UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA APLICANDO DE LAS HERRAMIENTAS KANBAN, POKA YOKE Y MRP I PARA DISMINUIR LOS SOBRECOSTOS DE PRODUCCIÓN DE MALETINES EJECUTIVOS, MORRALES Y CARTERAS EN LA EMPRESA A.ATO'S E.I.R.L.

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Bach. Lesly Teresa Clavo Abanto

Bach. Harumi Emperatriz Ramos Díaz

ASESOR:

Ing. Marcos Gregorio Baca López

TRUJILLO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mis padres y hermano, quienes son mi fuente de inspiración y siempre me enseñaron a encarar las adversidades sin desfallecer en el intento.
De manera especial a mi tía Felita, quien desde el cielo guía cada uno de mis pasos.

Lesly Teresa Clavo Abanto

A mis padres, mis hermanos que me apoyan y que son mi inspiración para seguir adelante con mis proyectos.

Harumi Emperatriz Ramos Díaz

EPÍGRAFE

"Si te dan un papel pautado, escribe por detrás."
(Juan Ramón Jimenez)

“La ciencia puede divertirnos y fascinarnos, pero es la Ingeniería la que cambia el mundo”

Isaac Asimov

AGRADECIMIENTO

Al forjador de mi camino, mi padre celestial, quien me acompaña y levanta en cada tropiezo,
A mis padres por su apoyo incondicional y confiar en mis decisiones.
A mi compañera y amiga Harumi por su constancia, paciencia y apoyo.
A nuestro asesor y jurados por su constante orientación durante el proceso.

Lesly Teresa Clavo Abanto

A mi padre del cielo por hacer posible este trabajo de investigación.
A mi familia y amigos que siempre me acompañan en cada paso que doy.
A Lesly, por ser una buena amiga y compañera de tesis.
A nuestro asesor y jurados que nos brindaron sus consejos y orientación.

Harumi Emperatriz Ramos Díaz

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada del Norte, para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, ponemos a vuestra consideración el presente Proyecto titulado:

“PROPUESTA DE MEJORA APLICANDO DE LAS HERRAMIENTAS KANBAN, POKA YOKE Y MRP I PARA DISMINUIR LOS SOBRECOSTOS DE PRODUCCIÓN DE MALETINES EJECUTIVOS, MORRALES Y CARTERAS EN LA EMPRESA A.ATO'S E.I.R.L.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros días de Agosto a Diciembre del año 2015, y esperamos que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Lesly Teresa Clavo Abanto

Bach. Harumi Emperatriz Ramos Díaz

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACION DE LA TESIS

Asesor:

_____

Ing. Marcos Gregorio Baca López

Jurado 1:

_____

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 2:

_____

Ing. Eloy Soles Jacobo

Jurado3:

_____

Ing. Ramiro Mas McGowen

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general el determinar el efecto de la aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I en los sobrecostos en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

La empresa en estudio no realizaba una buena gestión en el proceso de producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales; lo cual se veía reflejado en los altos costos por deficiencias en Materiales, Maquinaria, Mano de Obra, Método, Medición y Medio Ambiente, lo cual no le permitía cumplir con el 100% de sus pedidos, le generaba un exceso de mermas en el proceso de corte, algunos productos eran devueltos por fallas por falta de supervisión y había un elevado tiempo de traslado entre áreas por la falta de una distribución con flujo continuo de producción.

El diagnóstico inicial de la empresa mostró que la deficiencia que generaba el más alto sobrecosto en la empresa era la falta de estandarización del método de corte y la falta de un plan de requerimiento de materiales, lo cual indicaba que el método de trabajo empleado no era el correcto.

Para la reducción de los sobrecostos se propuso la aplicación de las herramientas mencionadas y la inversión en la compra de una máquina cortadora, para reducir el porcentaje de fallas por corte manual y el exceso de mermas.

El resultado de esto fue la reducción de los sobrecostos en un 63.77%

ABSTRACT

This work had as general objective to determine the effect of the application of tools as Kanban, Poka Yoke and MRP I in the overruns in the company A.ATO 'S E.I.R.L."

The study did not conduct business in good management in the production process executive briefcases , purses and backpacks ; which was reflected in the high costs for deficiencies in Materials , Machinery , Manpower , Methods, Measurement and Environment , which did not allow him to meet 100 % of your orders , we generated an excess of losses in the process cutting , some products were returned by failures due to lack of supervision and had a high travel time between areas by the lack of a distribution with continuous production flow.

The first diagnosis of the company showed that deficiency that generated the highest cost overrun in the company was the lack of standardization of cutting method and the lack of a plan material requirements, which indicated that the working method used was not the right one.

To reduce overruns, we proposed the implementation of the tools mentioned before and investment in buying a cutting machine was proposed to reduce the percentage of failures by manual cutting and excess waste.

The result was the reduction of cost overruns in a 63.77 %.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i
EPIGRAFE ii
AGRADECIMIENTO iii
PRESENTACIÓN iv
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS v
RESUMEN vi
ABSTRACT vii
INDICE GENERAL viii
INDICE DE DIAGRAMAS xii
INDICE DE GRAFICOS xiii
INDICE DE IMAGENES xiv
INDICE DE CUADROS xv
INTRODUCCION xx
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN 001
1.1 Descripción del problema de investigación 002
1.2 Formulación del Problema 007
1.3 Delimitación de la investigación 007
1.4 Objetivos 007
1.4.1 Objetivo General 007
1.4.2 Objetivos Especificos 008
1.5 Justificación 008
1.6 Tipo de Investigación 009
1.7 Hipótesis 009
1.8 Variables 009
1.8.1 Sistema de variables 009
1.8.2 Operacionalización de Variables 009
1.9. Diseño de la Investigación 010
CAPÍTULO 2: MARCO REFERENCIAL 011
2.1 Antecedentes de la Investigación 012
2.1.1 Internacional 012
2.1.2 Nacional 012
2.1.3 Local 013
2.2. Base Teórica 014
2.2.1 Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) 014

2.2.2 Estudio de Tiempos 018
2.2.3 Proceso de la distribución en planta S.L.P. 020
2.2.4 Sistema Kanban 026
2.2.5 Poka Yoke 029
2.2.6 Diagrama de Pareto 032
2.3 Definición de Términos 034
CAPÍTULO 3: DIAGNOSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL 036
3.1. Descripción general de la empresa 037
3.1.1 Descripción 037
3.1.2 Misión y Visión 037
3.1.3 Descripción 038
3.1.4 Organigrama 038
3.1.5 Productos que ofrece la empresa 038
3.1.6 Materia prima 039
3.1.7 Maquinaria 039
3.1.8 Diagrama de flujo 040
3.1.9 Diagrama Pictórico 043
3.1.10 Especificaciones de los productos 043
3.1.11 Costos de Producción 045
3.1.12 Estudio de tiempos 047
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis 049
3.2.1 Mano de Obra 049
3.2.2 Materiales 051
3.2.3 Maquinaria 053
3.2.4 Medio Ambiente 055
3.2.5 Método 060
3.2.6 Medición 065
3.3 Encuesta 067
3.4 Matriz de Priorización 067
3.5 Pareto 067
3.6 Indicadores y metas proyectadas 068
CAPÍTULO 4: DESARROLLO DE LA PROPUESTA 070
4.1 Propuesta de mejora N° 01: Contrato a un supervisor. 071
4.2 Propuesta de mejora N° 02: Compra de una máquina cortadora. 072
4.3 Propuesta de mejora N° 03: Estandarización del método de corte 075

4.4 Propuesta de mejora N° 04: Distribución de planta 084
4.5 Propuesta de mejora N° 05: Elaboración de un plan de producción 089
4.6 Propuesta de mejora N° 06: Plan de requerimiento de materiales (MRP I) 102
CAPÍTULO 5: ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO 125
5.1. Pérdidas Económicas en la Actualidad 128
5.2 Inversiones para las propuestas de mejora 131
5.3 Ahorros obtenidos con las propuestas de mejora 135
CAPÍTULO 6: RESULTADOS Y DISCUSION 136
6.1 Resultados de la implementación 137
6.1.1 Resultados antes de la implementación 137
6.1.2 Resultados después de la propuesta de implementación 138
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 139
7.1 Conclusiones 139
7.2 Recomendaciones 141
Bibliografía 142
ANEXOS 145
Anexo N°1 Modelo de encuesta 145
Anexo N° 2 Perfil de puesto del Supervisor 146
Anexo N° 3 Plan de capacitación 147
Anexo N° 4 Formato de verificacion de producto terminado 151
Anexo N° 5 Especificaciones de la máquina cortadora propuesta 156
Anexo N° 6 Manual de Procedimientos 162
Anexo N° 7 Manual de Instruccion 169
Anexo N° 8 Estudio de tiempos 175
Anexo N° 9 Fotos 181

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N°01: Diagrama Ishikawa del área de producción 006
Diagrama N°02: Definición de Kanban..... 026
Diagrama N°03: Principios de Kanban..... 028
Diagrama N°04: Misión y Visión de la empresa 037
Diagrama N°05: Organigrama de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 038
Diagrama N°06: Diagrama de flujo para un maletin de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 040
Diagrama N°07: Diagrama de flujo para un morral de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 041
Diagrama N°08: Diagrama de flujo para un cartera de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 042
Diagrama N°09: Diagrama Pictórico de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 043
Diagrama N°10: Diagrama de Relaciones 078
Diagrama N°11: Sistema KANBAN en el proceso de producción de maletines 092

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°01: Entradas y salidas del sistema MRP 017
Gráfico N°02: Esquema de Distribución General 068
Gráfico N°03: Pareto de los problemas de la empresa A.ATO'S E.I.R.L 078

INDICE DE IMAGENES

Imagen N°01: Hoja de observación para el estudio de tiempos 012
Imagen N°02: Relaciones de proximidad 015
Imagen N°03: Relaciones entre áreas funcionales..... 017
Imagen N°04: Layout actual de Planta(1er piso) 020
Imagen N°05: Layout actual de Planta(2do piso) 022
Imagen N°06: Layout actual de Planta(3er piso) 034
Imagen N°07: Proceso de reclutamiento propuesto 035
Imagen N°08: Máquina cortadora propuesta..... 035
Imagen N°09: Distribución del rollo N° 1 042
Imagen N°10: Distribución del rollo N° 2 045
Imagen N°11: Distribución del rollo N° 3 047
Imagen N°12: Tarjeta de control de corte de piezas para un maletin 048
Imagen N°13: Tarjeta de control de corte de piezas para un morral..... 052
Imagen N°14: Diagrama de relaciones 063
Imagen N°15: Layout propuesto de Planta (1er piso)..... 065
Imagen N°16: Layout propuesto de Planta (2do piso) 071
Imagen N°17: Tarjeta kanban de producción A.ATO´S E.I.R.L 077
Imagen N°18: Tarjeta kanban de etiqueta A.ATO´S E.I.R.L..... 088
Imagen N°19: Tarjeta Kanban para un maletín 100
Imagen N°20: Tarjeta Kanban para un morral..... 105
Imagen N°21: Tarjeta Kanban para una cartera..... 115

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°01: Principales Países Exportadores Mundiales de Cuero 003
Cuadro N°02: Manufactura: Valor Agregado Bruto. Variación Porcentual 2014-2013 004
Cuadro N°03: Resumen de los costos actuales en la empresa A.ATO'S E.I.R.L. 007
Cuadro N°04: Operacionalización de variables 010
Cuadro N°05: Símbolo de proceso 023
Cuadro N°06: Símbolos en las tablas de relaciones 024
Cuadro N°07: Cuadro Comparativo – Poka Yoke 032
Cuadro N°08: Datos Generales de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. 038
Cuadro N°09: Especificaciones de maletín (cuero) 043
Cuadro N°10: Especificaciones de maletín (cartón) 044
Cuadro N°11: Especificaciones de maletín (espuma) 044
Cuadro N°12: Especificaciones de maletín (tafeta) 044
Cuadro N°13: Tarjeta de control de corte de piezas para un morral. 044
Cuadro N°14: Especificaciones de cartera (tafeta) 045
Cuadro N°15: Especificaciones de morral (cuero) 045
Cuadro N°16: Especificaciones de morral (tafeta) 045
Cuadro N°17: Costo de materiales para un maletín ejecutivo 046
Cuadro N°18: Costo de materiales para una cartera 046
Cuadro N°19: Costo de materiales para un morral 046
Cuadro N°20: Costo de mano de obra por producto 047
Cuadro N°21: Precio de venta por producto 047
Cuadro N°22: Estudio de tiempo actual de maletines 048
Cuadro N°23: Estudio de tiempo actual de morrales 048
Cuadro N°24: Estudio de tiempo actual de carteras 048
Cuadro N°25: Costo mensual por elevado número de errores por corte manual 050
Cuadro N°26: Costo mensual por falta de recepción de cuero 052
Cuadro N°27: Número de paradas de máquina al mes 054
Cuadro N°28: Costo mensual por paradas en la maquinaria 054
Cuadro N°29: Tiempo de traslados desde un área a otra 059
Cuadro N°30: Número de traslados desde un área a otra 059
Cuadro N°31: Costo por adquirir materia prima en Trujillo 060
Cuadro N°32: Participación de costos de materiales 061
Cuadro N°33: Costos por mermas generadas en el corte de cuero 061
Cuadro N°34: Número de multas por incumplimiento en la entrega de maletines 062
Cuadro N°35: Multa mensual por incumplimiento de maletines 062

Cuadro N°36: Número de multas por incumplimiento en la entrega de morrales 062
Cuadro N°37: Multa mensual por incumplimiento de morrales 062
Cuadro N°38: Número de multas por incumplimiento en la entrega de carteras 063
Cuadro N°39: Multa mensual por incumplimiento de carteras 063
Cuadro N°40: Resumen de costo de multas 063
Cuadro N°41: Cantidad de maletines no atendidos 064
Cuadro N°42: Cantidad de carteras no atendidas 064
Cuadro N°43: Cantidad de morrales no atendidos 065
Cuadro N°44: Resumen de costo total por productos no atendidos 065
Cuadro N°45: Número de maletines rechazados por fallas 066
Cuadro N°46: Costo mensual por maletines rechazados 066
Cuadro N°47: Número de morrales rechazados por fallas 066
Cuadro N°48: Costo mensual por morrales rechazados 066
Cuadro N°49: Número de carteras rechazadas por fallas 067
Cuadro N°50: Costo mensual por carteras rechazadas 067
Cuadro N°51: Costo mensual por productos rechazados por fallas 067
Cuadro N°52: Pareto de los problemas de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. 068
Cuadro N°53: Indicadores y metas proyectadas 069
Cuadro N°54: Costos de producción después del contrato a un supervisor 071
Cuadro N°55: Datos de la máquina cortadora propuesta 073
Cuadro N°56: Tiempo de corte por cada lote de producto con máquina cortadora 074
Cuadro N°57: Tiempo de corte manual y corte con máquina cortadora 075
Cuadro N°58: Merma que genera el uso de la máquina cortadora 076
Cuadro N°59: Costo mensual de mermas empleando la máquina cortadora 077
Cuadro N°60: Piezas necesarias para la elaboración de un Maletín Ejecutivo 077
Cuadro N°61: Piezas necesarias para la elaboración de un Morral 078
Cuadro N°62: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 1 078
Cuadro N°63: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 2 079
Cuadro N°64: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 3 080
Cuadro N°65:Inversión para la estandarización de corte con plantilla metálica 082
Cuadro N°66: Costo de mermas después de la estandarización del método 083
Cuadro N°67: Costo mensual por fallas con el uso de plantillas metálicas 083
Cuadro N°68: Clasificación de Diagrama de Relaciones 084
Cuadro N°69: Costo de inversión en nueva distribución 088
Cuadro N°70: Nuevos tiempos en traslados de un área hacia otra 088
Cuadro N°71: Número de traslados de un área hacia otra en la empresa 089

Cuadro N°72: Ahorro con nueva distribución 089
Cuadro N°73: Costo por implementación de Kanban 094
Cuadro N°74: Porcentaje de maletines no atendidos 094
Cuadro N°75: Porcentaje de carteras no atendidas 095
Cuadro N°76: Porcentaje de morrales no atendidos 095
Cuadro N°77: Capacidad de maletines con máquina cortadora 096
Cuadro N°78: Capacidad de maletines sin máquina cortadora 096
Cuadro N°79: Capacidad de producción de carteras con máquina cortadora 097
Cuadro N°80: Capacidad de producción de carteras sin máquina cortadora 097
Cuadro N°81: Capacidad de producción de morrales con máquina cortadora 098
Cuadro N°82: Capacidad de morrales sin máquina cortadora..... 098
Cuadro N°83: Beneficio que se deja de percibir sin máquina cortadora..... 099
Cuadro N°84: Tiempo estándar para hacer un maletín después de la propuesta..... 099
Cuadro N°85: Producción diaria de maletines después de la propuesta 099
Cuadro N°86: Tiempo estándar para hacer un maletín con máquina cortadora 100
Cuadro N°87: Producción diaria de maletines con máquina cortadora..... 100
Cuadro N°88: T.E. para la producir un morral después de la propuesta 100
Cuadro N°89: Producción diaria de morrales después de la propuesta 100
Cuadro N°90: Tiempo estándar para un morral con máquina cortadora 101
Cuadro N°91: Producción por lote de morrales con máquina cortadora..... 101
Cuadro N°92: T.E. para producir una cartera después de la propuesta 101
Cuadro N°93: Producción por de carteras después de la propuesta..... 101
Cuadro N°94: T.E. para producir una cartera con máquina cortadora..... 102
Cuadro N°95: T.E. Producción diaria de carteras con máquina cortadora..... 102
Cuadro N°96: N° de productos aprovechados con un supervisor..... 102
Cuadro N°97: Nueva capacidad de planta después de las mejoras..... 103
Cuadro N°98: Pronóstico estacional de la demanda para el año 2016..... 104
Cuadro N°99: Pronóstico móvil de la demanda para el año 2016 105
Cuadro N°100: Pronóstico móvil ponderado de la demanda para el año 2016 106
Cuadro N°101: Error Porcentual Absoluto Medio 107
Cuadro N°102: Plan agregado de producción..... 107
Cuadro N°103: Participación de ventas del año 2015 107
Cuadro N°104: Pronóstico de producción del año 2016..... 107
Cuadro N°105: Pronóstico de producción más % de pedidos adicionales..... 107
Cuadro N°106: Niveles de inventario y políticas de seguridad 107
Cuadro N°107: Días laborables en A.ATO'S E.I.R.L. 107

Cuadro N°108: Requerimiento para la producción 108
Cuadro N°109: Cantidad mensual a producir por producto 108
Cuadro N°110: Cantidad semanal a producir por producto 109
Cuadro N°111: Costos de producción de la empresa 109
Cuadro N°112: Plan de producción por persecución 110
Cuadro N°113: Plan de producción por nivelación 111
Cuadro N°114: Resumen de costos de los planes 112
Cuadro N°115: Plan Agregado de Producción 2016 112
Cuadro N°116: Cantidad a producir mensual en el año 2016 112
Cuadro N°117: Programación de producción semanal en el año 2016 113
Cuadro N°118: Programación de producción diaria en el año 2016 en unidades 113
Cuadro N°119: Horas diarias necesarias para la producción en A.ATO'S E.I.R.L 113
Cuadro N°120: N° de trabajadores requeridos por día de trabajo 113
Cuadro N°121: Maestro de Materiales 115
Cuadro N°122: BOM - SKU 1 116
Cuadro N°123: BOM - SKU 2 116
Cuadro N°124: BOM - SKU 3 116
Cuadro N°125: MRP1- Cuero che 117
Cuadro N°126: MRP2- Cuero nuevapiel 118
Cuadro N°127: MRP3 – Espuma 118
Cuadro N°128: MRP4 – Cartón 119
Cuadro N°129: MRP5 – Mosquetón 119
Cuadro N°130: MRP6 – alambre inoxidable 120
Cuadro N°131: MRP7 – Cierre 121
Cuadro N°132: MRP8 – Hilo negro 121
Cuadro N°133: MRP9 – Regulador 122
Cuadro N°134: MRP10 – Forro Tafeta 122
Cuadro N°135: MRP11 – Manguera 123
Cuadro N°136: MRP12 – Regulador 123
Cuadro N°137: Orden de Aprovisionamiento 124
Cuadro N°138: Resumen de las pérdidas actuales 126
Cuadro N°139: Inversión en contrato a un supervisor 126
Cuadro N°140: Costo operativo del contrato a un supervisor 127
Cuadro N°141: Inversión en capacitación 127
Cuadro N°142: Inversión en implementación de Kanban 127
Cuadro N°143: Inversión en la compra de una máquina cortadora 127

Cuadro N°144: Inversión en nueva distribución de planta 127
Cuadro N°145: Inversión en contrato a un supervisor 128
Cuadro N°146: Inversión en la compra de una máquina cortadora 128
Cuadro N°147: Costo operativo del contrato a un supervisor 128
Cuadro N°148: Inversión en capacitación 128
Cuadro N°149: Inversión en implementación de Kanban 129
Cuadro N°150: Inversión en la compra de una máquina cortadora 129
Cuadro N°151: Inversión en nueva distribución de planta 129
Cuadro N°152: Ahorro mensual con el uso de máquina cortadora 129
Cuadro N°153: Ahorro mensual en mermas con el uso de máquina cortadora 130
Cuadro N°154: Inversión en nueva distribución de planta 130
Cuadro N°155: Ahorro mensual por una nueva distribución de planta 130
Cuadro N°156: Ahorro mensual por contratar a un supervisor 130
Cuadro N°157: Costo operativo del contrato a un supervisor 131
Cuadro N°158: Ahorro mensual en la reducción de fallas con máquina cortadora 131
Cuadro N°159: Ahorro mensual en la compra de materia prima en mercado local 131
Cuadro N°160: Ahorro mensual con el uso de plantillas metálicas 131
Cuadro N°161: Ahorro mensual con el uso de plantillas metálicas 132
Cuadro N°162: Ahorro mensual por una nueva distribución de planta 132
Cuadro N°163: Ahorro mensual por contratar a un supervisor 132
Cuadro N°164: Flujo de caja para el plan de inversión A 133
Cuadro N°165: Flujo de caja para el plan de inversión B 134
Cuadro N°166: Resultado del flujo de caja para cada plan 135

INTRODUCCIÓN

Actualmente la competitividad entre empresas ha aumentado, esto se debe en gran parte a los avances de la tecnología, lo cual permite un fácil y rápido acceso a información, técnicas y sistemas que facilitan el desarrollo de estrategias, las cuales son aplicadas para aumentar la rentabilidad de las empresas y para que puedan marcar la diferencia entre éstas mismas.

Muchas de las empresas realizan su gestión en base a conocimientos empíricos, sin la aplicación de algún sistema o desarrollo de herramientas que ayuden a asegurar la efectividad de cada uno de los procesos de producción, lo cual si bien es cierto les reduce costos de producción, a largo plazo se reflejan en los sobrecostos por éstas deficiencias.

Con este proyecto de investigación, se busca reducir los sobrecostos en los procesos de producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales en la empresa A.ATOS´S E.I.R.L, con la aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I.

CAPÍTULO 1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema de investigación

En Latinoamérica, Brasil es el líder industrial en la fabricación de productos derivados del cuero, ubicándose entre los principales 15 exportadores mundiales; en 2014, este país registró exportaciones de US $1.6 miles de millones (1.7% de las exportaciones totales). Otra economía que destaca entre los principales exportadores mundiales es Panamá, cuyas exportaciones se valoraron en US $936 millones. En tercer lugar, se encuentra México, que en 2014 registró un crecimiento de 26% en los valores exportados. [URL 001].

En los últimos quince años, la industria de manufactura del cuero en América Latina ha perdido competitividad por las importaciones provenientes desde Asia lo cual se evidencia en el cuadro Nº 01. Esto se debe principalmente al dominio de la capacidad productiva de China en productos de bajo costo, capacidad con la que la industria peruana no ha podido competir. [URL 001].

Cuadro N°01: Principales Países Exportadores Mundiales de Cuero

Ranking	País	Valor exportado en 2012	Tasa de crecimiento anual	Variación anual 2008 - 2010(%)	Participación en las exportaciones mundiales
1	China	$35,630,904	11.00	27.00	37.70
2	Italia	$9,754,541	-2.00	8.00	10.30
3	Vietnam	$7,699,810	8.00	14.00	8.10
4	Bélgica	$3,742,158	5.00	7.00	4.00
5	Alemania	$3,738,684	6.00	8.00	4.00
6	Países Bajos	$3,032,297	16.00	34.00	3.20
7	España	$2,557,090	2.00	-2.00	2.70
8	Indonesia	$2,501,847	10.00	44.00	2.60
9	India	$2,200,275	9.00	18.00	2.30
10	Francia	$2,081,723	4.00	9.00	2.20
11	Portugal	$1,778,196	1.00	11.00	1.90
12	Brasil	$1,647,601	-7.00	12.00	1.70
13	Rumania	$1,475,815	-5.00	9.00	1.60
14	Reino Unido	$1,285,730	7.00	16.00	1.40
15	Estados Unidos	$1,103,837	7.00	17.00	1.20
Subtotal		$80,230,508			84.90
Países de Centroamérica					
63	Guatemala	$35,7,888	8.00	18.00	0.00
64	El Salvador	$36,285	12.00	18.00	0.00
69	Nicaragua	$4,668	27.00	207.00	0.00
100	Honduras	$2,069	-31.00	33.00	0.00
112	Costa Rica	$1,006	13.00	61.00	0.00
Subtotal		$81,916			0.01
Países de América Latina					
16	Panamá	$936,289	5.00	14.00	1.00
29	México	$384,902	3.00	26.00	0.40
43	República	$198,702	-3.00	27.00	0.20
59	Colombia	$44,407	-12.00	-60.00	0.00
65	Ecuador	$36,118	8.00	4.00	0.00
68	Argentina	$31,667	-3.00	11.00	0.00
76	Paraguay	$17,496	319.00	95.00	0.00
79	Perú	$16,911	6.00	11.00	0.00
82	Chile	$11,519	8.00	8.00	0.00
97	Uruguay	$3,080	-5.00	-3.00	0.00
99	Bolivia	$2,170	-6.00	10.00	0.00
Subtotal		$1,683,261			1.60
Subtotal		$12,512,084			12.60
Total Exportaciones Mundiales		$194,507,769	6.00	18.00	100.00

Fuente: Perfil sectorial del cuero, Ministerio de Economía El Salvador.

