10 min	0.35 min	0.15 min
Muestra 8	2.60 min	1.80 min	2.50 min	3.60 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 9	2.80 min	1.80 min	2.60 min	3.87 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 10	3.00 min	2.00 min	3.89 min	3.89 min	0.32 min	0.16 min
Muestra 11	3.10 min	2.50 min	2.80 min	4.30 min	0.35 min	0.15 min
Muestra 12	3.00 min	1.70 min	3.78 min	3.78 min	0.32 min	0.16 min
Muestra 13	2.70 min	2.50 min	2.80 min	3.95 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 14	2.80 min	1.80 min	2.50 min	4.00 min	0.35 min	0.14 min
Muestra 15	2.60 min	1.60 min	2.80 min	4.10 min	0.32 min	0.14 min
Muestra 16	2.70 min	2.60 min	3.10 min	4.30 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 17	2.60 min	2.50 min	2.80 min	4.30 min	0.35 min	0.13 min
Muestra 18	2.60 min	2.60 min	2.70 min	4.20 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 19	2.93 min	2.50 min	2.60 min	3.99 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 20	2.60 min	1.60 min	2.90 min	4.40 min	0.35 min	0.15 min
Promedio	2.80 min	2.05 min	3.00 min	4.05 min	0.33 min	0.15 min
Total						12.38 min
Factor de valoración						1.09
Habilidad					C1	0.06
Esfuerzo					C1	0.05
Condiciones					D	0.00
Resistencia					E	-0.02
Tiempo Normal						13.49 min
Suplementos %						10%
Necesidades personales						5%
Fatiga						2%
Tedio						3%
Tiempo Estandar						14.84 min

ANEXO N° 15: Registro Estudio de tiempos – Estación de Armado.

Toma de tiempos (por par) - Operación armado									
Muestras	Pegado de forro y microporoso	Colocar el cuero con la horma	Empastado (unión de piezas)	Pegado de planta a la suela	Horneado (máquina)	Sacar la sandalia de la horma	Se limpia reiduos de pegamento e hilos	Verificar el acabado	Llevar la sandalia a alistado
Muestra 1	2.40 min	0.36 min	5.60 min	1.00 min	0.53 min	0.13 min	0.50 min	0.35 min	0.12 min
Muestra 2	2.50 min	0.30 min	5.73 min	0.80 min	0.50 min	0.13 min	0.55 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 3	2.90 min	0.30 min	6.00 min	0.86 min	0.30 min	0.15 min	1.00 min	0.35 min	0.12 min
Muestra 4	2.50 min	0.33 min	5.40 min	0.80 min	0.33 min	0.13 min	0.55 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 5	2.95 min	0.31 min	5.47 min	0.90 min	0.31 min	0.15 min	0.58 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 6	2.60 min	0.44 min	5.60 min	0.97 min	0.44 min	0.13 min	0.70 min	0.32 min	0.13 min
Muestra 7	2.98 min	0.40 min	5.30 min	0.12 min	0.45 min	0.15 min	0.50 min	0.35 min	0.15 min
Muestra 8	2.70 min	0.36 min	5.35 min	0.89 min	0.36 min	0.15 min	0.62 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 9	2.98 min	0.37 min	5.53 min	0.90 min	0.37 min	0.15 min	0.50 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 10	2.97 min	0.40 min	5.60 min	1.00 min	0.49 min	0.16 min	0.55 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 11	2.95 min	0.51 min	5.37 min	1.10 min	0.40 min	0.15 min	0.60 min	0.35 min	0.15 min
Muestra 12	2.50 min	0.40 min	5.80 min	0.89 min	0.38 min	0.16 min	0.62 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 13	2.50 min	0.43 min	5.49 min	1.20 min	0.43 min	0.15 min	0.64 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 14	2.96 min	0.33 min	5.27 min	1.15 min	0.33 min	0.14 min	0.65 min	0.35 min	0.14 min
Muestra 15	2.60 min	0.30 min	5.50 min	1.15 min	0.34 min	0.14 min	0.55 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 16	2.70 min	0.37 min	5.28 min	0.90 min	0.37 min	0.15 min	0.57 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 17	2.50 min	0.40 min	5.60 min	0.87 min	0.40 min	0.13 min	0.59 min	0.35 min	0.13 min
Muestra 18	2.50 min	0.37 min	5.40 min	1.17 min	0.40 min	0.15 min	0.61 min	0.32 min	0.12 min
Muestra 19	2.50 min	0.36 min	5.60 min	0.90 min	0.48 min	0.13 min	0.62 min	0.32 min	0.15 min
Muestra 20	2.60 min	0.40 min	5.65 min	1.18 min	0.44 min	0.15 min	0.55 min	0.35 min	0.15 min
Promedio	2.69 min	0.37 min	5.53 min	0.94 min	0.40 min	0.14 min	0.60 min	0.33 min	0.13 min
Total									11.14 min
Factor de valoración									1.02
Habilidad								C1	0.06
Esfuerzo								C1	0.05
Condiciones								F	-0.07
Resistencia								E	-0.02
Tiempo Normal									11.36 min
Suplementos %									11%
Necesidades personales									5%
Fatiga									3%
Tedio									3%
Tiempo Estandar									12.61 min

ANEXO N° 16: Registro Estudio de tiempos – Estación de Alistado.

Toma de tiempos (por par) - Operación alistado				
Muestras	Etiquetado	Embolsado	Encajado	Almacenar P.T
Muestra 1	0.53 min	0.53 min	0.46 min	0.53 min
Muestra 2	0.50 min	0.50 min	0.55 min	0.50 min
Muestra 3	0.30 min	0.30 min	0.44 min	0.30 min
Muestra 4	0.54 min	0.33 min	0.70 min	0.33 min
Muestra 5	0.31 min	0.31 min	0.52 min	0.31 min
Muestra 6	0.54 min	0.44 min	0.52 min	0.44 min
Muestra 7	0.45 min	0.45 min	0.45 min	0.45 min
Muestra 8	0.36 min	0.36 min	0.50 min	0.36 min
Muestra 9	0.37 min	0.37 min	0.53 min	0.37 min
Muestra 10	0.49 min	0.49 min	0.59 min	0.49 min
Muestra 11	0.50 min	0.40 min	0.70 min	0.51 min
Muestra 12	0.38 min	0.38 min	0.61 min	0.38 min
Muestra 13	0.43 min	0.43 min	0.60 min	0.43 min
Muestra 14	0.50 min	0.33 min	0.58 min	0.33 min
Muestra 15	0.34 min	0.34 min	0.63 min	0.34 min
Muestra 16	0.53 min	0.37 min	0.56 min	0.37 min
Muestra 17	0.40 min	0.40 min	0.58 min	0.40 min
Muestra 18	0.50 min	0.40 min	0.62 min	0.46 min
Muestra 19	0.48 min	0.48 min	0.70 min	0.48 min
Muestra 20	0.53 min	0.44 min	0.49 min	0.44 min
Promedio	0.45 min	0.40 min	0.57 min	0.41 min
Total				1.83 min
Factor de valoración				1.02
Habilidad			C2	0.03
Esfuerzo			C1	0.05
Condiciones			F	-0.07
Resistencia			C	0.01
Tiempo Normal				1.87 min
Suplementos %				9%
Necesidades personales				5%
Fatiga				2%
Tedio				2%
Tiempo Estandar				2.03 min