Si bien el Perú ha logrado ser uno de los países de mayor crecimiento económico en el último decenio, gracias a la ganancia de eficiencia derivada de la estabilidad económica y la liberalización de mercados instaurados desde principios de los 90´s, tras dos decenios de vigencia de esas condiciones la estructura productiva

no ha cambiado, manteniendo su secular sello primario exportador y de alta concentración productiva en muchos mercados. El avance tanto en desconcentración como en diversificación productiva ha sido modesto.

Entre las industrias que registraron crecimientos en sus niveles de producción, como se puede ver en el cuadro N°02, destacan: industrias metálicas básicas (26,4%), productos manufacturados diversos (12,6%), industria de papel, edición e impresión (7,8%), fabricación de productos metálicos (6,6%) y la fabricación de productos minerales no metálicos (4,8%), atenuada por la reducción de la producción de la industria textil y de cuero (10,9%), industria de muebles de madera y metal (6,2%), industria alimenticia (3,3%) y la industria química (0,1%). Este resultado favorable es sustentado por la mayor producción de las principales industrias que conforman esta gran actividad de transformación.

Cuadro N°02: Manufactura: Valor Agregado Bruto.
Variación Porcentual 2014-2013

Actividad	I Trim (%)	II Trim (%)	III Trim (%)	Acumulado al III Trim (%)	4 últimos trimestres
Manufactura	-0.10	3.20	1.40	1.50	1.50
Industria Alimentaria	-1.90	0.10	-3.30	-1.60	-1.30
Industria Textil y de Cuero	-18.10	-9.20	-10.90	-12.80	-14.70
Industria de Mader y Metal	-8.10	-1.40	-6.20	-5.30	-4.40
Industria de Papel, Edición e Impresión	2.90	5.90	7.80	5.60	4.80
Industria Química	6.50	6.50	-0.10	4.20	4.50
Fabricación de Minerales No Metálicos	11.70	9.10	4.80	8.40	10.00
Industrias Metálicas Básicas	-2.20	22.40	26.40	14.80	10.70
Fabricación de Productos Metálicos	0.70	-0.80	6.60	2.10	4.10
Productos Manufacturados Diversos	0.40	27.70	12.60	12.70	6.40

Fuente: Perfil sectorial del cuero, Ministerio de Economía El Salvador

A nivel nacional, en el caso de las importaciones de artículos y accesorios de cuero (exceptuando el calzado), éstas cerraron el año 2014 con importaciones por US$69,7 millones, un 28,6% más que en el 2013. Hasta el primer semestre, se compraron US$32,1 millones, de los cuales el 41,9% correspondió a bolsos de mano y el 23%, a baúles, maletas, maletines y portafolios. Para el 2015, se pronosticó que las importaciones de estos artículos sumarían US$86,1 millones, con un crecimiento interanual de 20%. [URL 002].

Las exportaciones de manufacturas de cuero y sus derivados rondaron los 40 mil millones de dólares para el año 2014. Siendo el principal exportador China (50%) seguido por Italia (13%) y Francia (10%). En cuanto a las importaciones, alcanzaron un valor de 45 mil millones de dólares para el mismo período. Estados Unidos es el principal comprador internacional (23%) seguido por Japón (10%) y China (10%). [URL 002].

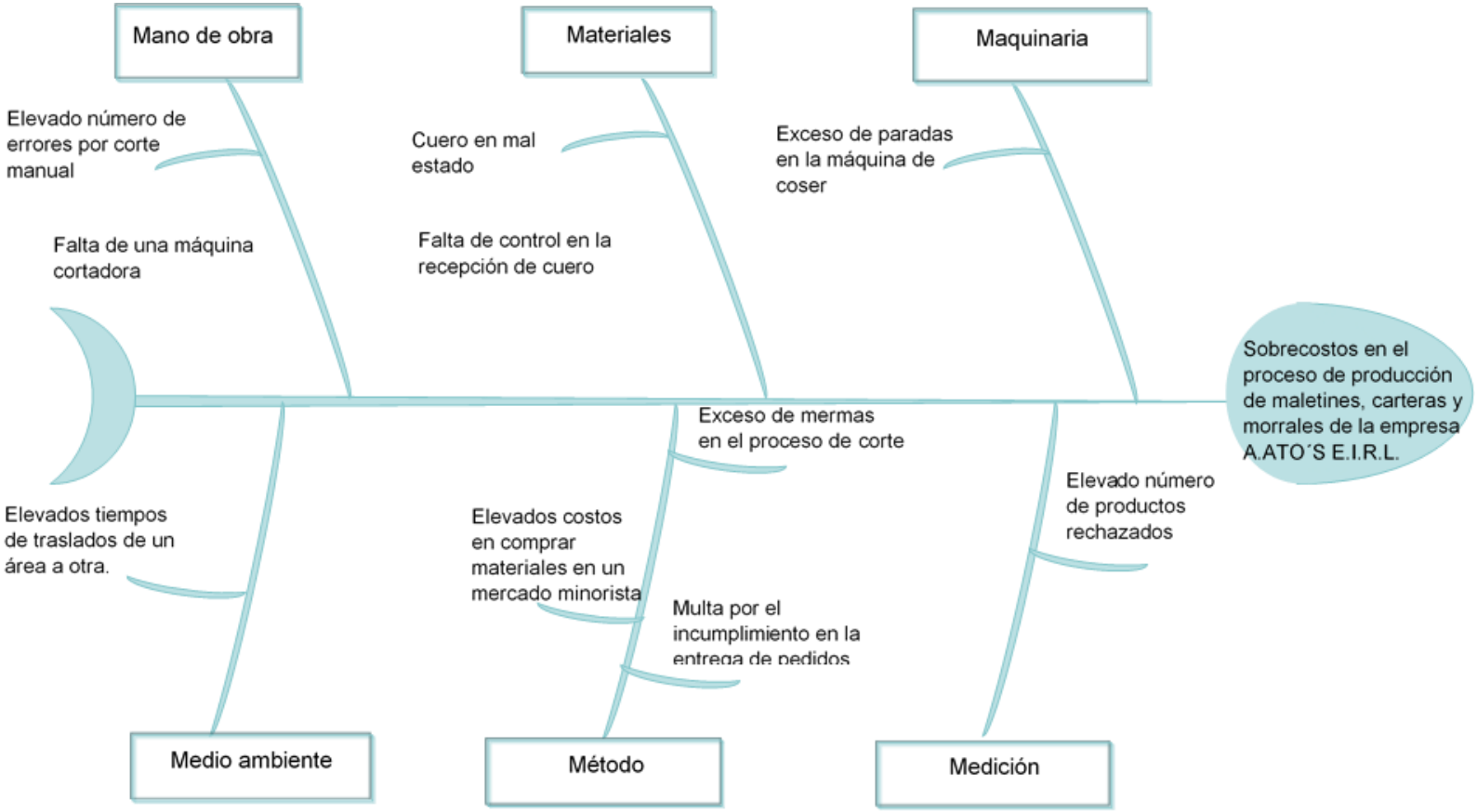
La industria trujillana de manufacturas de cuero es de singular importancia para la economía regional y nacional, ya que constituye alrededor del 50% de la producción nacional, además contribuye a la generación de trabajo subsecuente al sector pecuario demandando cuero y pieles; sirviendo a su vez de fuente generadora de ingresos para alrededor de 100 000 personas (incluyendo familias). [URL 004].

Existe un gran sector de negocios dedicados a la fabricación de productos hechos a base de cuero, ya sea calzado o marroquinería. Estas micro o pequeñas empresas en su mayoría no se encuentran bien organizadas debido a que trabajan en base a conocimientos empíricos.

A.ATO'S E.I.R.L., es una empresa familiar dedicada a la fabricación de carteras, maletines y morrales de cuero; con 15 años en el mercado trujillano. Tiene una producción mensual promedio de 700 productos, cuenta con las áreas de cortado, pegado, armado, cosido y empaque.

En el estudio preliminar realizado a la empresa A.ATO'S E.I.R.L., identificamos las principales deficiencias en el siguiente diagrama de ISHIKAWA.

Diagrama N°01: Diagrama Ishikawa del Área de Producción



Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar el impacto en sobrecosto que afectó a la empresa el último año, se han totalizado los importes, lo cual se muestra en el cuadro N° 03:

Cuadro N°03: Resumen de los sobrecostos actuales en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Costos en el área de Producción			
	Costo mensual	Costo anual	%
Mano de obra	S/. 632.85	S/. 7,594.20	22%
Materiales	S/. 127.00	S/. 1,524.00	4%
Maquinaria	S/. 140.00	S/. 1,680.00	5%
Medio Ambiente	S/. 192.11	S/. 2,305.32	7%
Método	S/. 1,302.60	S/. 15,631.20	45%
Medición	S/. 474.50	S/. 5,694.00	17%
TOTAL	S/. 2,869.06	S/. 34,428.72	100.00%

Fuente: Elaboración propia

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el efecto de la propuesta de aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I en los sobrecostos de la línea de producción de maletines ejecutivos, morrales y carteras en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.?

1.3 Hipótesis

La propuesta de aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I incide en la reducción de los sobrecostos de la línea de producción de maletines, carteras y morrales en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

1.4 Objetivos

1.4.1Objetivo General

Determinar el efecto de la propuesta de aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I en los sobrecostos de la línea de producción de maletines ejecutivos, morrales y carteras en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar un diagnóstico situacional de la línea de producción de maletines ejecutivos, morrales y carteas en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.
- ✓ Diseñar la propuesta de mejora a través de las metodologías Kanban, PokaYoke y MRP I en la línea de producción de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

- ✓ Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta realizada para medir su impacto en la rentabilidad de la empresa.

1.5 Justificación

Justificación Académica: El proyecto de investigación permitirá contribuir y mejorar el conocimiento de los estudiantes de la Universidad Privada del Norte al desarrollar y aplicar las técnicas y herramientas aprendidas durante la Carrera de Ingeniería Industrial en el área de Producción. Así como también servirá como referencia para futuros proyectos de investigación, y pueda contribuir en el desarrollo académico de nuevos profesionales.

Justificación Práctica: El proyecto servirá para reducir los sobrecostos de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. mediante la organización, planificación y ejecución de un plan de trabajo basado en la aplicación de: leyes, metodologías, normas, técnicas y/o herramientas, dependiendo del problema que se haya encontrado en el área de producción.

Justificación Valorativa: Con este proyecto se pretende mejorar los métodos de trabajo en el área de producción para evitar situaciones de conflicto, malestar y bajo rendimiento en el personal, logrando por lo contrario un mejor clima laboral, haciendo que los trabajadores se sientan motivados y comprometidos con su trabajo.

Además de la satisfacción del trabajador, el grupo pretende satisfacer las expectativas de los clientes, esto con la finalidad de obtener como beneficios para la empresa: La lealtad del cliente (que se traduce en futuras ventas), difusión gratuita (que se traduce en nuevos clientes) y una mayor participación en el mercado.

Justificación Teórica: El proyecto tiene como finalidad proporcionar metodologías, técnicas y herramientas adecuadas que ayuden a mejorar tanto el método de trabajo como el Sistema de Gestión de la empresa; además, busca sugerir la aplicación de leyes y normas que permitan asegurar la calidad del producto final de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

1.6 Limitaciones

El presente trabajo de investigación se fundamentará en proyecciones de tipo cuantitativas de una potencial implementación de las herramientas Kanban, Poka

Yoke y MRP I, debido a que por razones de tiempo, la investigación sólo quedará como una propuesta de implementación.

1.7 Tipo de Investigación

Investigación aplicada.

1.8 Diseño de la Investigación

Material de Estudio

A) Fuente de información

a) Población:

Todos los procesos de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

b) Muestra:

Procesos de la línea de producción de maletines ejecutivos, morrales y carteras.

c) Diseño de contrastación

Diseño pre – experimental de pre-prueba y post prueba de un solo grupo ya que no existe comparación de grupos.

$$G: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Donde:

G = Grupo: Empresa A.ATO'S E.I.R.L.

O1 = Medición al grupo: Indicadores de sobrecostos antes de la implementación de las mejoras.

X = Estímulo: Proyección cuantitativa de la implementación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I.

O2 = Medición al grupo: Indicadores de sobrecostos después de la implementación de las mejoras.

1.9 Variables

1.9.1 Sistema de Variables

- **Variable Independiente:**

  Herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I.

- **Variable Dependiente:**

  Sobrecostos

1.9.2 Operacionalización de Variables

Cuadro N°04: Operacionalización de variables

PROBLEMA	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
¿Cuál es el efecto de la propuesta de aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I en los sobrecostos de la línea de producción de maletines ejecutivos, morrales y carteras en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.?	La propuesta de aplicación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I incide en la reducción de los sobrecostos de la línea de producción de maletines, carteras y morrales en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.	V1: Herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I.	1.1: Producción - Cumplimiento de los pedidos.
			- Reducción de productos rechazados por fallas.
			- Capacitación a los trabajadores en métodos de corte.
			- Capacitación a los trabajadores en mantenimiento de máquinas.
		V2: Sobrecostos	2.1 Costos
			- Reducción del sobrecosto generado por mermas.
			- Reducción del sobrecosto de productos rechazados por falta de supervisión.
			- Reducción del sobrecosto por elevados tiempos de traslado de un área a otra con disminución de tiempos muertos.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Internacional

- ✓ Referencia internacional 1

  Título: Plan de Implementación de MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo. Quala, Ecuador S.A., 2011. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, PUCE, Quito. [TESIS 001]

  Autor: Darwin Enrique Álvarez Peralta

  Resultados:

  Luego de evaluar la situación actual ha sido oportuno implementar la metodología del MRP ya que permitió una reducción del 45% en los costos por ruptura de materiales, garantizando así las políticas de inventario de seguridad de materiales.

- ✓ Referencia internacional 2

  Título: Medida del trabajo, balance de línea y planeamiento de la producción en una fábrica de calzado, 1994. Facultad de Ingeniería.

  Autores: Félix Otoniel Aranguri Díaz y Wilson Hernán Carranza Dionicio.

  Resultados:

  Se redujo el tiempo improductivo dentro del área de montado y descalzado en un 23% y a la vez se mejoró la supervisión en los procesos de fabricación de calzado en un 40% [TESIS 002]

2.1.2 Nacional

- ✓ Referencia nacional 1

  Título: Implementación de células de producción en el área de costura para mejorar la competitividad de la empresa MADUNAS S.A.C. Universidad Católica del Perú Facultad de Ingeniería, Lima, Perú – Año 2011 [TESIS 003]

  Autor: Bryan Antonio Rios Laos

  Resumen:

  Se planteó implementar un modelo de célula de producción que permita el cumplimiento de los requerimientos del cliente, las entregas a tiempo de los pedidos, reducción de costos, eliminación de defectos en la manufactura.

  Resultados:

  Con la implementación de las células de producción en el área de corte, se

tiene una reducción del 35% de productos mal cortados.

- ✓ Referencia nacional 2

  Título: Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario, Universidad Católica del Perú Facultad de Ingeniería, Lima, Perú – Año 2008 [TESIS 004]

  Autor: Ana Rita Ordinola Galván

  Resumen:

  El presente trabajo de investigación tiene por objetivo desarrollar una mejora en el Sistema de Planeamiento de Producción de una empresa del sector pecuario, para lo cual se realizó un análisis de la situación actual de desarrollo del sistema de planeamiento productivo, para luego diagnosticar cuales eran las deficiencias del sistema actual y se plantea una propuesta para continuar con la implementación de un sistema MRP en la empresa; mostrando todos los beneficios que conllevan a esta conclusión

  Resultados:

  Los resultados que se lograron entre la situación propuesta y la actual son de planificar un mayor plazo la demanda de consumo de maíz, negociando así las compras por trimestre, lo que aumentó la producción en un 56.00%

2.1.3 Local

- ✓ Referencia local 1

  Título: Diseño de distribución en planta de una empresa textil. [TESIS 005]

  Autor: Martín Cabanillas Muñoz

  Resumen:

  Se planteó disminuir en un 40% el tiempo de manipuleo y transporte de materiales, después de realizado el diseño, se conseguirá llegar de 33 minutos diarios a tan sólo 17 minutos, lo que representa unas posibles ventas de $12.527.78 al año.

  Resultados:

  En el rediseño realizado, las áreas especiales tales como baños, comedor y administración se reubicaron, disminuyendo así el tiempo de recorrido entre las mismas en un 30% del área de procesos a baños se redujo un 3.36% y del área de pintura a almacén se redujo en 3.28%, lo que significaría un

beneficio de $10.096.02

- ✓ Referencia local 2

  Título: Propuesta de mejora para la reducción de mermas mediante la manufactura esbelta en la producción de conservas de espárragos en la empresa Danper [TESIS 006]

  Autor: Cristina Vega López

  Resumen:

  En este informe de trabajo de aplicación tiene como finalidad mostrar las ventajas que tiene la implantación del TPM, como filosofía de trabajo en el área de Procesos-Pampa Larga de Minera Yanacocha, el cual puede ser extensivo a las demás áreas por similitud de los procesos y la operación.

  Resultados:

  Luego de la aplicación de la metodología de Mejora Continua en las etapas de envasado, cerrado , empaque y codificado de la empresa DANPER S.A.C. se evidenció lo práctico y económico que es utilizar esta herramienta para lograr una mayor productividad reduciendo en un 80.28% las pérdidas por mermas en solo 4 meses como consecuencia de la aplicación de las mejora, lo que significa que aunque aún se tienen pérdidas, éstas se han reducido de $558 972.71 a $77 968.74 dólares americanos, generándose un ahorro del 40%.

2.2 Diseño de la Investigación

2.2.1 Plan de Requerimiento de Materiales (MRP I)

A) Definición

Domínguez, J (1995) considera que la planificación de las necesidades e materiales se conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos, lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

B) Características del MRP

- **Está orientado a los productos,** dado que, a partir de las necesidades de éstos, planifica las de componentes necesarios.

- **Es prospectivo,** pues la planificación se basa en necesidades futuras de los productos.
- **Realiza una coordinación de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro,** estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo estándar como un dato fijo, por lo que es importante que éste sea reducido al mínimo antes de aceptarlo como tal.
- **No tiene en cuenta las restricciones de capacidad,** por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- **Es una base de datos integrada,** que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

C) Beneficios del MRP

El MRP se considera una herramienta altamente efectiva para la gestión de inventarios de manufactura por las siguientes razones:

- Busca mantener una inversión mínima de inventario.
- Da una mirada al futuro desde el punto de vista de componentes.
- Las cantidades de las órdenes se relacionan con los requerimientos.
- Responde a las preguntas: ¿Qué vamos a hacer?, ¿Qué se necesita para hacerlo?, ¿Qué tenemos o disponemos?, ¿Qué tenemos que conseguir?, ¿Cuándo realizar órdenes?, ¿Cuándo programar entregas?.
- Suministra información para desarrollar los planes de capacidad y enlaza con los sistemas de programación de la producción.
- Mejora el servicio al cliente, y busca mejorar la eficiencia operativa de producción.

D) Desventajas del MRP

Nahmias (2007) señala que las desventajas más significativas en el desarrollo del sistema MRP son:

- No toma en cuenta la incertidumbre de los pronósticos.
- Pasa por alto las restricciones de capacidad.

- Los tiempos de entrega se consideran fijos, independientes de los tamaños de lote.
- No toma en cuenta pérdida de los artículos defectuosos, tiempos de inactividad de máquina.

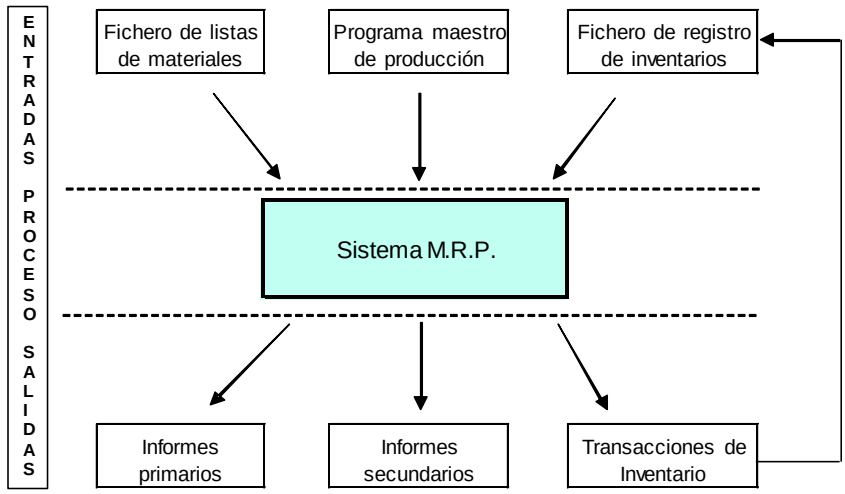
E) Entradas fundamentales al sistema MRP

- **Programa maestro de producción,** procede a la desagregación de las unidades de familia del plan agregado a productos concretos para un horizonte de planificación que normalmente oscila entre 40 y 52 semanas. En cualquier caso, Éste debe ser mayor que el tiempo de suministro acumulado procedente de los aprovisionamientos, fabricación, sub montajes y montajes necesarios para obtener los productos finales.
- **Lista de materiales (Bill of materials),** es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar unidades del producto en cuestión y la secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.
- **El fichero de registro de inventarios (Inventory records file),** es la fuente fundamental de información sobre inventarios para el MRP y contiene los siguientes segmentos, el segmento maestro de datos (información necesaria para la programación tal como tiempo de suministro, stock de seguridad, etc), segmento de estado de inventarios (necesidades brutas, disponibilidades, cantidades comprometidas, recepciones programadas, necesidades netas, recepción de pedidos planificados), segmento de datos subsidiarios (órdenes especiales, cambios solicitados, entre otros)

F) Salidas del sistema MRP

- **Informe primario,** es el detalle documentado de los procedimientos efectuados a través del sistema.
- **Informe secundario,** posiblemente, la emisión de formatos alternativos en caso de órdenes especiales o cambios no programados.
- **Transacciones de Inventario,** documentación de las actividades y procedimientos realizados sobre el inventario.

Gráfico Nº 01: Entradas y salidas del sistema MRP



Fuente: Dominguez, J (1995)

G) Metodología MRP

Se aplica a los ambientes de manufactura orientados a la fabricación y ensamble de componentes. Se aplica a cualquier ítem discreto, comprado o fabricado que esté sujeto a demanda dependiente. En sus inicios el MRP se consideró un sistema de planeación de fabricación de componentes, y las operaciones de ensamble final normalmente no están en el alcance del sistema MRP en la forma estándar del sistema.

Así pues según Heizer y Render (2009), existen pasos secuenciales que debe tener en cuenta un sistema MRP para su correcta ejecución, y cómo se calculan los elementos del registro del MRP:

Heizer y Render (2009) indican que la aplicación de los métodos MRP fueron inicialmente limitados a manufactura discreta. Las empresas que fabrican productos simples, incluyendo productos de una sola pieza, pueden utilizar sistemas MRP.

Revisar los registros de inventarios. Se hace para determinar la cantidad disponible y los plazos de entrega para cada componente.

Calcular los requerimientos brutos. Para calcular estos requerimientos se toman en cuenta las ordenes especiales, estacionalidades.

Revisar los registros de inventarios. Se hace para determinar la cantidad disponible y los plazos de entrega para cada componente.

Calcular requerimientos netos. Se hace en cada periodo teniendo en cuenta el estado de inventario. Los requerimientos netos se calculan según el inventario disponible y las ordenes existentes del componente.

Necesidades netas. Es igual a la suma de las Necesidades brutas + Stock seguridad + Cantidades comprometidas o asignadas – (Inventario disponible + recepciones programas). Bajo este cálculo es claro que si el resultado es negativo, los requerimientos netos serán cero.

Determinar la fecha de expedición del pedido planeado. Se realiza para cubrir los requerimientos netos del artículo. Esto se convierte en el periodo donde se tienen los requerimientos brutos de los sub artículos, y es igual a los requerimientos brutos multiplicados por el factor de relación entre el artículo y los sub artículos, que se encuentra en la lista de materiales.

2.2.2 Estudio de Tiempos

A) Definición

Chase, Jacobs y Aquilano (2009), sostienen que:

El objetivo de un estudio de tiempos es determinar tan exactamente cómo sea posible el tiempo requerido para que una persona realice una determinada operación. Por lo general, el tiempo se estudia con un cronómetro en el lugar en cuestión o analizando una videograbación del trabajo. El trabajo o la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual.

B) Pasos para realizar un Estudio de Tiempos

Algunas reglas generales para dividir en elementos son:

- Definir cada elemento del trabajo de modo que de poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.

- Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.

- Definir las demoras del operador o del equipo en elementos separados.

- Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados (se puede calcular la desviación estándar para tener una medida de la variación de los tiempos del desempeño) Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario.

Tiempo Normal (TN) = Tiempo del desempeño observado por unidad * Índice del desempeño.

Cuando se observa a un operario durante un periodo, el número de unidades que produce durante el mismo, así como el índice del desempeño, se tiene:

TN = (Tiempo trabajado / N° unidades producidas) x Índice de desempeño.

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más alguna holgura para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental). Dos ecuaciones son:

Tiempo Estándar (TE) = Tiempo normal + (Tolerancias * Tiempo Normal) ó

Tiempo Estándar (TE) = TN * (1+ Tolerancias)

Ejemplo: En la tabla que se observa en la siguiente imagen se presenta un estudio de diez ciclos de un trabajo con cuatro elementos. Cada elemento tiene un espacio para registrar las lecturas de la observación, en centésimas de minuto. También hay un espacio para resumir los datos y para aplicar un índice del desempeño.

El valor T se obtiene sacando el promedio de los observados, ID denota el índice del desempeño y se multiplica por T para obtener el tiempo normal (TN) para cada elemento. El tiempo normal del trabajo será la suma de los tiempos normales de los elementos. Luego se calcula el tiempo estándar usando la fórmula anterior.

Imagen Nº01: H

		Hoja de observación para un estudio de tiempos													
Tiempo inicial 9:26		Operario 109						Observador				Fecha:01/10/2014			
Tiempo final: 9:32															
Descripción de elementos y punto de quiebre		Ciclos										Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SUM(T)	T	ID	TN
1	Doblar	0.7	0.7	0.5	0.7	0.9	0.6	0.8	0.8	0.7	0.65	7.05	0.71	0.90	0.63
	(tomar engrampadora)	0.7	0.61	0.14	0.67	0.24	0.78	0.88	0.33	0.47	0.90	5.72	0.57	0.90	0.51
2	Engrapar cinco veces	0.15	0.14	0.16	0.14	0.14	0.15	0.17	0.15	0.14	0.14	1.48	0.15	1.05	0.16
	(dejar engrapadora)	0.21	0.22	0.21	0.22	0.22	0.23	0.21	0.2	0.21	0.20	2.13	0.21	1.00	0.21
3	Doblar e introducir alambre	0.22	0.22	0.25	0.23	0.21	0.21	0.21	0.2	0.21	0.21	2.17	0.22	0.90	0.20
	(dejar engrapadora)	0.45	0	0.5	0.7	0.63	0.17	0.68	0.86	0.31	0.48	4.78	0.48	0.95	0.45
4	Hacer a un lado gráfica terminada	0.09	0.09	0.1	0.08	0.11	0.08	0.17	0.2	0.1	0.08	1.10	0.11	0.98	0.11
	(tomar siguiente hoja)	0.54	0.09	0.6	0.15	0.72	0.28	0.8	0.39	0.03	0.56	4.16	0.42	0.90	0.37
Tiempo estándar=Tiempo normal del ciclo x (1 + Tolerancia)= 2.65 x (1 + 0.143)= 3.03 min / pieza															2.65 min

ón para el estudio de tiempos

Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

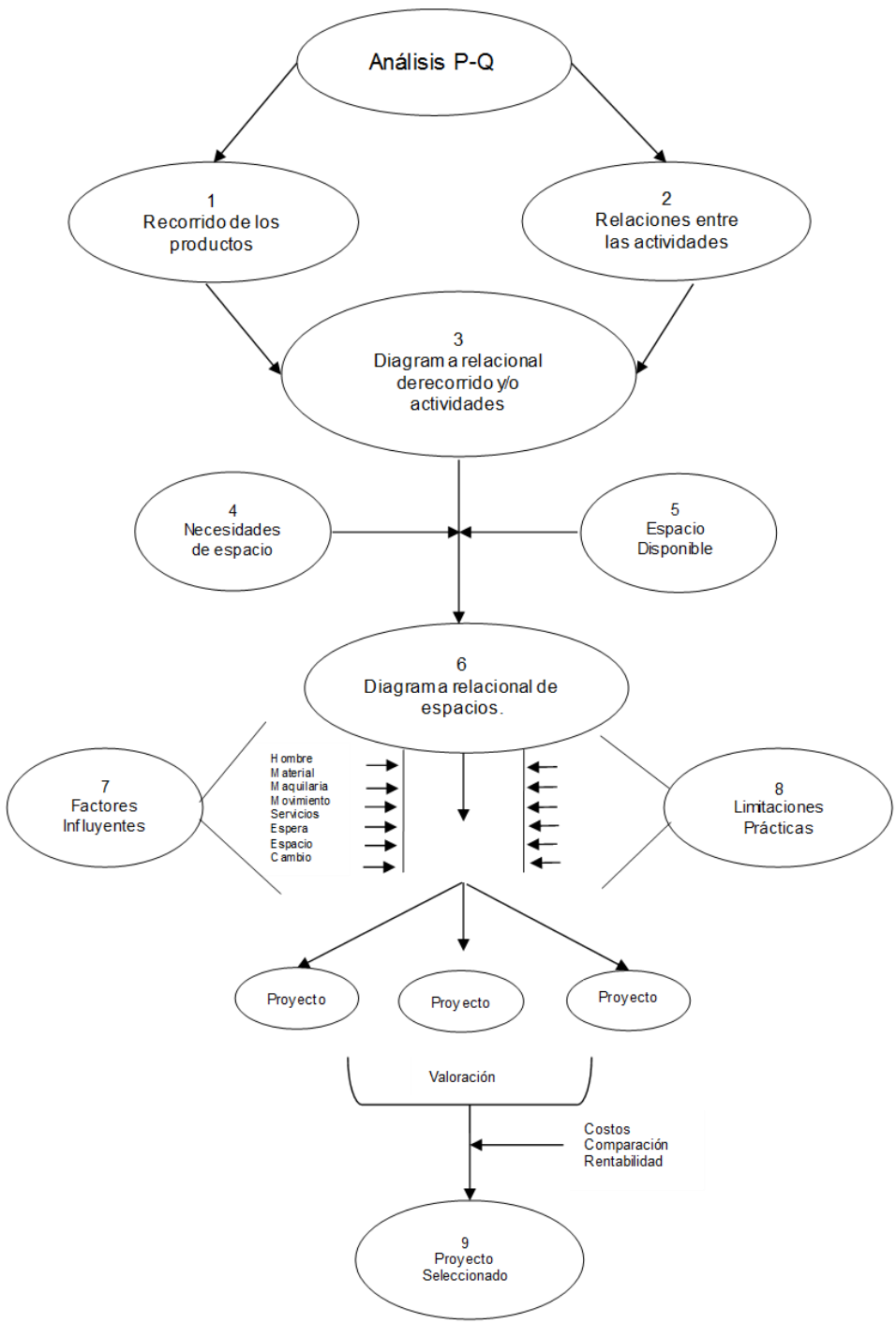
2.2.3 Proceso en la distribución en planta. S.L.P. (Sistematic Layout Planning-Planificación Racional en la Distribución en Planta)

A) Definición

Es una metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, la cual ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos.

El método S. L. P es un conjunto de fases que nos permiten abordar sistemáticamente un proceso de distribución en planta, como se muestra en el siguiente gráfico.

Gráfico Nº 02: Esquema de Distribución General



Fuente: Elaboración propia / [URL 02]

B) Tipos de Layout

B.1) Layout en línea o por producto

Consiste en ordenar secuencialmente en una línea de producción todo el equipo necesario y los recursos intervinientes para fabricar una pieza o un producto.

B.1.1) Ventajas

- Minimización del costo de manejo de materiales.
- Coordinación del proceso productivo.
- Menores inventarios de productos en proceso.
- Simplificación de las actividades de planeamiento, programación, seguimiento y control de la producción.

B.1.2) Requisitos

- Productos estandarizados.
- Adecuado balanceo del sistema.
- Volumen de producción suficientemente grande.
- Equipamiento con propósitos específicos.

B.2) Layoutfuncional o por procesos

Implica reunir en un mismo departamento o sector toda la maquina afín o aquella que realiza un determinado proceso o actividad. El producto pasará de un lugar a otro, según las operaciones a las que tenga que ser sometido.

B.2.1) Ventajas

- Menores inversiones.
- Mayor Flexibilidad.
- Fallas del equipo no detienen toda la producción.
- Adaptabilidad de la estructura productiva a las fluctuaciones en el mercado.

B.2.2) Requisitos

- Gran variedad de productos definidos por los clientes en función de sus requisitos.
- Reducido volumen de producción.
- Equipamientos de propósitos generales.

C) Pasos para realizar una Distribución de Planta

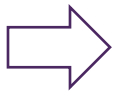
Paso 1: Análisis de productos – cantidades.

Debemos conocer cuáles van a ser las materias primas a procesar y los productos y subproductos a fabricar así como sus cantidades y volúmenes.

Paso 2: Definición del Proceso Productivo (Diagrama de Proceso)

Hay que definir las actividades del proceso productivo y ordenarlas secuencialmente. A cada actividad se le asigna un símbolo, los símbolos y trazos que se utilizan en los diagramas de proceso son:

Cuadro N°05: Símbolo de proceso

ACTIVIDADES	SÍMBOLO
Operación	
Transporte	
Inspección	
Espera	
Almacenaje	

Fuente: Elaboración propia [URL 02]

Paso 3: Tabla de relaciones

Se trata de una matriz diagonal en la que se especifican todas las actividades del proceso incluyendo los servicios. En ella se especifican las relaciones de proximidad entre una actividad o área y el resto, utilizando las siguientes valoraciones de proximidad:

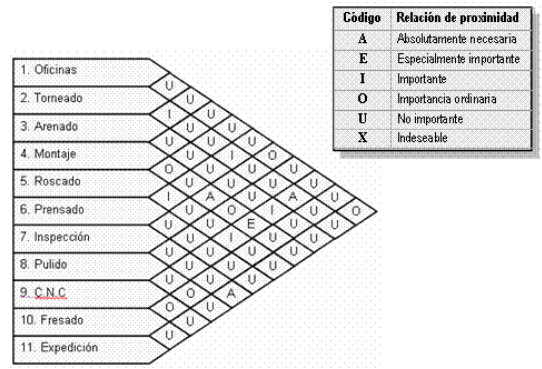
Cuadro N°06: Símbolos en las tablas de relaciones

SIMBOLO	VALORACION
A	Absolutamente necesario
Espera	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinario
U	Sin Importancia
X	Indeseable
XX	Muy Indeseable.

Fuente: Elaboración propia [URL 02]

En la mayoría de los casos la valoración más utilizada es U: sin importancia. A su vez, cada valoración de proximidad excepto la U, se justifica con un determinado motivo, que pueden ser muy variados: generación de ruidos, olores, proximidad en el diagrama de proceso, uso de los mismos equipos, higiene, accesibilidad, etc.

Imagen Nº02: Relaciones de proximidad

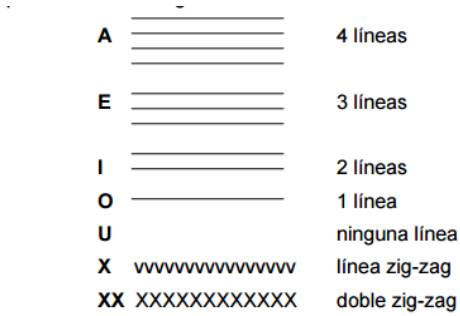


Fuente: Elaboración propia / [URL 02]

Paso 4: Diagrama relacional de áreas funcionales

Mediante este diagrama vamos a visualizar las posiciones relativas de unas áreas frente a otras utilizando los datos de la tabla de relaciones y trazando las valoraciones de proximidad de la siguiente manera:

Imagen Nº03: Relaciones entre áreas funcionales



Fuente: Elaboración propia / [URL 02]

Paso 5: Cálculo de las superficies y definición de necesidades de máquinas e instalaciones.

Para abordar el cálculo de superficies se debe conocer e inventariar cuáles son los equipos, maquinaria e instalaciones que van a implementar el proceso así como todos los servicios, accesos, departamentos y oficinas.

La superficie total de una máquina viene determinada por las áreas ocupadas por el propio elemento, el obrero, la conservación, materias primas, pasillos, servicios y otros. Las necesidades de electricidad, vapor, etc. Son información complementario, no necesaria para el cálculo de la superficie.

Paso 6: Diagrama relacional de superficies y generación de Diseños Alternativos

Se obtiene a partir del diagrama relacional de áreas funcionales y de la definición de superficies de la fase anterior. Obteniendo una aproximación real al diseño definitivo. Sustituiremos en el diagrama de áreas los símbolos de cada área por la superficie que hemos calculado para ella con su forma correspondiente. Resulta práctico redefinirlas superficies utilizando

módulos con el fin de obtener superficies proporcionales que encajan entre ellas más fácilmente. Teniendo en cuenta todos los factores y limitaciones técnicas se plantean uno o varios diseños alternativos entre los que se elegirá el más idóneo para nuestras necesidades. Con el diseño elegido habremos readaptado a las superficies realmente disponibles reajustando el diseño donde menos perjuicio se cause al proceso productivo.

D) Ventajas de la aplicación de un Layout

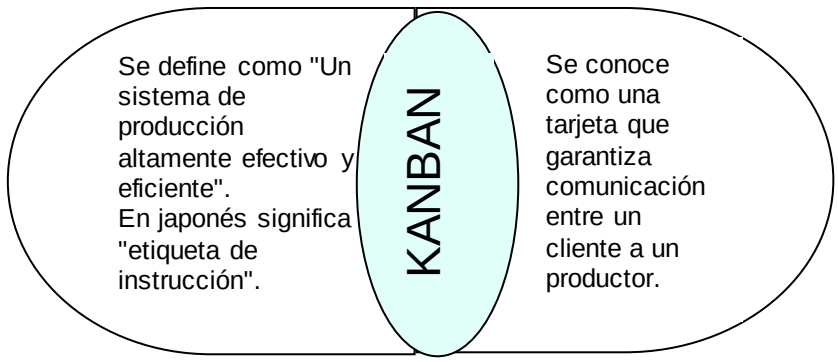
- Minimizar el costo del manejo de materiales.
- Minimizar la inversión en planta de producción.
- Utilizar el menor espacio posible.
- Facilitar el diseño del proceso productivo.
- Minimizar el tiempo de ciclo total de los procesos.

2.2.4 Kanban

A) Definición

Existen varias definiciones para esta herramienta, el siguiente diagrama muestra algunas de ellas:

Diagrama N°02: Definición de Kanban



Fuente: Elaboración Propia / [URL 03]

B) Funciones

El sistema Kanban cuenta con dos funciones principales: control de la producción y mejora de procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y desarrollo de un sistema JIT. La función de mejora continua de los procesos se entiende por la facilitación de

mejora en las diferentes actividades, así como la eliminación del desperdicio, reducción del set-up, organización del área de trabajo, mantenimiento preventivo y productivo, etc. A continuación se detallan ambas funciones:

- **Control de la producción:** se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegarán en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

  Los productores japoneses tienden a estar menos integrador verticalmente, dejando muchas actividades a sus proveedores, y a mantener un número pequeño de ellos. Esto es posible gracias a las relaciones duraderas y de cooperación que son mantenidas.

  En el ámbito operativo, pequeñas y frecuentes entregas son la clase del sistema, y pueden ser realizadas sin costo adicional debido a las relaciones de cooperación y el uso de proveedores próximos a la planta.

  La proximidad geográfica, por lo tanto, parece ser un elemento muy importante, pues mejora el control, la comunicación, el coste y la puntualidad de las transacciones, lo cual permite mantener inventarios de entrada mínimos.

  Las exigencias en términos de calidad y puntualidad pasan a primer plano y constituyen un elemento esencial tanto para la selección de proveedores como la prolongación de relaciones.

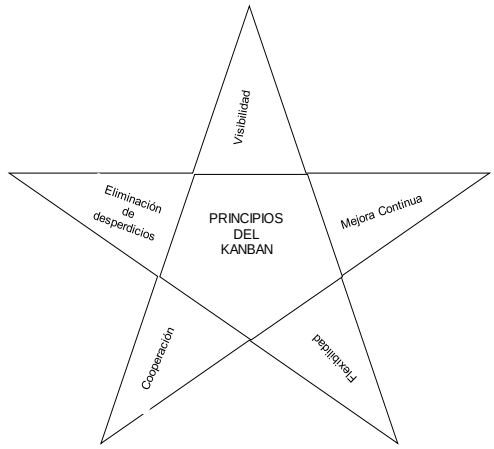
- **Mejora de los procesos.** Por la función de mejora de los procesos se entiende la fabricación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante técnicas integradas, y darán los siguientes resultados:
  - Eliminación de desperdicios
  - Organización del área de trabajo
  - Reducción del set-up (El tiempo del set-up es la cantidad de tiempo necesario en cambiar un dispositivo de un equipo para producir un modelo suficiente, para producirlo con la calidad requerida por el cliente u sin recurrir en costos para la compañía y lograr con esto, reducir el tiempo de producción en todo el proceso.

- Mecanismos a prueba de error
- Mantenimiento preventivo
- Reducción de los niveles de inventario.

C) Principios

Los principios del Kanban se muestran en el siguiente diagrama:

Diagrama N°03: Principios del Kanban



Fuente: Elaboración Propia / [URL 03]

D) Proceso de Implementación

Es importante que el personal encargado de producción, control de producción y compras comprenda como un sistema Kanban (JIT), va a facilitar su trabajo y mejorar su eficiencia mediante la reducción de la supervisión directa.

Se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones antes de implementar Kanban:

- Determinar un sistema de calendarización para ensambles finales, para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
- Se debe establecer una ruta de Kanban que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales.
- El uso de Kanban está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.

- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- El sistema Kanban deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

E) Fases del Kanban

En resumen, se considera que 4 son las fases principales para una buena implantación del sistema Kanban, estas son:

Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usar Kanban.

Fase 2: Implementar Kanban en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

Fase 3: Implementar Kanban en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que para esto, los operadores ya han visto las ventajas de Kanban.

Fase 4: Esta fase consiste en la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de reorden.

F) Ventajas

- Reducir el riesgo de sobreproducción y todas sus consecuencias.
- Reduce el trabajo en proceso por lo que disminuye el capital de trabajo así como el espacio con que debe ser diseñada cada celda de producción.
- Reduce los efectos causados por los errores e los pronósticos pues se ajusta a una demanda real, puesto que los planes maestros de un MRP no pueden modificarse rápidamente.
- Comunicación más rápida y precisa de lo que debe producirse.

2.2.5 Poka Yoke

A) Definición

Garcia (1996) sostuvo:

Aunque el término “Poka Yoke” viene de las palabras japonesas “Poka” (error invertido) y “Yoke” (prevenir). Un dispositivo Poka Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador sé de cuenta y los corrija a tiempo. La finalidad del Poka Yoke es eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Los sistemas Poka Yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia que el 00% de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto.

Un sistema Poka Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas y la segunda es si ocurren anormalidades puede dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método Poka Yoke es reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se esté llevando a cabo, ya sea, en el inicio de la línea, auto-chequeo continuo.

B) Funciones

- **Métodos de Control**

  Existen métodos que cuando ocurren anormalidades apagan las máquinas o bloquean los sistemas de operación previniendo que siga ocurriendo el mismo defecto. Estos tipos de métodos tienen una función reguladora mucho más fuerte, que los de tipo preventivo, y por lo tanto este tipo de sistemas de control ayudan a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos.

  No en todos los casos que se utilizan métodos de control es necesario apagar la máquina completamente, por ejemplo cuando son defectos aislados (no en serie) que se pueden corregir después, no es necesario apagar la máquina completamente, se puede diseñar un mecanismo que permita “marcar” la pieza defectuosa, para su fácil localización; y

después corregida, evitando así tener que detener por completo la máquina y continuar con el proceso.

- **Métodos de Advertencia**

  Este tipo de método advierte al trabajador de las anormalidades ocurridas, llamando su atención, mediante la activación de una luz o sonido. Si el trabajador no se da cuenta de la señal de advertencia, los defectos seguirán ocurriendo, por lo que este tipo de método tiene una función reguladora menos poderosa que la de métodos de control.

  En cualquier situación los métodos de control son por mucho más efectivos que los métodos de advertencia, por lo que los de tipo control deben usarse tanto como sean posibles. El uso de métodos de advertencia se debe considerar cuando el impacto de las anormalidades sea mínimo, o cuando factores técnicos y/o económicos hagan la implantación de un método de control una tarea extremadamente difícil.

C) Clasificación de los métodos de Poka Yoke

C.1) Método de contacto

Son métodos donde un dispositivo sensitivo detecta las anormalidades en el acabado o las dimensiones de la pieza donde puede o no haber contacto entre el dispositivo y el producto.

C.2) Métodos de valor fijo

Con este método, las anormalidades son detectadas por medio de la inspección de un número específico de movimientos, en caos donde las operaciones deben de repetirse un número predeterminado de veces.

C.3) Métodos del paso-movimiento

Estos son métodos en el cual las anormalidades son detectadas inspeccionado los errores en movimientos estándares donde las operaciones son realizadas con movimientos predeterminados. Este extremadamente efectivo método tiene un amplio rango de aplicación, y la posibilidad de su uso debe de considerarse siempre que se esté planeando la implantación de un dispositivo Poka Yoke.

D) Características principales de un buen sistema Poka Yoke

- Son simples y baratos. Si son demasiado complicados o caros, no será rentable.

- Son parte del proceso. Llevan a cabo el 100% de la inspección.
- Son puestos cerca o en el lugar donde ocurre el error. Proporcionan feedback rápidamente para que los errores puedan corregirse.

E) Comparación en la aplicación de dispositivos Poka Yoke

El siguiente cuadro nos muestra la comparación en cuanto a tipo, fuente, costo, mantenimiento y confiabilidad. De esta manera, se puede seleccionar el tipo adecuado para solucionar el problema, y no justificar la compra de un dispositivo muy costoso.

Cuadro N°07: Cuadro Comparativo – Poka Yoke

Tipo	Fuente	Costo	Mantenimiento	Confiabilidad
Físico / Mecánico	Empleados	Muy bajo	Muy bajo	Muy alta
Electro / Mecánico	Especialistas	Bajo	Bajo	Alta
Electrónico	Poco Especialistas	Más alto	Bajo pero especializado	Alta

Fuente: (Garcia, 1996)

2.2.6 Diagrama de Pareto

A) Definición

El diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Vilfredo Pareto que dice:

"El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan".

En otras palabras: un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales.

Es por lo enunciado en los párrafos anteriores que al Diagrama de Pareto también se le conoce también como regla 80 - 20 o también por "muchos triviales y pocos vitales" o por la curva C-A-B.

El diagrama de Pareto es un caso particular del gráfico de barras, en el que las barras que representan los factores correspondientes a una magnitud

cualquiera están ordenados de mayor a menor (en orden descendente) y de izquierda a derecha.

Este principio empírico que se presenta en todos los ámbitos de la vida como el económico (la mayor parte de la riqueza está concentrada en unas pocas personas), el geográfico (la mayoría de la población vive en una pequeña parte del territorio), etc., se aplica al análisis de problemas entendiendo que existen unos pocos factores (o causas) que originan la mayor parte de un problema.

B) Modo de aplicación del Diagrama de Pareto

Con objeto de realizar correctamente un diagrama de Pareto hemos de realizar los siguientes pasos:

1) Recolectar o recoger datos y clasificarlos por categorías.
2) Ordenar las categorías de mayor a menor indicando el número de veces que se ha producido.
3) Calcular los porcentajes individuales y acumulados de cada categoría, el acumulado se calcula sumando los porcentajes anteriores a la categoría seleccionada.
4) Construcción del diagrama en función de los datos obtenidos anteriormente.

C) Generación del Diagrama de Pareto

El diagrama es gráfico que contiene las categorías en el eje horizontal y dos ejes verticales, el de la izquierda con una escala proporcional a la magnitud medida (valor total de los datos) y el de la derecha con una escala porcentual del mismo tamaño.

Se colocan las barras de mayor a menor y de izquierda a derecha, pero poniendo en último lugar la barra correspondiente a otros (aunque no sea la menor).

Se marcan en el gráfico con un punto cada uno de los porcentajes acumulados (los puntos se pueden situar en el centro de cada una de las categorías o en la zona dónde se juntan una con otra) y se unen los puntos mediante líneas rectas.

Se separan (por medio de una línea recta discontinua, por ejemplo) las pocas categorías que contribuyen a la mayor parte del problema. Esto se hará en el punto en el que el porcentaje acumulado sume entre el 70% y el 90% del total (generalmente en este punto la recta sufre un cambio importante de inclinación).

D) Interpretación del Diagrama de Pareto

Algunas veces se suele dar el caso de que no quede clara la frontera entre las pocas categorías importantes y las demás. En estos casos aparece lo que algunos autores denominan como "la zona dudosa", que empieza en la zona en torno al 50% y termina sobre el 80%.Cuando suceda esto, se recomienda no tomar en consideración las categorías de la zona dudosa y concentrarse en el 50-60% que más contribuye al efecto o problema que se está analizando.

También puede suceder, al representar un diagrama de Pareto, que no aparezcan categorías significativas, sino que todas contribuyen de manera similar al efecto (Pareto plano). Esto suele ser un síntoma de elección inadecuada de los factores de estratificación, ya que el efecto estudiado es el mismo en cualquier factor.

Cuando se utiliza el diagrama de Pareto para la resolución de problemas es conveniente analizar el efecto (problema) bajo diferentes puntos de vista, de manera que los distintos diagramas que resultan pueden orientar sobre prioridades para la solución.

En función de las características del problema y de la dirección que lleve el equipo de trabajo se elegirá una estratificación u otra, aunque se recomienda realizar siempre un diagrama de Pareto de costes, ya que éste es un criterio importante en la mayoría de las organizaciones.

El uso del diagrama de Pareto es continuo e iterativo, ya que una vez solucionados los pocos factores importantes, un nuevo análisis revelará que algunos de los que en el análisis anterior eran menos importantes han pasado a ser vitales.

2.3 Definición de Términos

- **Documento:** Información y su medio de sustento.
- **Maquinaria**: Son todos aquellos equipos necesarios para la transformación de los productos que tiene la empresa. Su depreciación, mantenimiento y mejoras se presentan como parte integral de los costos fijos.
- **Mano de obra**: Comprende el personal directo que se utiliza específicamente para el proceso de producción. Es el gasto que se genera por el pago de sueldos y salarios de todos aquellos trabajadores que trabajan directamente en el proceso de elaboración de los productos, ya sea manipulando la maquinaria y/o equipo o bien participando en la transformación del material que se convertirá en el producto final.
- **Marroquinería:** Es el arte de trabajar en cuero de acuerdo a las tendencias de las modas que conlleva a varios procesos de diseño, fabricación y producción de distintos productos como: bolsos, maletines, carteras entre otros.
- **Materiales**: Son todos aquellos componentes o materia prima que serán transformados para conformar un producto.
- **Mediciones**: Es el aseguramiento de que el producto cumple con las especificaciones requeridas.
- **Medio ambiente**: En este caso, se referirá a las condiciones o factores ambientales que pueden ser requeridos en la elaboración del producto, tales como iluminación, clima controlado, etc.
- **Método**: Es la forma o procedimiento previamente establecido por el departamento de ingeniería de manufactura, en la que se elabora un producto.
- **Procedimiento**: Forma específica para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Proceso**: Una actividad u operación que recibe entradas y las convierte en salidas puede ser considerado procesos. Casi todos las actividades y operaciones relacionadas con un servicio o producto son procesos.
- **Registro**: Documento que presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1Descripción General de la empresa

3.1.1Descripción

A.ATO'S E.I.R.L.es una empresa familiar dedicada a la fabricación de maletines ejecutivos, carteras y morrales y otros.

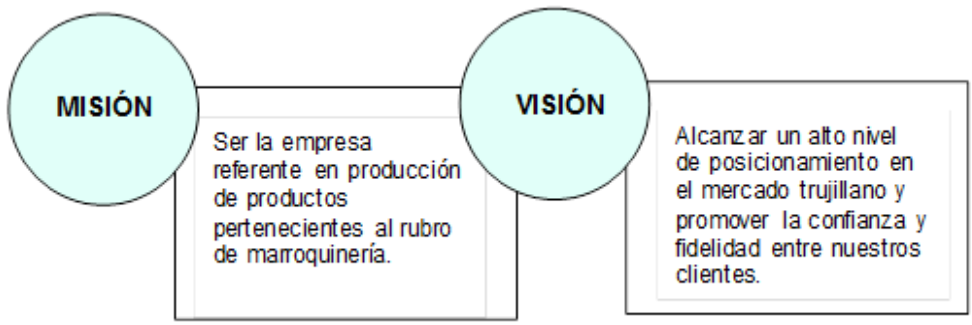
La empresa inició sus labores únicamente con la producción de maletines ejecutivos pero gracias a la experiencia y habilidad de su creador, la empresa cuenta ya con más de 15 años en el mercado trujillano y logró ampliar su cartera de productos con morrales, carteras en diferentes tamaños, modelos y colores según el requerimiento del cliente.

Uno de sus principales y fieles clientes de maletines ejecutivos es la Universidad Nacional de Trujillo, con quienes lleva trabajando más de 10 años.

La empresa está ubicada en Av. Brasil 550. Urb. El Recreo, donde se realizan todos los procesos de producción como cortado, pegado, armado, cosido, acabado y empaquetado. Cuenta también con un punto de venta en Av. España y Zela Nº 750 INT 99 C.C. APIAT donde ofrece sus productos por menores cantidades.

3.1.2Misión y Visión

Diagrama N°04: Misión y Visión de la empresa



Fuente: Elaboración propia / A.ATO'S E.I.R.L.

3.1.3 Datos Generales

El siguiente cuadro muestra los datos generales de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

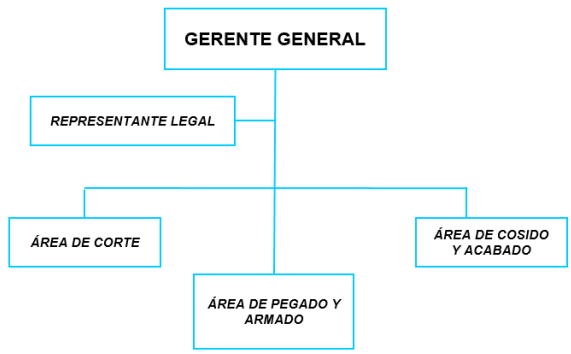
Cuadro N°08: Datos Generales de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Datos generales de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.	
Ruc	20397287701
Actividad económica	Fabricación de maletas y otros
Dirección	Av. Brasil N°550. Urb. El Recreo, La Libertad - Trujillo
Representante legal	Kenyo Oyumi Aycho Alfaro

Fuente: Elaboración propia / SUNAT

3.1.4Organigrama

Diagrama N°05: Organigrama de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia / A.ATO'S E.I.R.L.

3.1.5 Productos que ofrece la empresa

- **Maletines Ejecutivos**

  Es el producto que se elabora y vende en mayor cantidad. Su cliente potencial es la Universidad Nacional de Trujillo, con quien lleva trabajando más de 15 años.

- **Carteras**

La empresa ofrece una diversidad de carteras en diferentes colores y modelos, los cuales dependen únicamente del requerimiento del cliente.

- **Morrales**

  Este producto está dirigido para jóvenes universitarios. Se tiene también variedad de colores y modelos, los cuales dependen únicamente del requerimiento del cliente.
- **Mochilas**

  La empresa ofrece 2 tipos de mochilas: escolares y universitarias. Éstas varían de acuerdo al tamaño y colores, según solicite el cliente.
- **Porta Laptops**

  Los porta laptops que ofrece A.ATO'S E.I.R.L.se diferencian por la calidad del cuero, la cual los hace más duraderos y aseguran la preferencia de los clientes.

3.1.6. Materia prima

- **Cuero**

  Pieza fundamental en la elaboración de los productos que ofrece A.ATO'S E.I.R.L.
- **Espuma**

  Es un material de consistencia suave que se emplea en las asas y cuerpos de las carteras y maletines respectivamente.
- **Hebillas**

  Es un material que se utiliza en la parte del acabado, el cual ayuda a darle una mejor presentación al producto.
- **Pegamento**

  Es un producto, sustancia líquida o pastosa, que sirve para unir piezas manualmente.
- **Tafeta**

  Es lo que se conoce como “forro”, el cual se emplea en mayor cantidad en los maletines ejecutivos y carteras.

3.1.7Maquinaria

La empresa A.ATO'S E.I.R.L. para la fabricación de sus productos, emplea 2 máquinas, que se detallan a continuación:

- **Máquina Tubo**

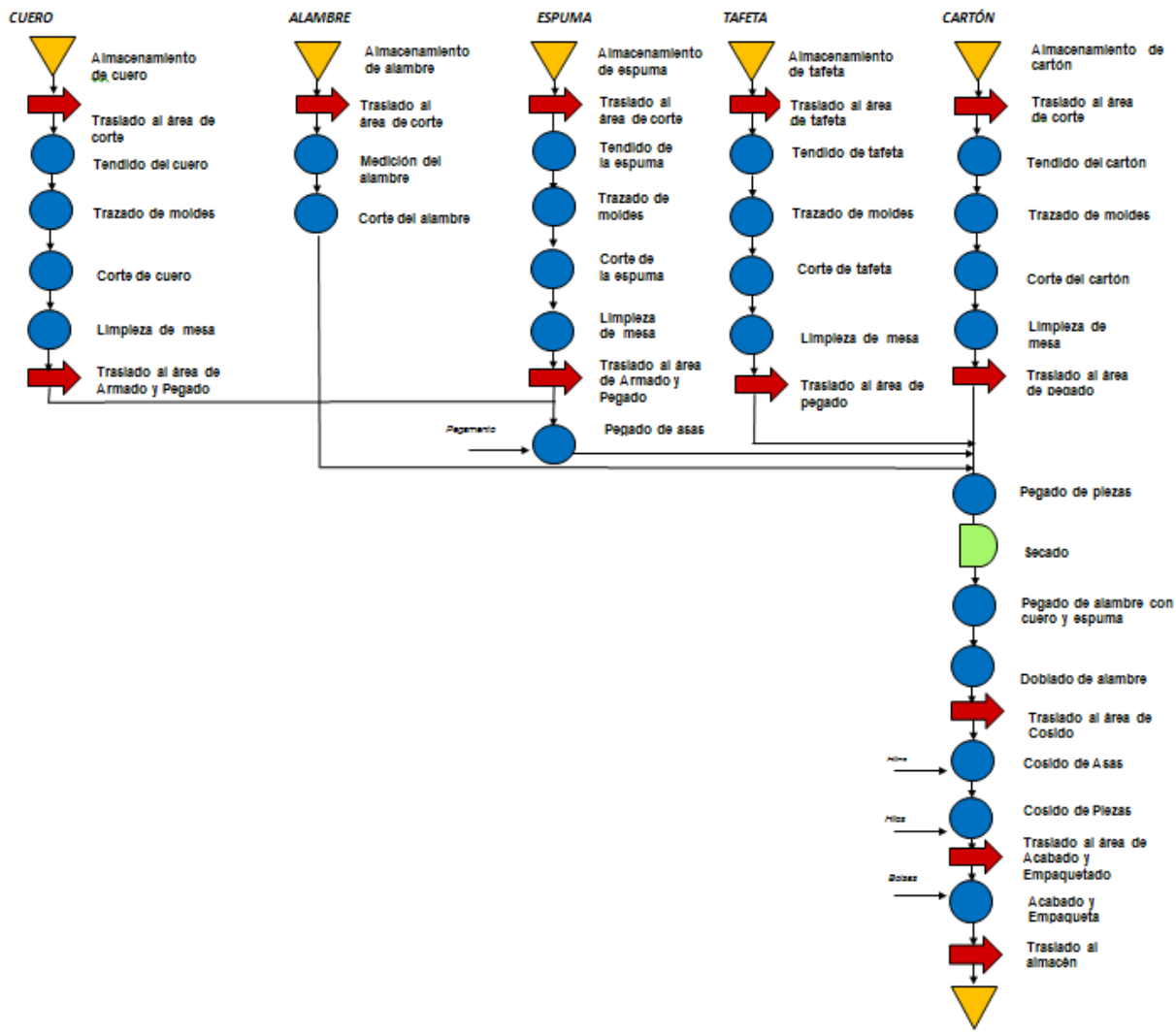
Esta máquina es empleada para coser todas las piezas que llevan cartón.

- **Máquina Plana**

  Esta máquina es utilizada para coser asas y demás piezas.

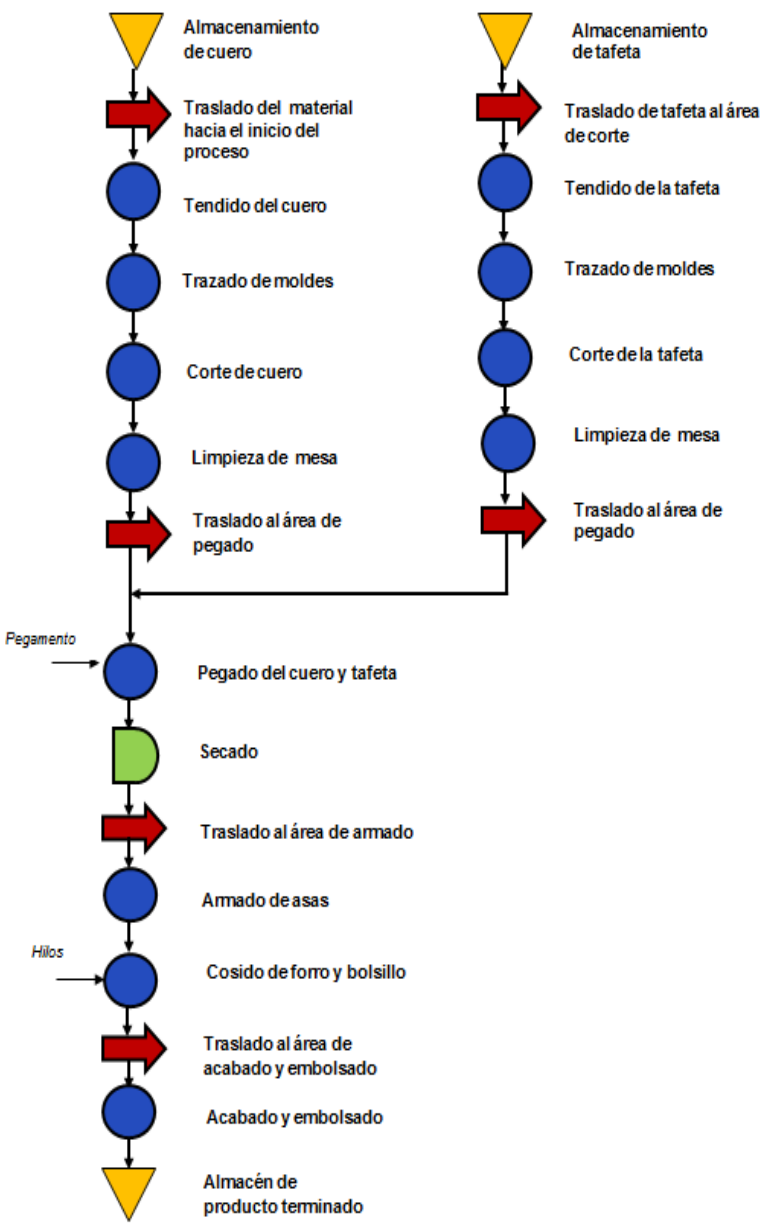
3.1.8 Diagrama de flujo

Diagrama N°06: Diagrama de maletín flujo de la empresa A.ATO'S E.I.R.L



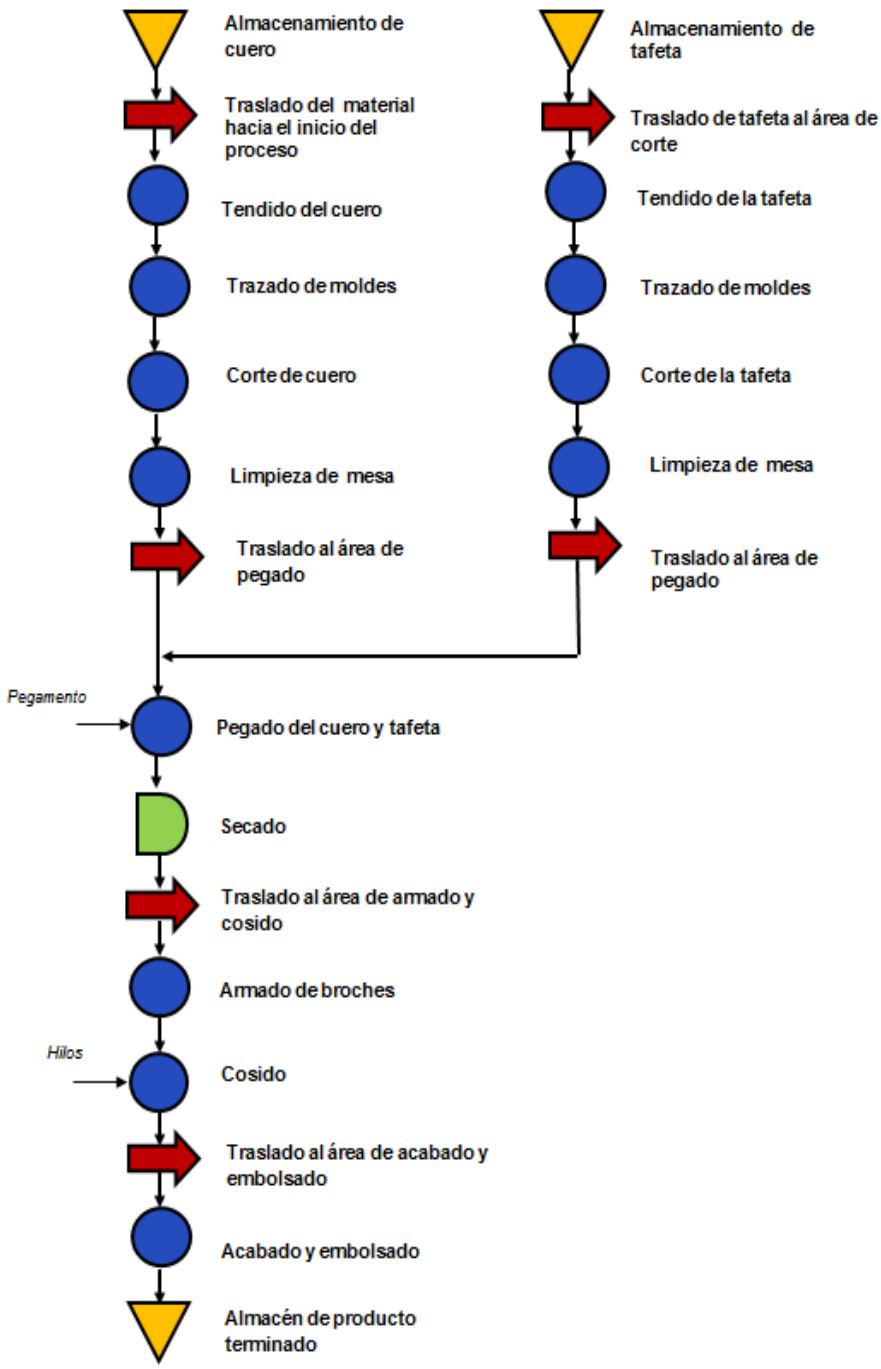
Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°07: Diagrama de flujo de cartera de la empresa A.ATO'S E.I.R.L



Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°08: Diagrama de flujo morrales de la empresa A.ATO'S E.I.R.L



Fuente: Elaboración propia

3.1.9 Diagrama Pictórico

Diagrama N°09: Diagrama Pictórico de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia / A.ATO'S E.I.R.L.

3.1.10 Especificaciones de los productos

- Especificaciones de maletín

Cuadro N°09: Especificaciones de maletín (cuero)

Piezas Cuero	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Bolsillo interno	0.30	0.42	0.13	0.13
Base	0.17	0.42	0.07	0.07
División	0.30	0.42	0.13	0.13
Costados 2X1	0.17	0.30	0.05	0.10
Cuerpo 2x2	0.30	0.42	0.13	0.25
Asas 2x1	0.05	0.20	0.01	0.02
Cierre	0.15	0.42	0.06	0.13
TOTAL (m2/maletín)				0.82

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°10: Especificaciones de maletín (cartón)

Piezas Cartón	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Bolsillo interno	0.25	0.39	0.10	0.10
Cuerpo 2x2	0.30	0.40	0.12	0.24
División	0.25	0.39	0.10	0.10
TOTAL (m2/ maletín)				0.44

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°11: Especificaciones de maletín (espuma)

Piezas Espuma	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Asas 2x1	0.05	0.15	0.01	0.02
Cuerpo 2x2	0.30	0.40	0.12	0.24
TOTAL (m2/maletín)				0.26

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°12: Especificaciones de maletín (tafeta)

Piezas Tafeta	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Base	0.17	0.42	0.07	0.07
Costados 2X1	0.17	0.32	0.05	0.11
Cierre	0.15	0.42	0.06	0.06
Cuerpo 2x2	0.30	0.42	0.13	0.25
División	0.30	0.42	0.13	0.13
TOTAL (m2/maletín)				0.62

Fuente: Elaboración propia

- Especificaciones de carteras

Cuadro N°13: Especificaciones de cartera (cuero nueva piel)

Piezas Cuero	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Cuerpo delantero 1x1	0.24	0.37	0.09	0.09
Cuerpo espaldar 1x1	0.24	0.37	0.09	0.09
Fuelle 2x1	0.17	0.24	0.04	0.08
Base	0.17	0.37	0.06	0.13
Cierre amplio 2x1	0.37	0.12	0.04	0.09
Cierre principal 2x1	0.17	0.37	0.06	0.13
Asa	0.05	0.30	0.02	0.03
Sujetador de mano	0.05	0.03	0.00	0.01
TOTAL (m2/cartera)				0.64

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°14: Especificaciones de cartera (tafeta)

Piezas Tafeta	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Cuerpo delantero 1x1	0.25	0.39	0.10	0.10
Cuerpo espaldar 1x1	0.25	0.39	0.10	0.10
Base	0.17	0.24	0.04	0.04
Bolsillo central 2x1	0.37	0.22	0.08	0.16
TOTAL (m2/cartera)				0.40

Fuente: Elaboración propia

- Especificaciones de morrales

Cuadro N°15: Especificaciones de morral (cuero)

Piezas Cuero	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Tapa	0.35	0.30	0.11	0.11
ASA LARGA 1X1	0.06	1.20	0.07	0.07
Cierre 1x1	0.35	0.17	0.06	0.06
Cuerpo espaldar 1x1	0.35	0.22	0.08	0.08
Cuerpo delantero 1x1	0.35	0.27	0.09	0.09
Bolsillo delantero 1x1	0.35	0.18	0.06	0.06
Fuelle base 1x1	0.35	0.17	0.06	0.06
Fuelle costados 2x1	0.27	0.17	0.05	0.09
TOTAL (m2/morral)				0.62

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°16: Especificaciones de morral (tafeta)

Piezas Tafeta	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Bolsillo interior	0.46	0.33	0.15	0.30
TOTAL (m2/morral)				0.30

Fuente: Elaboración propia

3.1.11 Costos de producción

Los siguientes cuadros mostrarán los costos de materiales y mano de obra para los 3 productos en estudio.

Cuadro N°17: Costo de materiales para un maletín ejecutivo

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo de material(S/.)	Cantidad / Maletín	Unidad de medida	Costo(S/.) / Maletín	Costo(S/.) / Lote
Cuero Che	60	m2/rollo	S/. 480.00	0.82	m2	S/. 6.59	S/. 131.74
Espuma	30	m2/rollo	S/. 50.00	0.26	m2	S/. 0.43	S/. 8.50
Cartón #8	1.5	m2/plancha	S/. 3.40	0.44	m2	S/. 1.00	S/. 19.72
Mosquetón #2.8 x 2.8	50	unid./paquete	S/. 18.50	2.00	und	S/. 0.74	S/. 14.80
Alambre inoxidable	20	m/paquete	S/. 9.50	0.50	m	S/. 0.24	S/. 4.75
Cierre	100	unid./paquete	S/. 32.50	2.00	unid	S/. 0.65	S/. 13.00
Hilo negro #20	12	unid/paquete	S/. 9.80	1.00	unid	S/. 0.82	S/. 16.33
Pegamento talsatex	4000	ml./cilindro	S/. 25.00	10.00	ml	S/. 0.06	S/. 1.25
Regulador	50	unid./paquete	S/. 12.50	2.00	unid	S/. 0.50	S/. 10.00
Forro Tafeta	27	m2/rollo	S/. 75.80	0.62	m2	S/. 1.74	S/. 34.88
TOTAL						S/. 12.77	S/. 254.98

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°18: Costo de materiales para una cartera

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo de material(S/.)	Cantidad / Cartera	Unidad de medida	Costo(S/.) / Cartera	Costo(S/.) / Lote
Cuero nuevapiel	60	m2/rollo	S/. 1,200.00	0.64	m2	S/. 12.71	S/. 254.24
Cierre redondo	50	unid./paquete	S/. 60.50	1.00	unid.	S/. 1.21	S/. 24.20
Hilo negro #20	12	unid/paquete	S/. 9.80	0.50	unid.	S/. 0.41	S/. 8.17
Pegamento talsatex	4000	ml./cilindro	S/. 25.00	5.00	ml.	S/. 0.03	S/. 0.63
Hebilla	50	unid./paquete	S/. 42.50	2.00	unid.	S/. 1.70	S/. 34.00
Forro Tafeta	27	m2/rollo	S/. 75.80	0.40	m2	S/. 1.12	S/. 22.46
Manguera	20	m/rollo	S/. 8.00	0.60	m	S/. 0.24	S/. 343.69
TOTAL						S/. 17.42	S/. 687.38

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°19: Costo de materiales para un morral

Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Costo de material(S/.)	Cantidad / Morral	Unidad de medida	Costo(S/.) / Morral	Costo(S/.) / Lote
Cuero Che	60	m2/rollo	S/. 480.00	0.62	m2	S/. 4.93	S/. 98.61
Cierre	100	unid./paquete	S/. 32.50	1.00	unid.	S/. 0.33	S/. 6.50
Hilo negro #20	12	unid/paquete	S/. 9.80	0.50	unid.	S/. 0.41	S/. 8.17
Pegamento talsatex	4000	ml./cilindro	S/. 25.00	5.00	ml.	S/. 0.03	S/. 0.63
Regulador	50	unid./paquete	S/. 12.50	2.00	unid.	S/. 0.50	S/. 10.00
Forro Tafeta	27	m2/rollo	S/. 75.80	0.30	m2	S/. 0.84	S/. 16.84
Broche	50	unid/paquete	S/. 24.50	1	unid.	S/. 0.49	S/. 9.80
TOTAL						S/. 7.53	S/. 150.54

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°20: Costo de mano de obra por producto

Costo de mano de obra			
Área	MALETIN	CARTERA	MORRAL
Corte	S/. 1.50	S/. 1.50	S/. 2.00
Pegado	S/. 1.00	S/. 1.00	S/. 1.00
Armado de asas	S/. 1.50	S/. 1.00	S/. 1.00
Cosido	S/. 2.50	S/. 1.50	S/. 1.50
Acabado y empaquetado	S/. 0.30	S/. 0.30	S/. 0.30
TOTAL	S/. 6.80	S/. 5.30	S/. 5.80

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°21: Precio de venta por producto

Producto	Precio de venta	Precio de venta al por mayor	Costo de producción	Beneficio	% Utilidad
Maletín	S/. 38.00	S/. 32.00	S/. 19.57	S/. 12.43	32.71%
Cartera	S/. 45.00	S/. 35.00	S/. 22.72	S/. 12.28	27.28%
Morral	S/. 26.00	S/. 24.00	S/. 13.33	S/. 10.67	41.05%

Fuente: Elaboración propia

3.1.12 Estudio de tiempos:

Los siguientes cuadros mostrarán el estudio de tiempo realizado en el proceso de producción de cada área y cada producto de la empresa A.ATOS E.I.R.L. (Ver al detalle en anexo N°07).

Cuadro N°22: Estudio de tiempo actual de maletines

MALETINES		
Área	Tiempo	
Corte	9.77	min/unid
Pegado	4.83	min/unid
Armado	1.11	min/unid
Cosido	19.08	min/unid
Acabado y empaque	1.24	min/unid
TOTAL	36.03	min/unid

Tiempo estándar	36.03	min/unid
Horas de trabajo	8.00	horas/día
Horas de trabajo	480.00	min/día
Cuello de botella	19.08	min
Producción diaria	25.00	maletines

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°23: Estudio de tiempo actual de morrales

MORRALES		
Área	Tiempo	
Corte	8.62	min/unid
Pegado	4.19	min/unid
Armado	1.13	min/unid
Cosido	11.87	min/unid
Acabado y empaque	0.86	min/unid
TOTAL	26.67	min/unid

Tiempo estándar	26.67	min/unid
Horas de trabajo	8.00	horas/día
Horas de trabajo	480.00	min/día
Cuello de botella	11.87	min
Producción diaria	40.00	morrales

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°24: Estudio de tiempo actual de carteras

CARTERAS		
Área	Tiempo	
Corte	8.28	min/unid
Pegado	5.44	min/unid
Armado	2.06	min/unid
Cosido	15.42	min/unid
Acabado y empaque	1.22	min/unid
TOTAL	32.42	min/unid

Tiempo estándar	32.42	min/unid
Horas de trabajo	8.00	horas/día
Horas de trabajo	480.00	min/día
Cuello de botella	15.42	min/unidad
Producción diaria	31.00	carteras

Fuente: Elaboración propia

3.2Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

En el área de producción de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. encontramos deficiencias que generan sobrecostos operativos. Según el diagrama de Ishikawa, encontramos que no hay un eficiente plan de producción que permita programar y asegurar el cumplimiento de los pedidos, lo cual se ve reflejado en las multas que se han aplicado a la empresa anteriormente por incumplimiento y los pedidos que han sido rechazados por falta de capacidad, y los costos por adquirir materia prima en un mercado minorista al no realizar un plan de requerimiento de materiales. La falta de estandarización es otra deficiencia que se refleja en el exceso de mermas en el área de corte. Con respecto a la medición, la empresa no realiza supervisión de materia prima, productos en proceso ni productos terminados; lo cual influye en que algunos productos son rechazados por los clientes por presentar alguna falla. Otra de las deficiencias que generan altos costos, es la distribución de la planta, la cual no sigue un flujo continuo, lo que genera elevados tiempos de traslado entre áreas y por ende, altos costos de producción.

3.2.1. Mano de Obra

- **Falta de máquina cortadora**

  El operario de corte realiza esta función con una cuchilla deteriorada y en mal estado, lo cual influye en el elevado número de errores por corte manual de las piezas de maletín, cartera y morral. En el siguiente cuadro se muestra el costo mensual por fallas que se generan por realizar corte manual con esta herramienta.

Cuadro N°25: Costo mensual por elevado número de errores por corte manual.

Producto	Proceso	Material	Pieza	Producción semanal	Corte con fallas	% Fallas	Costo Material (S/.)	Hrs perdidas / sem	Costo MO (S/./hora)	Costo MO total (S/.)	Costo total semanal (S/.)	Costo total mensual (S/.)
Maletín	Corte	Cuero	Base	125.00	27.00	13.14%	S/. 15.42	0.138	S/. 9.38	S/. 1.29	S/. 16.71	S/. 66.87
			Cuerpo 2x1	250.00	33.00		S/. 66.53	0.526	S/. 9.38	S/. 4.93	S/. 71.46	S/. 285.84
			Asa 2x1	250.00	36.00		S/. 5.76	0.345	S/. 9.38	S/. 3.24	S/. 9.00	S/. 35.99
			Costado 2x1	250.00	19.00		S/. 15.50	0.213	S/. 9.38	S/. 2.00	S/. 17.50	S/. 70.01
Cartera			Base	20.00	3.00	11.67%	S/. 7.55	0.039	S/. 5.00	S/. 0.19	S/. 7.74	S/. 30.98
			Cuerpos Delantero 1x1	40.00	5.00		S/. 8.88	0.039	S/. 5.00	S/. 0.19	S/. 9.07	S/. 36.30
			Cuerpos Espaldar 1x1	40.00	5.00		S/. 8.88	0.039	S/. 5.00	S/. 0.19	S/. 9.07	S/. 36.30
			Asa cuerpo	40.00	5.00		S/. 3.00	0.039	S/. 5.00	S/. 0.20	S/. 3.20	S/. 12.78
			Fuelle 2X1	40.00	3.00		S/. 4.90	0.029	S/. 5.00	S/. 0.15	S/. 5.05	S/. 20.19
Morral			Bolsillo Delantero 1X1	38.00	2.00	3.80%	S/. 1.01	0.018	S/. 7.13	S/. 0.13	S/. 1.14	S/. 4.55
			Cuerpo Espaldar 1x1	76.00	4.00		S/. 2.46	0.103	S/. 7.13	S/. 0.74	S/. 3.20	S/. 12.78
			Cuerpo Delantero 1x1	76.00	2.00		S/. 1.51	0.022	S/. 7.13	S/. 0.16	S/. 1.67	S/. 6.67
			Fuelle Costados 2X1	76.00	2.00		S/. 1.47	0.020	S/. 7.13	S/. 0.14	S/. 1.61	S/. 6.44
			Asa larga 1x1	76.00	3.00		S/. 1.58	0.030	S/. 7.13	S/. 0.21	S/. 1.79	S/. 7.16
TOTAL				1397.00	149.00							
% FALLAS					10.67%							
COSTO TOTAL												S/. 632.85

Fuente: Elaboración propia

Las fallas que se encontraron en el corte manual de cuero son 149 piezas, lo cual representa el 13.14%, 11.67% y 3.80% de maletín, cartera y morral, respectivamente. El costo total por tener fallas en el proceso de corte es de S/. 632.85 al mes.

3.2.2. Materiales

- **Falta de control en la recepción de cuero**

  En la visita realizada a la empresa en estudio se observó que no existe control de calidad en los rollos de cuero que ingresan, lo que significa que parte de la materia prima no puede ser utilizada por estar en mal estado. El cuadro N°26 muestra el costo mensual que se genera por falta de control en la recepción de cuero.

Cuadro N°26: Costo mensual por falta de recepción de cuero

Producto	Producción mensual	Cuero necesario (m2/producto)	Cuero necesario (m2/mes)	MP fallada (m2/mes)	Costo del cuero (S/ / m2)	Costo perdido por falla en MP (S/ / mes)	Productos que se dejan de producir	Beneficio que se deja de percibir	Costo Total
Maletín	500.00	0.82	411.50	3.50	S/. 8.00	S/. 28.00	5.00	S/. 62.25	S/. 90.25
Cartera	80.00	0.64	51.20	0.50	S/. 20.00	S/. 10.00	1.00	S/. 12.28	S/. 22.28
Morral	160.00	0.62	99.20	0.50	S/. 8.00	S/. 4.00	1.00	S/. 10.67	S/. 14.67
COSTO TOTAL									S/. 127.20

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Maquinaria

- **Paradas en la máquina de coser**

  El en área de cosido se cuenta con 2 máquinas diferentes; la máquina tubo que es utilizada para coser todas las piezas que llevan cartón y la máquina plana es para unir todas las piezas elaboradas de maletas, carteras y morrales. La empresa realiza mantenimiento preventivo para estas 2 máquinas sin embargo no resulta eficiente. Durante la confección el operario tiene que estar operando continuamente la máquina, ya sea el número de puntadas, presión del prensa tela o altura de la aguja entre otras cosas. Son pocos los que conocen las especificaciones técnicas para cada parte de la máquina. Estas regulaciones son realizadas por los mismos operarios o encargados pero sin ningún criterio técnico, por consecuencia de ello se producen fallas frecuentes durante la producción obligando a realizar paradas innecesarias en el cambio de piezas, lo que encarece el costo y aún más retarda la producción. Por ello es necesario que el operario esté capacitado para que el operario pueda realizar todo tipo de mantenimiento.

  Los siguientes cuadros muestran la cantidad de paradas y el costo generado mensual por las fallas en la maquinaria de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Cuadro N°27: Número de paradas de máquina al mes

Máquina / Parada por falla	Semana 1						Semana 2						Semana 3						Semana 4						Total de paradas/mes
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Día 21	Día 22	Día 23	Día 24	
Máquina Plana																									5
Máquina Tubo																									2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°28: Costo mensual de Mano de obra y material por paradas por fallas en la maquinaria

Fallas / mes	Tiempo promedio (min) / parada	Tiempo total / mes	Horas/ mes	Costo M.O. / parada	Costo material / parada	Costo M.O./ mes	Costo reparación/ mes
5	25.00	125.00	2.08	S/. 10.00	S/. 15.00	S/. 50.00	S/. 85.00
2	30.00	60.00	1.00	S/. 15.00	S/. 20.00	S/. 30.00	S/. 55.00
COSTO TOTAL							S/. 140.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Medio Ambiente

- **No existe una distribución para flujo continuo de producción:**

  En la visita a la empresa se pudo observar que la distribución de las áreas de trabajo no tiene un flujo continuo, es decir, algunas áreas que son de operaciones continuas no se encuentran cercanas, lo cual genera pérdida de tiempo en el traslado de los operarios para recoger material y pasar piezas de trabajo de un área a otra.

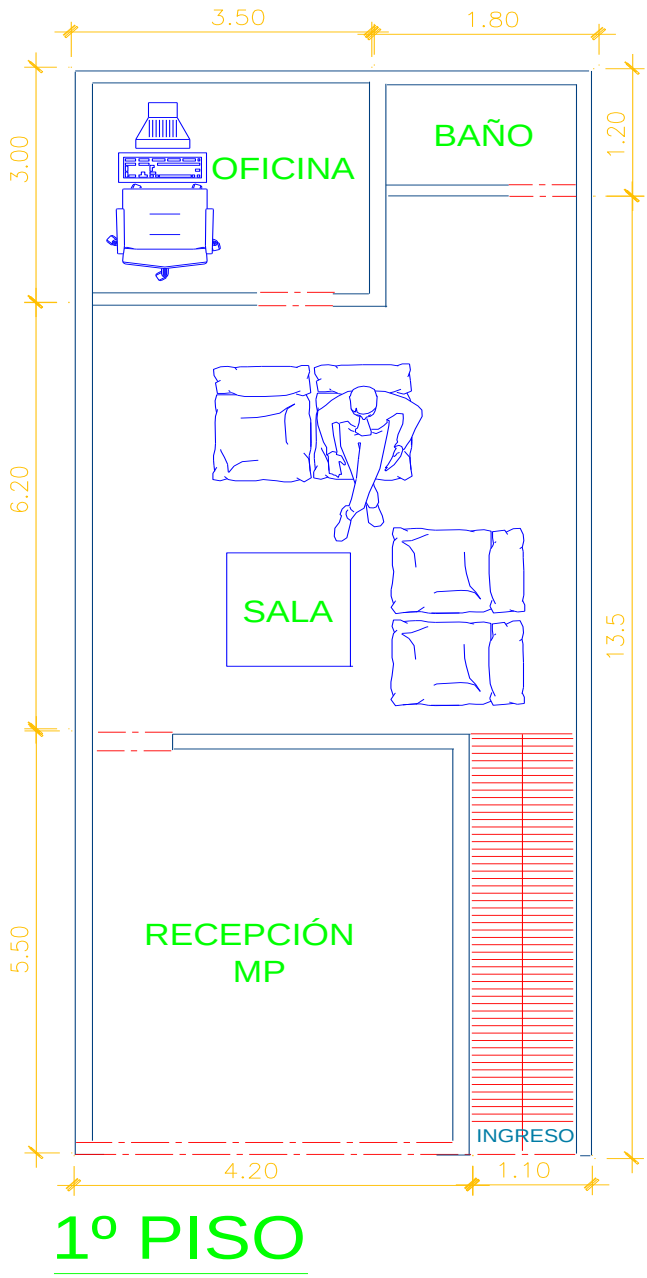
  El taller se distribuye de la siguiente manera: En el primer piso se ubica un área de recepción de materia prima, una sala y la oficina; en el segundo nivel se ubican las máquinas de coser y el almacén de material prima; y en el tercer nivel se ubica el área de cortado, pegado y armado. En las Imágenes N°04, 05 y 06 se muestra el Layout actual de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

  Para la optimización de la producción es necesaria la reducción de tiempos muertos e innecesarios que son generados por los traslados de un área a otra, los tiempos en traslados se muestra en el cuadro N°29 y el número de frecuencia de traslados se muestra en el cuadro N°30.

  El tiempo total en traslados por día es 2944 segundos, es decir 49.07 minutos, lo que representa el 10.22% del tiempo total programado de producción por día.

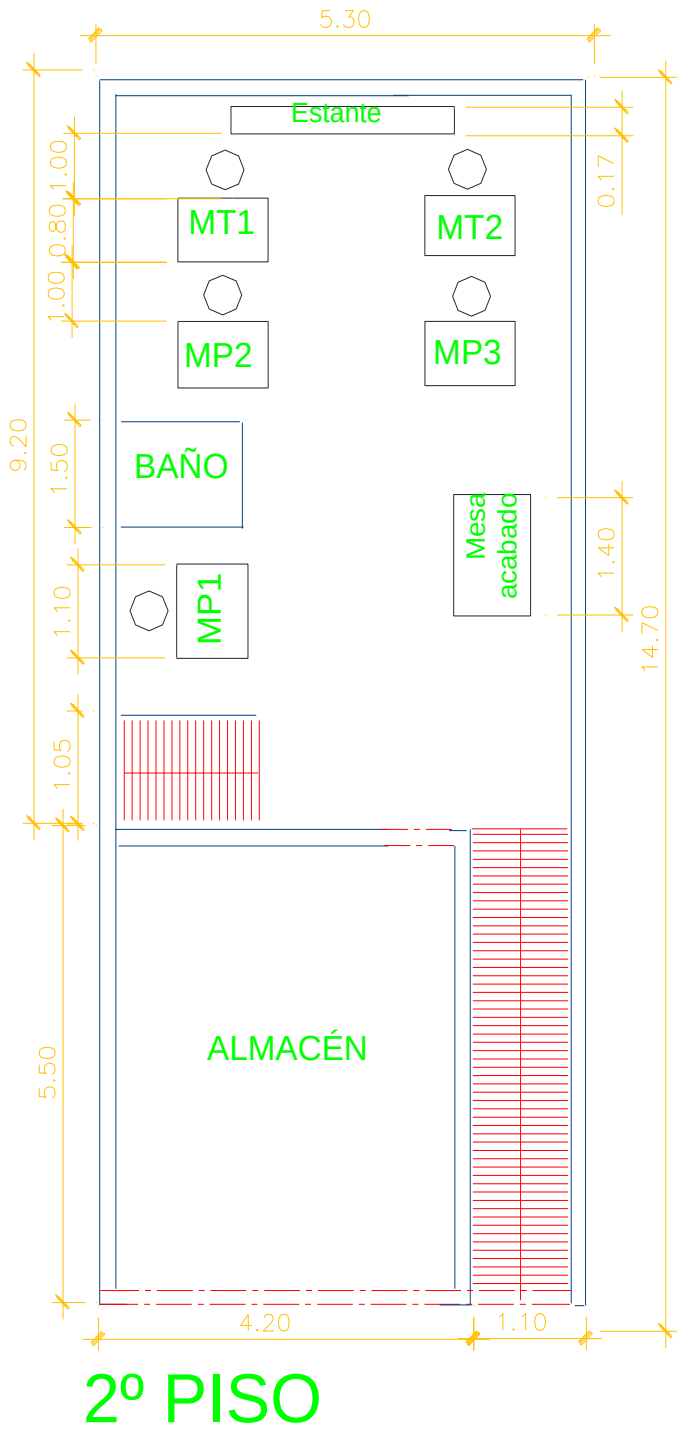
.

Imagen Nº04: Layout actual de Planta (1 er piso)



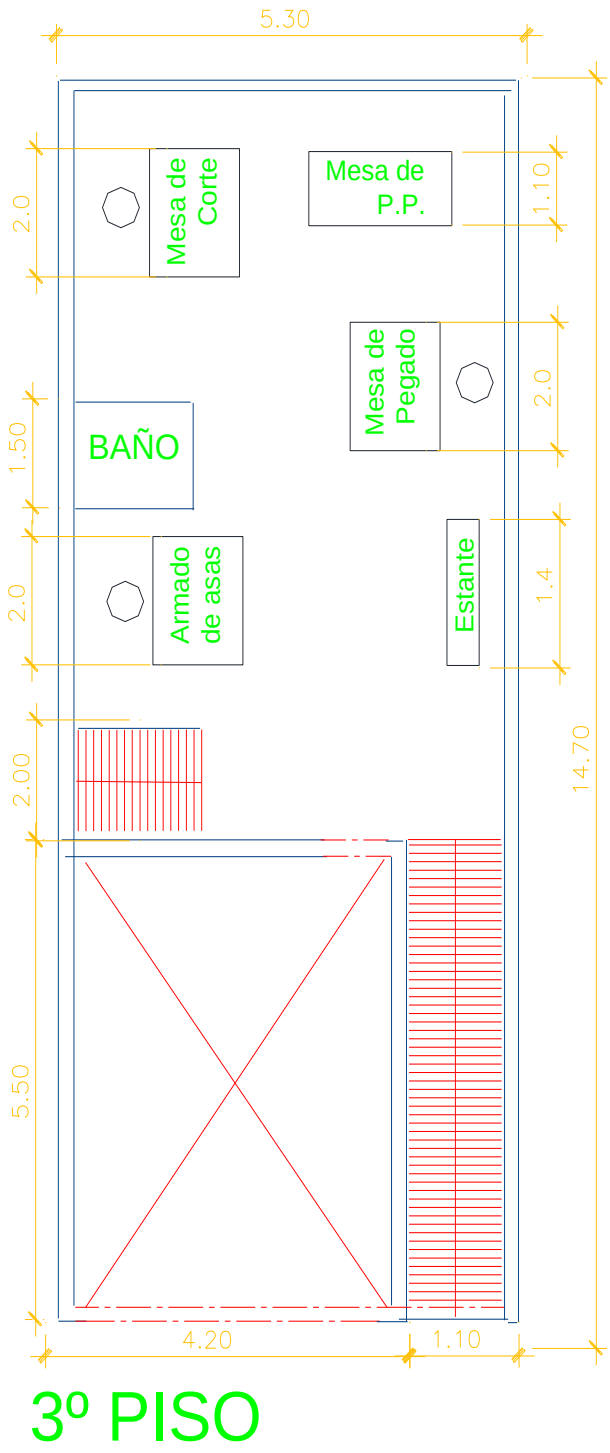
Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº05: Layout actual de Planta (2do piso)



Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº06: Layout actual de Planta(3er piso)



Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°29: Tiempo de traslados desde un área a otra en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Tiempo Desde / Hacia (Seg)	Área de cortado	Área de pegado	Área de armado	Área de PP	Área de cosido	Área de acabado	Recepción de MP y Almacén PT	Almacén MP
Almacén MP	65	58	62	0	15	16	0	0
Área de cortado	0	0	10	8	60	0	0	0
Área de pegado	0	0	8	0	55	0	0	0
Área de armado	0	0	0	0	52	0	0	0
Área de PP	0	12	12	0	56	0	0	0
Área de cosido	0	0	0	0	0	12	0	0
Área de acabado	0	0	0	0	0	0	25	0
Recepción de MP y Almacén PT	0	0	0	0	0	0	0	66

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°30: Número de traslados al día desde un área a otra en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Área	Área de cortado	Área de pegado	Área de armado	Área de PP	Área de cosido	Área de acabado	Recepción de MP y Almacén PT	Almacén MP
Almacén MP	2	3	2	0	4	2	0	0
Área de cortado	0	0	4	8	5	0	0	0
Área de pegado	0	0	8	0	8	0	0	0
Área de armado	0	0	0	0	10	0	0	0
Área de PP	0	17	8	0	2	0	0	0
Área de cosido	0	0	0	0	0	10	0	0
Área de acabado	0	0	0	0	0	0	8	0
Recepción de MP y Almacén PT	0	0	0	0	0	0	0	4

Fuente: Elaboración propia

3.2.5. Método:

- **Ineficiente plan de requerimiento de materiales:**

En A.ATO'S E.I.R.L. existe un ineficiente plan de requerimiento de materiales, hecho empíricamente y sin tener un stock de seguridad, es por ello que la falta de material en ocasiones obliga a adquirirlo en la ciudad de Trujillo, en el caso del cuero que es el material principal tiene un costo de S/. 520.00 a comparación de adquirirlo en la ciudad de Lima a S/. 480.00.

Cuadro N°31: Costo por adquirir materia prima en Trujillo

Material	Producto	Cuero necesario (kg/mes)	Cuero solicitado (m2/mes)	Rollos faltantes / mes	Costo de rollo / unidad	Costo por adquirir MP en Trujillo (S/./mes)
Cuero	Maletín	410.00	360.00	0.83	S/. 520.00	S/. 520.00
	Cartera	51.20	60.00	-	-	-
	Morral	99.20	1.90	-	-	-
COSTO TOTAL						S/. 520.00

Fuente: Elaboración propia

- **Falta de estandarización del método de corte:**

La falta de estandarización del método de corte en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.se ve reflejada en el exceso de mermas y los costos que éstas generan en el proceso de elaboración de maletines ejecutivos, carteras y morrales.

El siguiente cuadro muestra el porcentaje de participación de costos de materiales, lo que indica que el cuero es el material con mayor costo en la fabricación de los productos, lo cual representa el 78.79%, por eso se evaluará cuánto se pierde por mermas de cuero en el corte de piezas.

Cuadro N°32: Participación de costos de materiales

Material	Unidad de medida	Costo	%Participación
Cuero Che	Rollo	S/. 480.00	78.79%
Espuma	Rollo	S/. 50.00	8.21%
Cartón #8	Plancha	S/. 3.40	0.56%
Tafeta	Rollo	S/. 75.80	12.44%
TOTAL		S/. 609.20	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Considerando la producción actual mensual de 500 maletines, 80 carteras y 160 morrales, se tiene una merma de 12.17m2/mes, 0.40m2/mes y 3.95m2/mes en el corte de piezas para maletines, carteras y morrales respectivamente, lo cual representa el 2.88%, 0.78% y 3.83% y genera un costo de S/. 398.41 mensuales. Estos datos se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro N°33: Costos por mermas generadas en el corte de cuero.

Producto	Cuero utilizado (m2/mes)	Cuero necesario (m2/mes)	Merma de cuero (m2/mes)	% Mermas	Costo por MP (S/./mes)	Productos que se dejan de producir	Beneficio que se deja de percibir (S/./mes)	Costo por merma (S/./mes)
Maletin	422.17	410.00	12.17	2.88%	S/. 97.36	15.00	S/. 186.75	S/. 284.11
Cartera	51.60	51.20	0.40	0.78%	S/. 8.00	1.00	S/. 12.45	S/. 20.45
Morral	103.15	51.20	3.95	3.83%	S/. 31.60	5.00	S/. 62.25	S/. 93.85
TOTAL				7.49%				
COSTO TOTAL								S/. 398.41

Fuente: Elaboración propia

- **Ineficiente plan de producción:**

En A.ATO'S E.I.R.L. existe un ineficiente plan de producción (hecho empíricamente) por lo cual hay faltantes en la entrega de productos, como política la empresa se establece una multa del 10% al precio de venta como recompensa por el incumplimiento en la entrega de los productos. En los siguientes cuadros están las cantidades de multas por cada mes que hay para la empresa por incumplimiento en la entrega de los pedidos y el costo total promedio por multas por cada mes que es S/.39.30.

Cuadro N°34: Número de multas por incumplimiento de maletines

MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE MALETINES														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	10	0	5	0	0	11	6	0	10	0	2	0	44	4
2014	15	10	0	0	12	0	0	8	16	0	0	6	67	6
2015	0	3	15	2	11	0	20	0	0	0	0	20	71	6

Cuadro N°35: Multa mensual por incumplimiento de maletines

Productos rechazados promedio /mes	6.00
Precio de venta	S/. 32.00
Multa	S/. 19.20

Cuadro N°36: Número de multas por incumplimiento de morrales

MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE MORRALES														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	6	0	8	5	0	0	8	0	0	0	2	0	29	3
2014	0	12	0	0	8	0	0	5	2	0	0	7	34	3
2015	0	8	5	0	6	20	0	0	8	0	0	10	57	5

Cuadro N°37: Multa mensual por incumplimiento de morrales

Productos rechazados promedio /mes	4.00
Precio de venta	S/. 24.00
Multa	S/. 9.60

Cuadro N°38: Número de multas por incumplimiento de carteras

MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE CARTERAS														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	8	0	0	2	0	10	2	0	4	0	2	0	28	3
2014	5	7	0	0	0	5	0	6	0	0	0	8	31	3
2015	0	3	4	0	6	0	5	0	0	0	0	2	20	2

Cuadro N°39: Multa mensual por incumplimiento de carteras

Productos rechazados promedio /mes	3.00
Precio de venta	S/. 35.00
Multa	S/. 10.50

Cuadro N°40: Resumen de costo de multas

Productos	Cant (unid / mes)	Costo mensual	Costo anual
Maletines con multa por incumplimiento.	6.00	S/. 19.20	S/. 230.40
Morrales con multa por incumplimiento	4.00	S/. 9.60	S/. 115.20
Morrales con multa por incumplimiento	3.00	S/. 10.50	S/. 126.00
TOTAL		S/. 39.30	S/. 471.60

Además, en algunas ocasiones la empresa rechazó algunos pedidos porque no contaba con un suficiente stock de materiales para su producción.

Cuadro N°41: Cantidad de maletines no atendidos

MALETINES EJECUTIVOS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
Solicitud	UNT	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	APIAT	25	50	50	30	30	20	60	30	44	50	70	60	43
	OTROS	0	0	50	30	50	0	50	80	0	60	20	50	33
	TOTAL	425	450	500	460	480	420	510	510	444	510	490	510	476
Pedidos aceptados	UNT	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	APIAT	20	50	50	20	30	20	50	25	44	45	70	55	40
	OTROS	0	0	25	30	20	0	54	58	0	60	20	45	26
	TOTAL	420	450	475	450	450	420	504	483	444	505	490	500	466
Pedidos rechazados	UNT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	APIAT	5	0	0	10	0	0	10	5	0	5	4	5	4
	OTROS	0	0	25	0	30	0	0	22	0	0	0	5	7

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°42: Cantidad de carteras no atendidas

CARTERAS		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
Solicitud	APIAT	30	30	30	20	20	35	30	30	20	25	25	30	27
	Cliente 1	24	24	20	0	12	24	24	50	0	0	24	24	19
	Cliente 2	12	12	24	50	0	0	0	15	50	30	12	24	19
	Cliente 3	12	12	24	0	50	12	24	0	16	34	15	19	18
	TOTAL	78	78	98	70	82	71	78	95	86	89	76	97	83
Pedidos aceptados	APIAT	30	30	30	20	20	35	30	30	20	25	25	30	27
	Cliente 1	24	24	11	0	12	24	24	42	0	0	24	24	17
	Cliente 2	12	11	22	50	0	0	0	0	44	24	12	15	16
	Cliente 3	9	12	12	0	43	11	20	0	5	24	12	0	12
	TOTAL	75	77	75	70	75	70	74	72	69	73	73	69	73
Pedidos rechazados	APIAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cliente 1	0	0	9	0	0	0	0	8	0	0	0	0	1
	Cliente 2	0	1	2	0	0	0	0	15	6	6	0	9	3
	Cliente 3	3	0	12	0	7	1	4	0	11	10	3	19	6

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°43: Cantidad de morrales no atendidos

MORRALES		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
Solicitud	APIAT	80	80	60	50	35	80	50	80	50	50	48	80	62
	Cliente 1	30	50	50	50	50	50	50	50	50	50	40	45	47
	Cliente 2	35	35	50	54	60	30	50	45	30	30	42	20	40
	TOTAL	145	165	160	154	145	160	150	170	130	130	130	145	149
Pedidos aceptados	APIAT	80	80	60	50	35	80	50	50	50	50	48	80	59
	Cliente 1	30	50	40	50	50	50	50	50	50	40	40	45	45
	Cliente 2	35	25	50	44	60	20	50	40	30	30	42	10	36
	TOTAL	145	155	150	144	145	150	150	140	130	120	130	135	141
Pedidos rechazados	APIAT	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	3
	Cliente 1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	2
	Cliente 2	0	10	0	10	0	10	0	0	0	0	0	10	3

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°44: Resumen de costo total por ineficiente plan de producción

Producto	Pedidos sin atender / mes	Beneficio que se deja de percibir / mes	Productos con multa por incumplimiento	Costo de multas / mes	Costo por ineficiente plan de producción / mes
Maletines	11	S/. 136.73	6.00	S/. 19.20	S/. 155.93
Carteras	10	S/. 122.80	4.00	S/. 9.60	S/. 132.40
Morrales	8	S/. 85.36	3.00	S/. 10.50	S/. 95.86
TOTAL					S/. 384.19

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. Medición

- **Falta de supervisión:**

  La falta de supervisión en la empresa A.ATO'S E.I.R.L. se ve reflejada en la cantidad de productos que son rechazados por fallas, ya que no existe un control de calidad en cada uno de los procesos y por tanto, genera una pérdida para la empresa. A continuación se muestra un historial de productos rechazados por fallas en los 3 últimos años y el costo que le genera a la empresa.

Cuadro N°45: Número de maletines rechazados por fallas

HISTORIAL DE MALETINES RECHAZADOS POR FALLAS														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	0	44	0	25	0	34	0	0	0	18	0	23	144	12
2014	25	0	0	20	0	0	0	0	35	0	0	28	108	9
2015	0	24	0	0	15	0	40	0	0	0	0	25	104	9

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°46: Costo mensual por maletines rechazados

Productos rechazados promedio /mes	10.00	
Costo de producción / unidad	S/.	19.55
Costo perdido/ mes	S/.	195.49

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°47: Número de morrales rechazados por fallas

HISTORIAL DE MORRALES RECHAZADOS POR FALLAS														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	15	0	8	0	0	0	19	11	0	26	0	22	101	9
2014	5	0	12	0	0	27	0	0	15	0	24	11	94	8
2015	0	17	0	0	22	0	0	24	9	0	15	11	98	9

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°48: Costo mensual por morrales rechazados

Productos rechazados promedio /mes	9.00	
Costo de producción / unidad	S/.	13.33
Costo perdido/ mes	S/.	119.94

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°49: Número de carteras rechazadas por fallas

HISTORIAL DE CARTERAS RECHAZADAS POR FALLAS														
Año	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	SUMA	PROM
2013	0	5	12	0	15	0	18	4	0	0	23	17	94	8
2014	15	0	22	0	0	13	0	15	0	0	21	9	95	8
2015	11	0	0	8	0	10	0	0	13	0	7	2	51	5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°50: Costo mensual por carteras rechazadas

Productos rechazados promedio /mes	7.00
Costo de producción / unidad	S/. 22.72
Costo perdido/ mes	S/. 159.07

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°51: Costo mensual por productos rechazados

Costo mensual	S/. 474.50
Costo anual	S/. 5,694.06

Fuente: Elaboración propia

3.3 Encuesta

La encuesta se realizó al personal de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. con la finalidad de encontrar las principales causas que generan elevados costos de producción en la empresa.

Se encuestó al Gerente General, a los encargados del área de corte, pegado, cosido, armado, acabado y embolsado.

3.4 Matriz de Priorización

A partir de la encuesta realizada a los colaboradores de la empresa, se realizó la contabilización de los resultados y el cruce de criticidad de acuerdo a los mismos.

3.5 Pareto

Los resultados de la matriz de criticidad dieron como resultados los siguientes niveles de impacto, a partir de los cuales se realizó un Pareto para determinar cuál

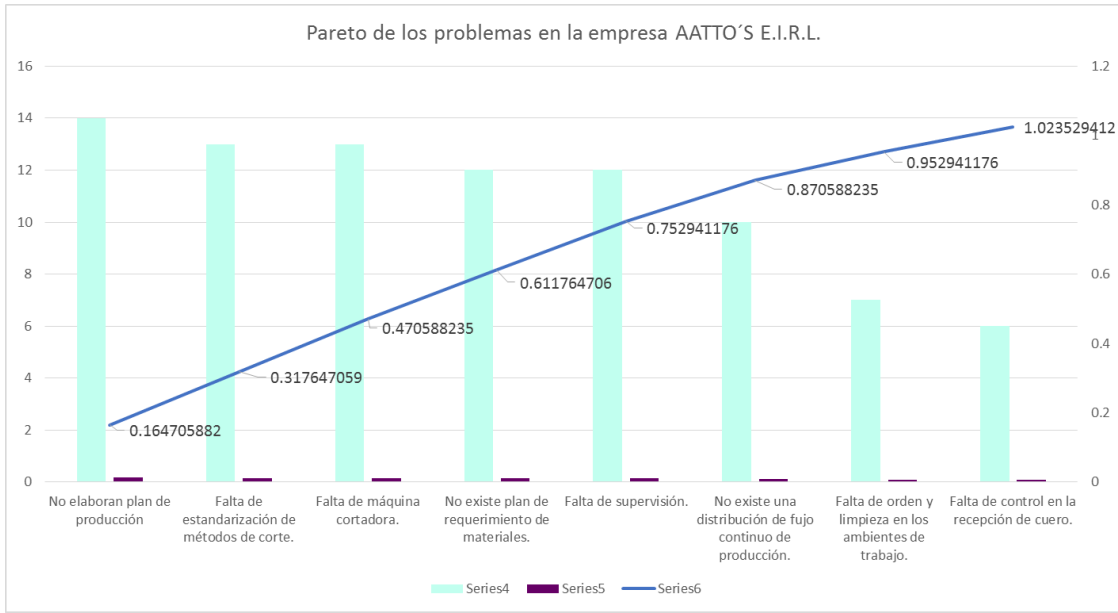
de las problemáticas serán tomadas en consideración, obteniendo el siguiente resultado:

Cuadro N°52: Pareto de los problemas de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Causa raíz	Nivel de impacto	%	% Acumulado
Ineficiente plan de producción.	14	16.09%	16.09%
Falta de estandarización de métodos de corte.	13	14.94%	31.03%
Falta de máquina cortadora.	13	14.94%	45.98%
Ineficiente plan de requerimiento de materiales.	12	13.79%	59.77%
Falta de supervisión.	12	13.79%	73.56%
No existe una distribución de flujo continuo de producción.	10	11.49%	85.06%
Ineficiente mantenimiento preventivo por repuestos malogrados y personal no capacitado.	7	8.05%	93.10%
Falta de control en la recepción de cuero.	6	6.90%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico Nº 03: Pareto de los problemas de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

3.6 Indicadores y metas proyectadas

De acuerdo a las problemáticas encontradas, se plantean las siguientes propuestas para el 80% de los problemas identificados.

Cuadro N°53: Indicadores y metas proyectadas

Nº	PROBLEMA	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL (mensual)	META	PROPUESTA	METODOLOGÍA
1	Ineficiente plan de producción.	- Multas por incumplimiento de pedidos. - Pedidos no atendidos.	- Cantidad de productos faltante * Costo de multa. + Pedidos no atendidos * Beneficio por producto	S/. 384.03	S/. 147.61	Plan de producción. (MRP I y Kanban)	Gestión de la Producción
2	Falta de estandarización de métodos de corte.	Porcentaje de mermas en el proceso de corte.	M2 de mermas / M2 de materia prima utilizada.	7.49%	5.20%	- Compra de máquina cortadora - Estandarización del método de corte - Plan de Capacitación	Gestión del Talento Humano
3	Falta de máquina cortadora.	Porcentaje de errores por corte con máquina manual.	Número de piezas cortadas con errores / Número total de piezas cortadas	10.67%	5.34%		
4	Ineficiente plan de requerimiento de materiales.	Costo por compra de materia prima en la ciudad de Trujillo.	Cantidad de materia prima faltante*Costo de producto en Trujillo	S/. 520.00	S/. 480.00	Plan de Requerimiento de Materiales (MRP I)	Gestión de la Producción
5	Falta de supervisión.	Porcentaje de productos rechazados.	Número de productos rechazados / Número total de productos entregados.	8.00%	4.56%	Contrato a un supervisor	Gestión del Talento Humano
6	No existe una distribución de flujo continuo de producción.	Porcentaje de tiempo muerto por traslados entre áreas.	Tiempo muerto por traslados / Tiempo programado.	10.22%	7.00%	Layout	Gestión de la Producción

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4

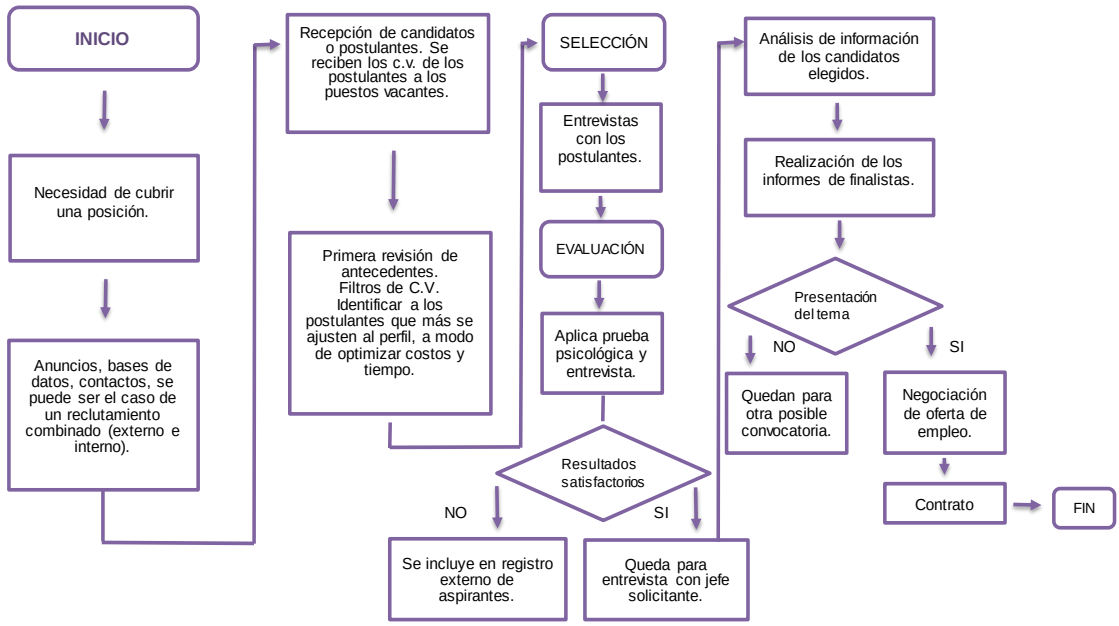
SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1Propuesta de mejora N° 01: Contrato a un Supervisor

Se considera necesario el contrato de un supervisor para que haya un control en los procesos de producción y así disminuir la cantidad de productos rechazados.

La empresa no tiene ninguna política ni método establecido para contratar a su personal. La siguiente imagen muestra un proceso de reclutamiento.

Imagen Nº07: Proceso de reclutamiento propuesto



Fuente: Elaboración propia

Se realizó el perfil de puesto para el supervisor y un formato de control de producto terminado para evitar rechazos por parte de los clientes. (Ver Anexos N°02 y 04)

Con el contrato al supervisor, la cantidad de productos rechazados disminuye como se ve en el siguiente cuadro:

Cuadro N°54: Costo de productos rechazados después del contrato a un supervisor.

Productos	Cantidad de productos rechazados antes/mes	Cantidad de productos rechazados después/mes	Cantidad de productos aprovechados	Utilidad/ producto	Utilidad mensual
Maletín	10.00	3.00	7.00	S/. 12.45	S/. 87.16
Cartera	9.00	4.00	5.00	S/. 12.28	S/. 61.38
Morral	7.00	3.00	4.00	S/. 10.67	S/. 42.69
TOTAL					S/. 191.23

Fuente: Elaboración propia

4.2 Propuesta de mejora N° 02: Evaluación económica para la compra de una máquina cortadora

Se propone la compra de una máquina cortadora, la cual ayudará a eliminar las fallas por corte de piezas. Además, se evaluará si con la implementación de esta máquina se reducen las mermas y en qué porcentaje.

En área de cortado, se encontró que existe un elevado número de errores por corte manual, ya que para esta operación se emplean moldes de cartón que deben ser cambiados mensualmente por su poca resistencia. Por este motivo, se cree necesario adquirir una máquina cortadora la cual permita cortar todas las piezas a una mayor velocidad y con mejor calidad. Se evaluará si es rentable para la empresa comprar esta máquina, de acuerdo a la proyección de ventas para el año 2016. A continuación se muestra la máquina propuesta y sus características:

Imagen Nº08: Máquina cortadora propuesta

Fuente: [URL 002]

Cuadro N°55: Datos de la máquina cortadora propuesta

Preciode máquina T.C.= 3.5	$ 1,290	S/. 4,515.00
Flete	$ 500	S/. 1,750.00
Velocidad	20.00	mm/s
Velocidad	0.02	m2/s
Capacidad de superficie	1000*900	mm2
Capacidad de superficie	0.90	m2

Fuente: Elaboración propia

El cuadro siguiente muestra las dimensiones de las piezas que deben ser cortadas para la elaboración de los 3 productos en estudio. El corte en la máquina propuesta se realiza por cada tipo de pieza, ya que la máquina sólo puede procesar un solo molde por corrida, con las dimensiones y cantidades de las piezas se puede determinar cuántas corridas se deben efectuar según la capacidad de la máquina. El siguiente cuadro muestra el tiempo de corte por cada lote de producto con la máquina cortadora.

Cuadro N°56: Tiempo de corte por cada lote de producto con máquina cortadora

Producto	Material	Pieza	Tiempo de corte por lote (min)	Tiempo de cambio (min)	Tiempo Total (min)
Maletín	Cuero	Medición y corte			30.00
		Bolsillo interno	5.25	6.00	11.25
		Cuerpo 2X1	10.50	11.25	21.75
		División	5.25	6.00	11.25
		Asas 2X1	1.67	2.25	3.92
		Cierre	5.25	6.00	11.25
		Base	2.98	3.75	6.73
		Costados 2X1	8.50	9.75	18.25
	Cartón	Medición y corte			15.50
		Bolsillo interno	5.25	6.00	11.25
		Cuerpo 2X1	10.50	11.25	21.75
		División	5.25	6.00	11.25
	Espuma	Medición y corte		13.50	9.00
		Asas 2X1	1.67	2.25	3.92
		Cuerpo 2X1	10.50	11.25	21.75
	Tafeta	Medición y corte		36.75	24.50
		Base	2.98	3.75	6.73
		Costados 2X1	8.50	9.75	18.25
		Cierre	5.25	6.00	11.25
		Cuerpo 2X1	10.50	11.25	21.75
		División	5.25	6.00	11.25
Cartera	Cuero	Medición y corte			11.50
		Cuerpo delantero 1X1	1.48	1.50	2.98
		Cuerpo espaldar 1X1	1.48	1.50	2.98
		Base	2.10	2.25	4.35
		Asa 2x1	1.00	0.75	1.75
		Fuelle 2X1	2.72	3.00	5.72
		Cierre amplio 2x1	2.96	3.00	5.96
		Cierre principal 2X1	4.19	4.50	8.69
		Sujetador de asa mano	0.40	0.75	1.15
	Tafeta	Medición y corte			8.00
		Cuerpo delantero 1X1	1.63	2.25	3.88
		Cuerpo espaldar 1X1	1.63	2.25	3.88
		Fuelle 2X1	1.36	1.50	2.86
		Bolsillo central 2X1	5.43	6.00	11.43
Morral	Cuero	Medición y corte			22.00
		Tapa 2x1	7.00	7.50	14.50
		Asa larga 1X1	2.20	3.00	5.20
		Cierre 2X1	3.97	4.50	8.47
		Cuerpo espaldar 1X1	2.57	3.00	5.57
		Cuerpo delantero 1X1	3.15	3.75	6.90
		Bolsillo delantero 1X1	2.10	2.25	4.35
		Fuelle base 1X1	1.98	2.25	4.23
		Fuelle costados 2x1	6.12	6.75	12.87
	Tafeta	Medición y corte			33.33
		Bolsa interior	10.12	720.00	12.17

Fuente: Elaboración propia

Considerando la implementación de la máquina cortadora, las fallas se eliminan en su totalidad y además permite reducir los tiempos de corte de 429.20 min/lote a 302.53 min/lote para maletines, de 131.68 min/lote a 75.12 min/lote para carteras, y de 297.63 min/lote a 129.59 min/lote para morrales, con esto estaríamos aprovechando 351.27 min/lote para otras actividades, con los cuales se puede producir 3 maletines, 2 carteras y 5 morrales, generando un ingreso mensual de S/. 685.19.

Con esta implementación, el operario de corte manual se encargaría de cortar los materiales de acuerdo a las dimensiones de la máquina, colocar el producto en la máquina y programarla de manera digital. (Ver Anexo N°05)

Cuadro N°57: Tiempo de corte manual y tiempo de corte con máquina cortadora.

Poroducto	Lote	Corte manual (min/lote)	Corte máquina (min/lote)	Tiempo aprovechado con máquina (min)	Tiempo de producción por producto (min)	N° de productos aprovechados	Beneficio (S/ / lote)	Beneficio (S/ / mes)
Maletín	50.00	429.20	302.53	126.67	34.59	3.00	S/. 37.35	S/. 373.54
Cartera	20.00	131.68	75.12	56.56	25.80	2.00	S/. 24.55	S/. 98.20
Morral	40.00	297.63	129.59	168.04	32.12	5.00	S/. 53.36	S/. 213.44
TOTAL				351.27	92.51	10.00	S/. 115.26	S/. 685.18

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propuesta de mejora N° 03: Estandarización del método de corte

Para disminuir las mermas se propone estandarizar el método de corte, para lo cual consideramos 2 alternativas:

Propuesta A: Comprar la máquina cortadora propuesta anteriormente (Ver Imagen N°08).

La máquina cortadora propuesta además de reducir las fallas en el corte de piezas, ayudará a estandarizar el método de corte. Los siguientes cuadros muestran el porcentaje de merma que se genera por cada material con el uso óptimo de su capacidad de corte y el costo que estas mermas generan.

Cuadro N°58: Merma que genera el uso de la máquina cortadora.

Producto	Material	Pieza	Dimensión (m2)	Ancho (m)	Largo (m)	Capacidad de máquina (m2)	N° piezas/ corrida	N° cambios	Mermas (m2)
Maletín	Cuero	Medición y corte	60.00	1.50	40.00		1.00	60.00	
		Bolsillo interno	0.13	0.30	0.42	0.90	7.00	8.00	0.14
		Cuerpo 2X1	0.13	0.30	0.42	0.90	7.00	15.00	0.27
		División	0.13	0.30	0.42	0.90	7.00	8.00	0.14
		Asas 2X1	0.02	0.05	0.20	0.90	45.00	3.00	0.00
		Cierre	0.13	0.15	0.42	0.90	7.00	8.00	0.14
		Base	0.07	0.17	0.42	0.90	12.00	5.00	0.22
		Costados 2X1	0.10	0.17	0.30	0.90	8.00	13.00	1.09
	Cartón	Medición y corte	1.50	1.50	1.00		1.00	31.00	
		Bolsillo interno	0.13	0.25	0.39	0.90	7.00	8.00	0.14
		Cuerpo 2X1	0.13	0.30	0.40	0.90	7.00	15.00	0.27
		División	0.13	0.25	0.39	0.90	7.00	8.00	0.14
	Espuma	Medición y corte	30.00	25.00	1.20			18.00	
		Asas 2X1	0.02	0.05	0.15	0.90	45.00	3.00	0.00
		Cuerpo 2X1	0.13	0.30	0.40	0.90	7.00	15.00	0.27
	Tafeta	Medición y corte	27.00	0.90	30.00		1.00	49.00	
		Base	0.07	0.17	0.42	0.90	12.00	5.00	0.22
		Costados 2X1	0.10	0.17	0.32	0.90	8.00	13.00	1.09
		Cierre	0.13	0.15	0.42	0.90	7.00	8.00	0.14
		Cuerpo 2X1	0.13	0.30	0.42	0.90	7.00	15.00	0.27
		División	0.13	0.30	0.42	0.90	7.00	8.00	0.14
Cartera	Cuero	Medición y corte	60.00	1.50	40.00		1.00	23.00	
		Cuerpo delantero 1X1	0.09	0.24	0.37	0.90	10.00	2.00	0.02
		Cuerpo espaldar 1X1	0.09	0.24	0.37	0.90	10.00	2.00	0.02
		Base	0.13	0.17	0.24	0.90	7.00	3.00	0.06
		Asa 2x1	0.03	0.17	0.37	0.90	30.00	1.00	0.00
		Fuelle 2X1	0.08	0.37	0.12	0.90	11.00	4.00	0.01
		Cierre amplio 2x1	0.09	0.17	0.37	0.90	10.00	4.00	0.05
		Cierre principal 2X1	0.13	0.05	0.30	0.90	7.00	6.00	0.12
		Sujetador de asa mano	0.01	0.05	0.03	0.90	150.00	1.00	0.00
	Tafeta	Medición y corte	27.00	0.90	30.00		1.00	16.00	
		Cuerpo delantero 1X1	0.10	0.25	0.39	0.90	9.00	3.00	0.07
		Cuerpo espaldar 1X1	0.10	0.25	0.39	0.90	9.00	3.00	0.07
		Fuelle 2X1	0.04	0.17	0.24	0.90	22.00	2.00	0.00
		Bolsillo central 2X1	0.16	0.37	0.22	0.90	5.00	8.00	0.69
Morral	Cuero	Medición y corte	60.00	1.50	40.00		1.00	44.00	
		Tapa 2x1	0.11	0.35	0.30	0.90	8.00	10.00	0.60
		Asa larga 1X1	0.07	0.06	1.20	0.90	13.00	4.00	0.17
		Cierre 2X1	0.06	0.35	0.17	0.90	15.00	6.00	0.05
		Cuerpo espaldar 1X1	0.08	0.35	0.22	0.90	11.00	4.00	0.21
		Cuerpo delantero 1X1	0.09	0.35	0.27	0.90	9.00	5.00	0.25
		Bolsillo delantero 1X1	0.06	0.35	0.18	0.90	14.00	3.00	0.05
		Fuelle base 1X1	0.06	0.35	0.17	0.90	15.00	3.00	0.02
		Fuelle costados 2x1	0.09	0.27	0.17	0.90	9.00	9.00	0.66
	Tafeta	Medición y corte	27.00	0.90	30.00		1.00	40.00	
		Bolsa interior	0.15	0.46	0.33	0.90	5.00	16.00	2.26

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°59: Costo mensual de mermas empleando la máquina cortadora

Material	Producto	Cuero utilizado (m2/mes)	Cuero necesario (m2/mes)	Merma de cuero (m2/mes)	% Mermas	Costo por MP (S/./mes)	Productos que se dejan de producir	Beneficio que se deja de percibir (S/./mes)	Costo por merma (S/./mes)
Cuero	Maletin	412.01	410.00	2.01	0.00	16.08	3.00	37.35	53.43
	Cartera	51.60	411.50	0.40	0.01	8.00	1.00	12.28	20.28
	Morral	101.48	99.20	1.90	0.02	16.00	3.00	32.02	47.90
TOTAL					3.14%				
COSTO TOTAL									S/. 121.61

Fuente: Elaboración propia

Propuesta B: Comprar plantillas metálicas

Otra propuesta para reducir mermas es mandar a hacer plantillas metálicas con las dimensiones de los moldes, cuya inversión es menor al precio de la máquina cortadora. Posteriormente se analizará qué propuesta es más rentable para la empresa, analizando la inversión y el beneficio de cada una de las propuestas.

La empresa tiene una producción mensual de 500 maletines ejecutivos, 80 carteras y 160 morrales pero las entregas se realizan semanalmente, por lo tanto, los siguientes cuadros muestran las piezas necesarias para cumplir con la producción semanal requerida.

Cuadro N°60: Piezas necesarias para la elaboración de un Maletín Ejecutivo

Producto	Piezas	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Maletín	Bolsillo interno	0.30	0.42	0.13	0.13
	Base	0.17	0.42	0.07	0.07
	División	0.30	0.42	0.13	0.13
	Costados 2x1	0.17	0.30	0.05	0.10
	Cuerpo 2x1	0.30	0.42	0.13	0.25
	Asas 2x1	0.05	0.20	0.01	0.02
	Cierre 2x1	0.15	0.42	0.06	0.13
TOTAL (M2 / MALETIN)					0.82

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°61: Piezas necesarias para la elaboración de un Morral

Producto	Piezas	Ancho (m)	Largo (m)	M2	M2
Morral	Tapa 1x1	0.35	0.30	0.11	0.11
	Asa larga 1x1	0.06	1.20	0.07	0.07
	Cierre 1x1	0.35	0.17	0.06	0.06
	Cuerpo espaldar entero 1x1	0.35	0.22	0.08	0.08
	Cuerpo delantero 1x1	0.35	0.27	0.09	0.09
	Bolsillo delantero 1x1	0.35	0.18	0.06	0.06
	Fuelle base 1x1	0.35	0.17	0.06	0.06
	Fuelle costados 2x1	0.27	0.17	0.05	0.09
TOTAL (M2 / MORRAL)					0.62

Fuente: Elaboración propia

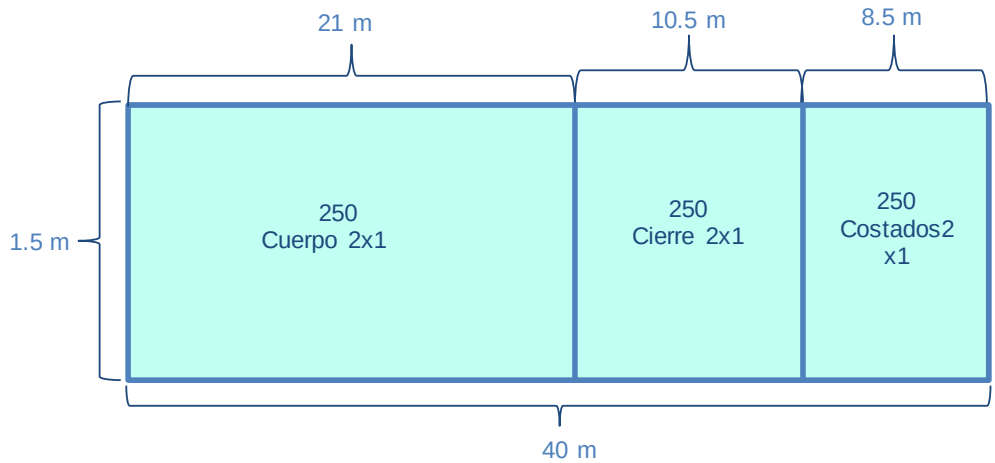
A continuación se mostrará la forma en cómo deben dividir el rollo de cuero para lograr reducir las mermas, teniendo en cuenta sus medidas (ancho y largo).

Cuadro N°62: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 1

ROLLO 1				
Pieza	Cantidad	MP necesaria (m2)	MP utilizada (m2)	Merma (m2)
Cuerpo	250	31.5	31.5	0
Cierres	250	15.75	15.75	0
Costados	250	12.75	12.75	0
TOTAL			60	0
MERMA(m2)				0

Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº09: Distribución del rollo N° 1.

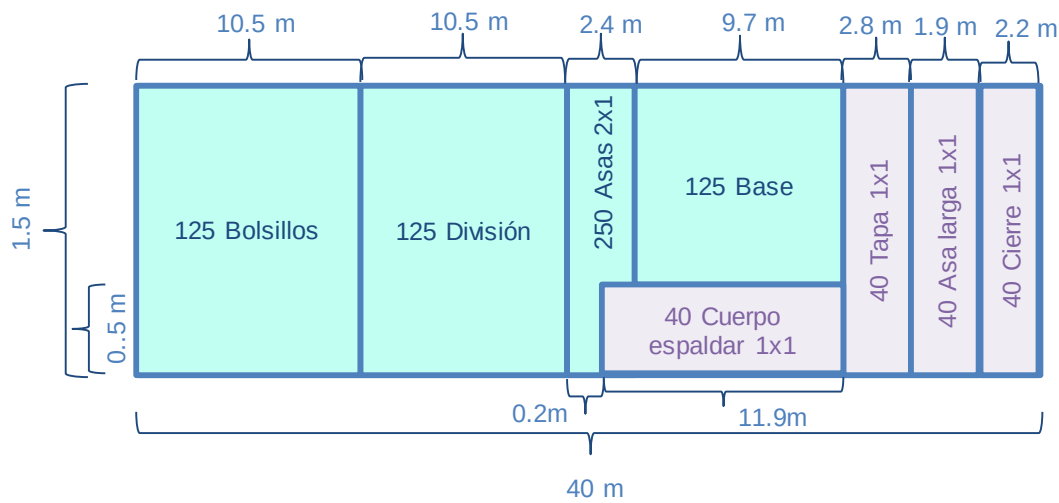


Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°63: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 2

	ROLLO 2				
	Pieza	Cantidad	MP necesaria (m2)	MP utilizada (m2)	Merma (m2)
MALETIN	Bolsillos	125.00	15.75	15.75	0.00
	División	125.00	15.75	15.75	0.00
	Base	125.00	8.92	9.70	0.77
	Asas	240.00	2.40	2.40	0.00
	Asas	10.00	0.10	0.10	0.00
MORRAL	Cuerpo espaldar entero 1x1	40.00	3.08	3.50	0.42
	Asa larga 1x1	40.00	2.64	2.85	0.21
	Cierre 1x1	40.00	2.38	3.30	0.92
	Tapa 1x1	40.00	4.20	4.20	0.00
	Total			57.55	2.45
	Merma				2.45

Imagen Nº10: Distribución del rollo N° 2

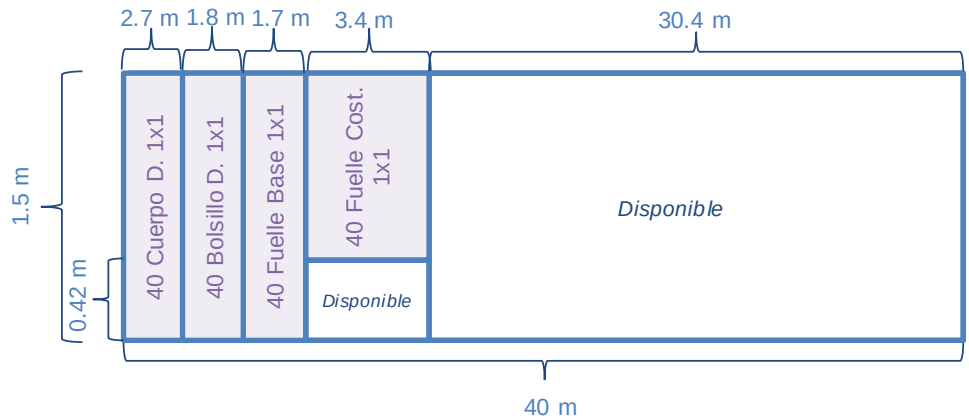


Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°64: Piezas que deben ser cortadas en el rollo N° 3

	ROLLO 3				
	Pieza	Cantidad	MP necesaria (m2)	MP utilizada (m2)	Merma
MORRAL	Cuerpo delantero 1x1	40.00	3.78	4.05	0.27
	Bolsillo delantero 1x1	40.00	2.52	2.70	0.18
	Fuelle base 1x1	40.00	2.38	2.52	0.14
	Fuelle costados 2x1	80.00	3.67	3.67	0.00
	Total			12.94	
	Disponible				46.46
	Merma				0.59

Imagen Nº11: Distribución del rollo N° 3



Fuente: Elaboración propia

Además, se aplicará la herramienta de Lean Manufacturing, Poka Yoke, para que la posibilidad de cometer un error (en este caso, incumplir con la producción requerida) sea mínima. En el área de corte, se colocarán pequeñas tarjetas, como se muestra en la Imagen N°11, enumeradas de acuerdo a la cantidad de productos terminados que se requieren semanalmente, las cuales indiquen la cantidad de piezas que se deben ser cortadas para que el trabajador después de terminar de cortar todas las piezas de un producto, marque y así verifique que las cantidades sean las correctas y no hayan productos ni piezas faltantes.

Imagen Nº12: Tarjeta de control de corte de piezas para un maletín.

A.ATO´S E.I.R.L.		Fecha: / /
Producto:	Maletín Ejecutivo	
Área de trabajo	Corte	
Producción semanal:		125
PIEZAS	CANTIDAD	PIEZAS CON FALLA
Bolsillo Interno	125	
Base	125	
División	125	
Costados	125	
Cuerpo 2x1	250	
Asas 2x1	250	
Cierre 2x1	250	

Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº13: Tarjeta de control de corte de piezas para un morral.

A.ATO´S E.I.R.L.		Fecha: / /
Producto:	Morral	
Área de trabajo	Corte	
Producción semanal:		40
PIEZAS	CANTIDAD	PIEZAS CON FALLA
Tapa 1x1	40	
Asa larga 1x1	40	
Cierre 1x1	40	
Cuerpo D. 1x1	40	
Cuerpo E. 1x1	40	
Bolsillo D. 1x1	40	
Fuelle B. 1x1	40	
Fuelle C. 1x1	80	

Fuente: Elaboración propia

Inversión:

Se propone comprar plantillas metálicas, cada una de ellas comprende 4 piezas por cada uno de los moldes para optimizar tiempo y material y realizar las tarjetas de control para verificar el cumplimiento de la producción. El siguiente cuadro muestra la inversión total para la estandarización del método de corte.

Cuadro N°65: Inversión para la estandarización de corte con plantilla metálica

Plantillas metálicas	Cantidad de plantillas	Cantidad de piezas por plantilla	Costo unitario	Costo total de plantillas
Bolsillo interno	1	4	S/. 25.00	S/. 25.00
Base	1	4		S/. 25.00
División	1	4		S/. 25.00
Costados 2x1	1	4		S/. 25.00
Cuerpo 2x2	1	4		S/. 25.00
Asas 2x1	1	4		S/. 25.00
Cierre	1	4		S/. 25.00
Tapa 1x1	1	4		S/. 25.00
Asa larga 1x1	1	4		S/. 25.00
Cierre 1x1	1	4		S/. 25.00
Cuerpo espaldar entero 1x1	1	4		S/. 25.00
Cuerpo delantero 1x1	1	4		S/. 25.00
Bolsillo delantero 1x1	1	4		S/. 25.00
Fuelle base 1x1	1	4		S/. 25.00
Fuelle costados 2x1	1	4		S/. 25.00
COSTO TOTAL DE PLANTILLAS				S/. 375.00
COSTO DE TARJETAS DE CONTROL				S/. 20.00
COSTO TOTAL				S/. 395.00

Fuente: Elaboración propia

Con esta distribución de los rollos, el uso de las plantillas metálicas y las tarjetas de control de corte, se logra disminuir las mermas como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N°66: Costo de mermas después de la estandarización del método de corte

Material	Producto	Cuero utilizado (m2/mes)	Cuero necesario (m2/mes)	Merma de cuero (m2/mes)	% Mermas	Costo por MP (S/./mes)	Productos que se dejan de producir	Beneficio que se deja de percibir (S/./mes)	Costo por merma (S/./mes)
Cuero	Maletín	414.18	410.00	4.18	1.01%	S/. 33.44	5.00	S/. 63.46	S/. 96.90
	Cartera	411.90	411.50	0.40	0.10%	S/. 8.00	1.00	S/. 12.45	S/. 20.45
	Morral	101.48	99.20	1.90	1.87%	S/. 15.20	3.00	S/. 32.70	S/. 47.90
TOTAL					2.98%				S/. 210.64

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°67: Costo mensual por fallas con el uso de plantillas metálicas

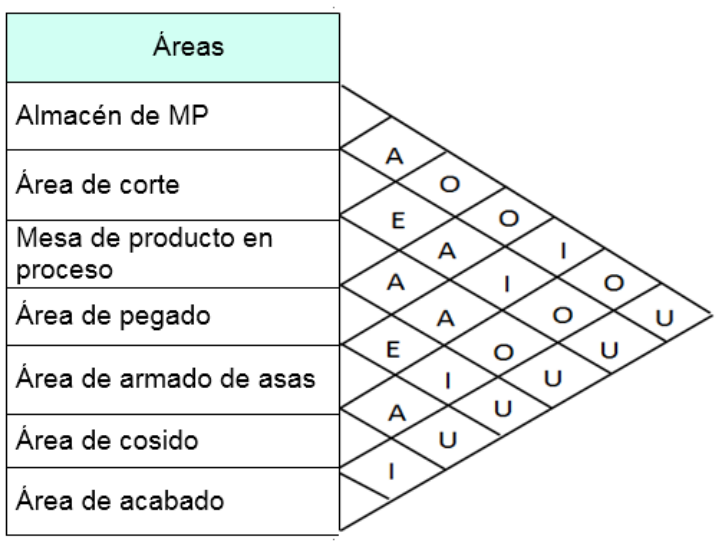
Producto	Proceso	Material	Pieza	Producción semanal	Corte con fallas	% Fallas	Costo Material (S/.)	Hrs perdidas / sem	Costo MO (S/./hora)	Costo MO total (S/.)	Costo total semanal (S/.)	Costo total mensual (S/.)
Maletín	Corte	Cuero	Base	125	2	1.60%	S/. 1.14	0.010	S/. 9.38	S/. 0.10	S/. 1.24	S/. 4.94
			Cuerpo 2x1	250	3		S/. 6.05	0.048	S/. 9.38	S/. 0.45	S/. 6.50	S/. 25.99
			Asa 2x1	250	6		S/. 0.96	0.058	S/. 9.38	S/. 0.54	S/. 1.50	S/. 6.00
			Costado 2x1	250	3		S/. 2.45	0.034	S/. 9.38	S/. 0.32	S/. 2.77	S/. 11.06
Cartera			Base	20	1	6.11%	S/. 2.52	0.013	S/. 5.00	S/. 0.06	S/. 2.58	S/. 10.34
			Cuerpos Dela	40	2		S/. 3.55	0.016	S/. 5.00	S/. 0.08	S/. 3.63	S/. 14.51
			Cuerpos Espa	40	3		S/. 5.33	0.023	S/. 5.00	S/. 0.12	S/. 5.45	S/. 21.79
			Asa cuerpo	40	2		S/. 1.20	0.016	S/. 5.00	S/. 0.08	S/. 1.28	S/. 5.11
			Fuelle 2X1	40	3		S/. 4.90	0.029	S/. 5.00	S/. 0.15	S/. 5.05	S/. 20.19
Morral			Bolsillo Delan	38	2	1.75%	S/. 1.01	0.018	S/. 7.13	S/. 0.13	S/. 1.14	S/. 4.55
			Cuerpo Espal	76	1		S/. 0.62	0.026	S/. 7.13	S/. 0.18	S/. 0.80	S/. 3.22
			Cuerpo Delan	76	1		S/. 0.76	0.011	S/. 7.13	S/. 0.08	S/. 0.84	S/. 3.35
			Fuelle Costa	76	2		S/. 1.47	0.020	S/. 7.13	S/. 0.14	S/. 1.61	S/. 6.44
			Asa larga 1x1	76	0		S/. 0.00	0.000	S/. 7.13	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
TOTAL				1397	31							
% FALLAS					2.22%							
COSTO TOTAL												S/. 137.41

Fuente: Elaboración propia

4.4 Propuesta de mejora N° 04: Distribución de Planta

Para la optimización de la producción es necesario la reducción de tiempos muertos e innecesarios que son generados por los traslados de un área a otra. En la aplicación de la distribución física con el método de Murther evaluamos y clasificamos las distancias entre un área y otra a través de un diagrama de relaciones, como resultado obtenemos la propuesta de una nueva distribución mostrada en las imágenes N° 15 y 16.

Imagen Nº14: Diagrama de relaciones



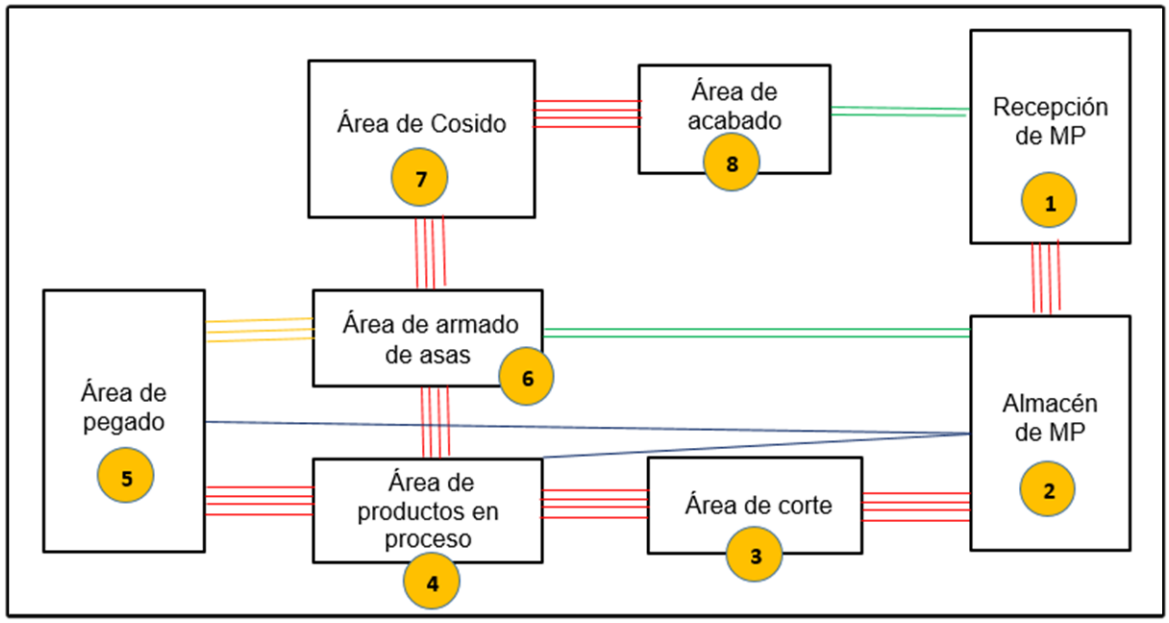
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°68: Clasificación de Diagrama de Relaciones

Relación	Calificación cercanía	Valor	Líneas de diagrama	Color
Absolutamente necesaria	A	4		Rojo
Especialmente importante	E	3		Amarillo
Importante	I	2		Verde
Ordinario	O	1		Azul
No importante	U	0		Naranja
No deseable	X	-1		Café

Fuente: Elaboración propia

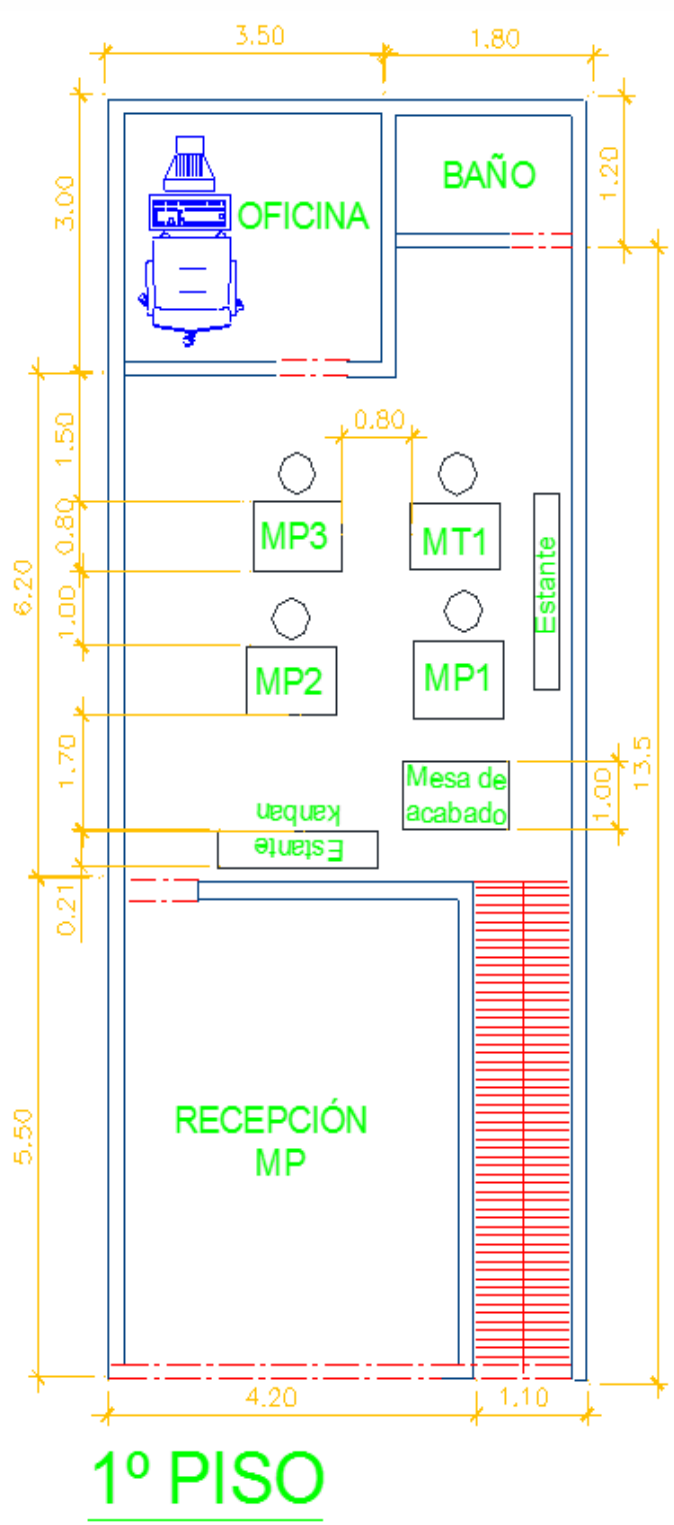
Diagrama N°10: Diagrama de Relaciones



Fuente: Elaboración propia

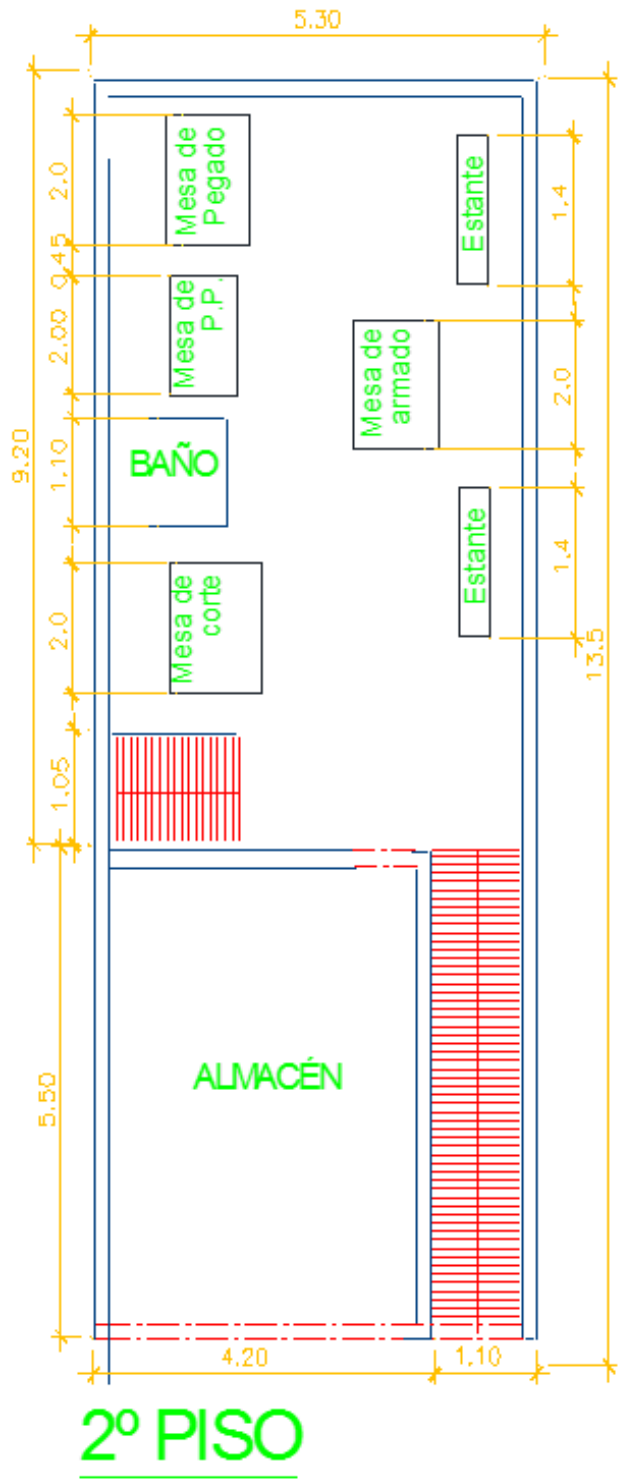
La distribución propuesta de A.ATO´S E.I.R.L. consiste en cambiar la ubicación de las máquinas de coser y la mesa de acabado al primer nivel en el lugar que ocupaba la sala, ya que la frecuencia de visitas es baja y el espacio es adecuado para reubicar la maquinaria. Además, ubicar las áreas de corte, pegado y armado en el segundo nivel para que estén a poca distancia del almacén de materia prima, ya que el material es destinado en su mayoría a éstas áreas. El Layout propuesto para la empresa se muestra en las imágenes N°15 y N°16.

Imagen Nº15: Layout propuesto de Planta (1er piso)



Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº16: Layout propuesto de Planta (2do piso)



Fuente: Elaboración propia

La propuesta de redistribución de planta de A.ATO'S E.I.R.L.consiste en trasladar las máquinas de coser al primer nivel en reemplazo de la sala, además desplazar las áreas de corte, pegado y armado al segundo nivel para que se encuentren al alcance del almacén de materia prima. En el cuadro N°69 costeamos el beneficio que se dejaría de percibir si se hace la nueva distribución de planta, ya que esto tomaría 2 días trabajo y eso significaría un egreso de S/. 853.82 (lo que se deja de percibir por parar la producción para realizar la distribución). Los nuevos tiempos de traslados tomados después de hacer la nueva distribución de planta son las que se muestran en el cuadro N°70. Con el método de Murther logramos eliminar los reducir los tiempo de 49.07 a 32.7 min, lo que significaba que habían 16.36 min/día de tiempo muerto en traslados, reduciendo en 33.35%, con estos tiempos muertos se dejaba de producir 18 morrales, 14 carteras o 13 maletines, lo significaba dejar de percibir el beneficio de S/.192.11 mensual y S/. 2,305.32 anual.

Cuadro N°69: Costo de inversión en nueva distribución en la empresa

Producto	Cantidad de productos que se dejaron de producir	Beneficio que se deja de percibir por redistribución
Maletines	50.00	S/. 622.56
Carteras	40.00	S/. 491.02
Morrales	80.00	S/. 853.82

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°70: N u en traslados desde un área hacia otra

Tiempo (seg) Desde/Hacia	Área de cortado	Área de pegado	Área de armado	Área de productos en proceso	Área de cosido	Área de acabado	Recepción de MP y Almacén PT	Almacén MP
Almacén MP	20	26	20	0	28	12	0	0
Área de cortado	0	0	10	8	32	0	0	0
Área de pegado	0	0	12	0	48	0	0	0
Área de armado	0	0	0	0	40	0	0	0
Área de productos en proceso	0	8	8	0	45	0	0	0
Área de cosido	0	0	0	0	0	8	0	0
Área de acabado	0	0	0	0	0	0	12	0
Recepción de MP y Almacén PT	0	0	0	0	0	0	0	58

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°71: Número de traslados al día de un área hacia otra en la empresa

N° de traslados por día Desde/Hacia	Área de cortado	Área de pegado	Área de armado	Área de productos en proceso	Área de cosido	Área de acabado	Recepción de MP y Almacén PT	Almacén MP
Almacén MP	2	3	2	0	4	2	0	0
Área de cortado	0	0	4	8	5	0	0	0
Área de pegado	0	0	8	0	8	0	0	0
Área de armado	0	0	0	0	10	0	0	0
Área de productos en proceso	0	17	8	0	2	0	0	0
Área de cosido	0	0	0	0	0	10	0	0
Área de acabado	0	0	0	0	0	0	8	0
Recepción de MP y Almacén PT	0	0	0	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Tiempo en traslados propuesto / día	1962	Segundos
	32.7	Minutos

Cuadro N°72: Ahorro con nueva distribución

Producto	Cantidad de productos aprovechados / día0.50	Cantidad de productos aprovechados / mes	Beneficio / día	Beneficio / mes	Beneficio / anual
Maletines	0.53	13.00	S/. 6.22	S/. 161.72	S/. 1,942.38
Carteras	0.68	14.00	S/. 6.56	S/. 170.56	S/. 2,062.28
Morrales	18.00	18.00	S/. 7.31	S/. 192.11	S/. 2,305.32

Fuente: Elaboración propia

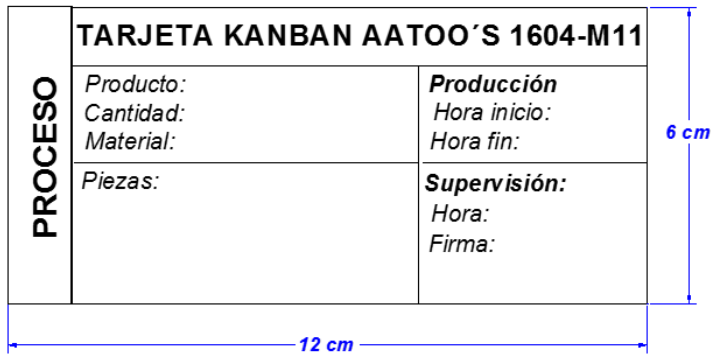
4.5 Propuesta de mejora N° 05: Elaboración de un plan de producción

Kanban: La propuesta de este sistema de información se basa en controlar la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos de la empresa A.ATO'S E.I.R.L. La herramienta que se utiliza para la aplicación de esta propuesta son **"tarjetas de producción"** que se ubicarán en un contenedor según la programación de la producción, éstas tarjetas avisarán al encargado de almacén la cantidad de materiales que se necesitará

para un determinado lote de fabricación y al responsable del proceso indicando el producto, material y la cantidad de piezas a procesar.

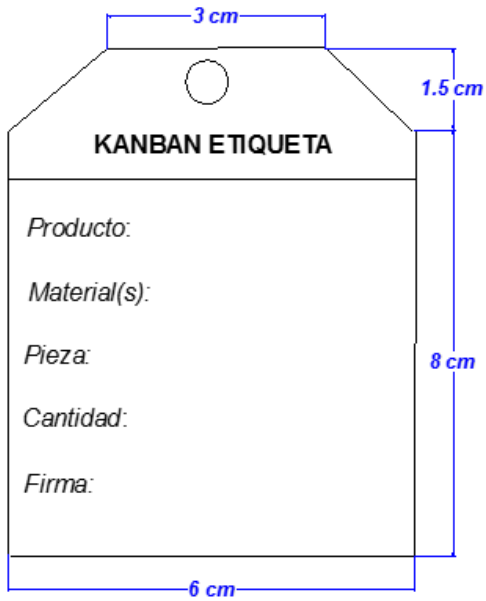
En la imagen N°17 presentamos el nuevo modelo de tarjeta de producción Kanban las cuales serán aplicables para mandar órdenes de trabajo para todos los procesos de corte, pegado, armado y cosido. En el momento que inicia y finaliza la producción de las piezas, el operario debe colocar la hora en la tarjeta, así mismo el supervisor luego de haber verificado la conformidad de las mismas da el visto bueno en cada Kanban de etiqueta que tendrá cada lote, para luego colocar la hora y firma en la tarjeta Kanban de producción. Cada lote de piezas después de haber sido cortadas y pegadas deberá ser identificado con un Kanban de etiqueta que se muestra en la imagen N°18.

Imagen Nº17: Tarjeta Kanban de producción A.ATO'S E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº18: Tarjeta kanban de etiqueta A.ATO´S E.I.R.L

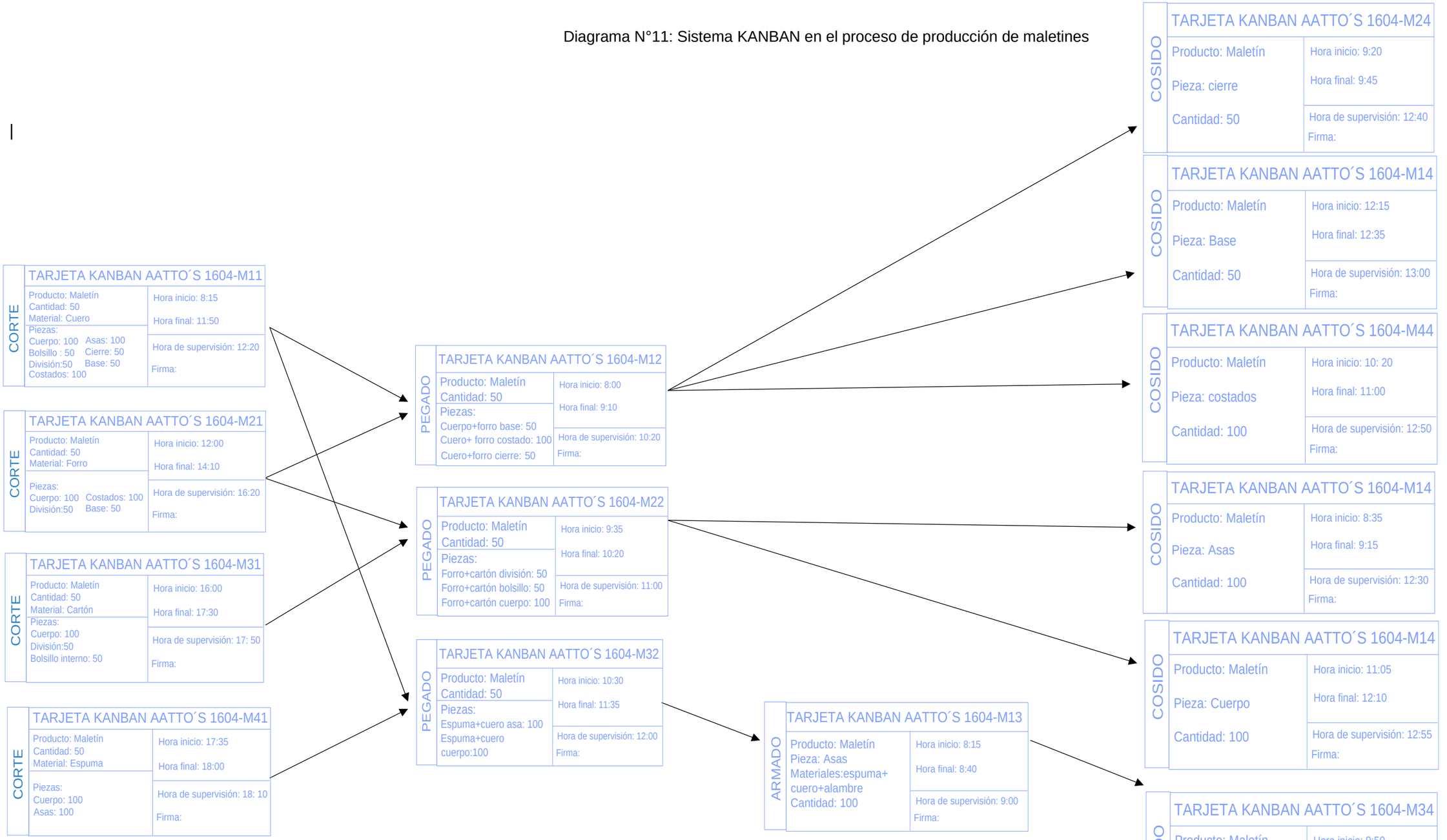


Fuente: Elaboración propia

Las tarjetas Kanban de producción elaborada de cartulina y serán diferenciadas en 3 colores: celeste pastel para las maletas, verde pastel para las carteras y rosado pastel para morrales. Las tarjetas Kanban de etiqueta serán de color blanco. Las tarjetas Kanban de producción irán ubicadas en un estante, según la producción programada del día, el responsable de este sistema es el supervisor.

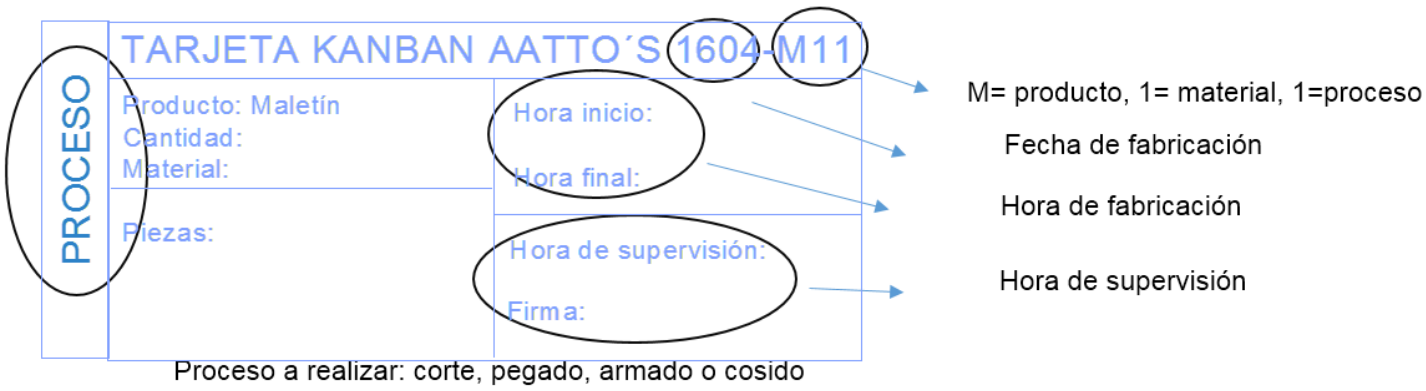
En el siguiente ejemplo se muestra el flujo de producción de maletines haciendo uso de tarjetas Kanban.

Diagrama N°11: Sistema KANBAN en el proceso de producción de maletines



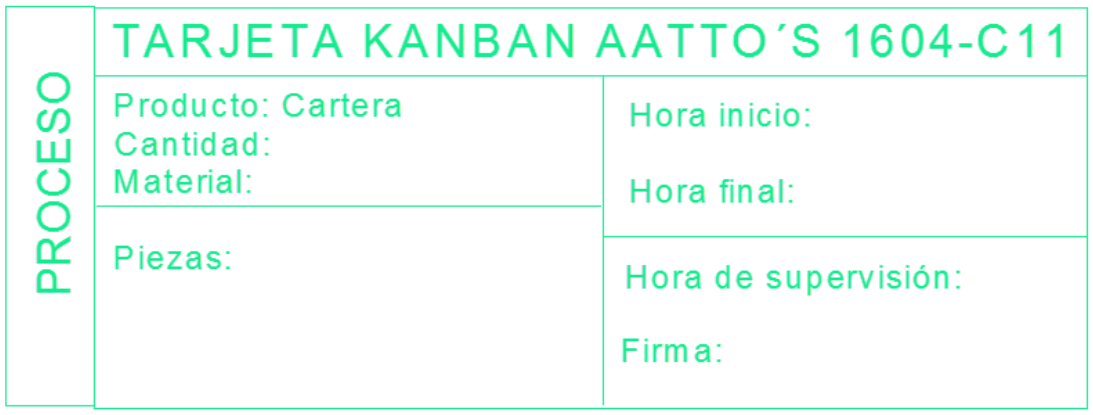
Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº19: Tarjeta Kanban para un maletin.



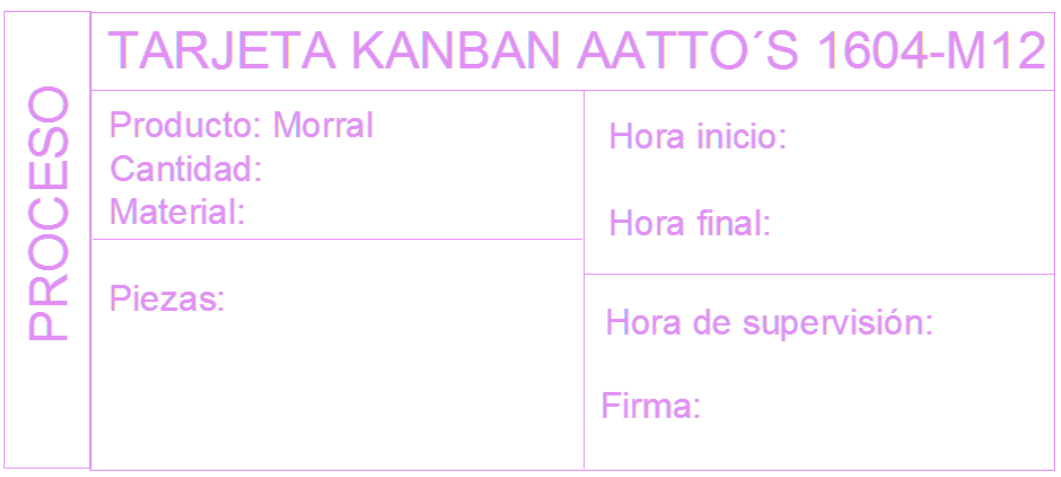
Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº20: Tarjeta Kanban para una cartera



Fuente: Elaboración propia

Imagen Nº21: Tarjeta Kanban para un morral



Fuente: Elaboración propia

Para la implementación del Sistema Kanban se debe contar con los siguientes materiales e instrumentos: estante para colocar tarjetas (adaptación de un estante de la empresa), tarjetas Kanban e hilos negros para amarrar las tarjetas Kanban de etiqueta a cada lote de piezas. Además será necesario la contratación de un supervisor que verifique y registre este sistema, de esta manera las multas por incumplimiento en la entrega de producto se reduciría a cero. El costo anual de este sistema por materiales e instrumentos es de S/. 239.60. El cuadro N° 73 muestra los costos mencionados.

En los cuadros N° 74, N°75 y N°76 se muestra el porcentaje de productos que no han podido ser cumplidos por mes en el año 2015 por falta de capacidad de producción y por no tener un eficiente plan de producción, con esta data histórica podremos estimar y considerar la posibilidad de tener pedidos agregados al pronóstico proyectado para los meses de julio a diciembre del 2016, como manera de poder cumplir con pedidos inmediatos.

Cuadro N°73: Costo por implementación de Kanban

Costo Implementación de Kanban	
Materiales e instrumentos	Inversión
Estante para tarjetas	S/. 100.00
Tarjetas y lapicero	S/. 120.00
Hilos negros (amarrar las tarjetas Kanban)	S/. 19.60
Costo Total	S/,239.60

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°74: Porcentaje de maletines no atendidos en el año 2015

MALETINES EJECUTIVOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Cantidad de pedidos	425	450	500	460	480	420	510	510	444	510	490	510
Pedidos aceptados	420	450	475	450	450	420	504	483	444	505	490	500
% Pedidos rechazados	1%	0%	5%	2%	6%	0%	1%	5%	0%	1%	0%	2%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°75: Porcentaje de carteras no atendidas en el año 2015

CARTERAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Cantidad de pedidos	78	78	98	70	82	71	78	95	86	89	76	97
Pedidos aceptados	75	77	75	70	75	70	74	72	69	73	73	69
% Pedidos rechazados	4%	1%	23%	0%	9%	1%	5%	24%	20%	18%	4%	29%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°76: Porcentaje de morrales no atendidos en el año 2015

MORRALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Cantidad de pedidos	145	165	160	154	145	160	150	170	130	130	130	145
Pedidos aceptados	145	155	150	144	145	150	150	140	130	120	130	135
% Pedidos rechazados	0%	6%	6%	6%	0%	6%	0%	18%	0%	8%	0%	7%

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se muestra la proyección de demanda para los meses desde julio a diciembre del año 2016, considerando el porcentaje de pedidos que se dejaron de atender en el 2015 por tener insuficiente capacidad y por no tener un eficiente plan de producción para la fabricación de productos. Además, se proyecta la capacidad de planta que se tendrá con la nueva máquina cortadora y la propuesta de estandarizar el método de corte con plantillas metálicas, de esta manera hallaremos el promedio de productos que no podrán ser atendidos de acuerdo a la nueva capacidad de producción.

Cuadro N°77: Capacidad de maletines con máquina cortadora en el año 2016

MALETINES EJECUTIVOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de maletines	500	500	500	500	500	500	660	660	660	660	660	660
Ventas proyectadas de maletines	469	478	476	469	468	445	510	504	490	526	542	571
Nro de pedidos	520	500	500	510	497	505						
Ventas proyectadas más % de producto rechazado anteriormente							516	529	490	531	542	582
N° de maletines sin atender	20	0	0	10	0	5	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°78: Capacidad de maletines sin máquina cortadora en el año 2016

MALETINES EJECUTIVOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de maletines	500	500	500	500	500	500	527	527	527	527	527	527
Ventas proyectadas de maletines	469	478	476	469	468	445	510	504	490	526	542	571
Nro de pedidos	520	500	500	510	497	505						
Ventas proyectadas más % de producto rechazado anteriormente							516	529	490	531	542	582
N° de maletines sin atender	20	0	0	10	0	5	0	2	0	4	15	55

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°79: Capacidad de producción de carteras con máquina cortadora en el año 2016

CARTERAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de carteras	80	80	80	80	80	80	116	116	116	116	116	116
Ventas proyectadas de carteras	84	82	75	73	78	74	75	75	76	76	81	79
Nro de pedidos	81	80	83	80	80	75						
Ventas proyectadas más % de producto rechazado anteriormente							79	93	91	90	84	102
N° de carteras sin atender	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°80: Capacidad de producción de carteras sin máquina cortadora en el año 2016

CARTERAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de carteras	80	80	80	80	80	80	85	85	85	85	85	85
Ventas proyectadas carteras	78	86	76	75	74	74	75	75	76	76	81	79
N° pedidos	81	80	83	80	80	75						
Ventas proyectadas más % de producto rechazados anteriormente							79	93	91	89	84	102
N° de carteras sin atender	0	6	0	0	0	0	0	8	6	4	0	17

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°81: Capacidad de producción de morrales con máquina cortadora en el año 2016

MORRALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de morrales	160	160	160	160	160	160	248	248	248	248	248	248
Ventas proyectadas de morrales	162	165	150	150	151	159	153	147	142	126	145	154
Nro de pedidos	155	170	148	158	164	161						
Ventas proyectadas más % de producto rechazado anteriormente							153	173	142	136	145	165
N° de morrales sin atender	0	10	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°82: Capacidad de morrales sin máquina cortadora

MORRALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Capacidad de producción de morrales	160	160	160	160	160	160	164	164	164	164	164	164
Ventas proyectadas morrales	162	165	150	150	151	159	153	147	142	126	145	154
N° pedidos	155	170	148	158	164	161						
Ventas proyectadas más % de producto rechazados anteriormente							153	173	142	136	145	165
N° de morrales sin atender	0	10	0	0	4	1	0	9	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

Los siguientes cuadros muestran el beneficio mensual que se deja de percibir por ineficiente plan de producción sin máquina cortadora, ya que con la máquina cortadora se atenderían todos los pedidos y las multas se eliminarían en su totalidad.

Cuadro N°83: Beneficio que se deja de percibir sin máquina cortadora.

Producto	Promedio de pedidos sin atender / mes	Beneficio que se deja de percibir / mes	Costo por ineficiente plan de producción / mes
Maletines	13.00	S/. 161.87	S/. 161.87
Carteras	6.00	S/. 64.04	S/. 64.04
Morrales	2.00	S/. 21.35	S/. 21.35
TOTAL			S/. 247.26

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra un resumen de los estudios de tiempos después de la implementación, estimando una reducción en tiempos de traslados y abastecimiento de materiales. El estudio de tiempos detallado se encuentra en el Anexo N°08.

Cuadro N°84: Tiempo estándar para hacer un maletín después de la propuesta con estandarización de corte

MALETINES		
Área	Tiempo	
Corte	9.51	min / unidad
Pegado	4.73	min / unidad
Armado	1.01	min / unidad
Cosido	18.20	min / unidad
Acabado y empaque	0.93	min / unidad
TOTAL	34.38	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°85: Producción diaria de maletines después de la propuesta con estandarización de corte

Tiempo estándar	34.38	min / unidad
Hora de trabajo	8.00	horas / día
Horas de trabajo	480.00	min / día
Cuero de botella	18.20	min
Producción diaria	26.00	maletines / día

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°86: T.E. para hacer un maletín con máquina cortadora

MALETINES		
Área	Tiempo	
Corte	6.98	min / unidad
Pegado	4.73	min / unidad
Armado	1.01	min / unidad
Cosido	18.20	min / unidad
Acabado y empaque	1.04	min / unidad
TOTAL	31.96	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°87: Producción diaria con máquina cortadora

Tiempo estándar	31.96	min / unidad
Hora de trabajo	8.00	horas / día
Horas de trabajo	480.00	min / día
Cuero de botella	18.20	min / día
Producción diaria	26.00	maletines / día
Producción agregada al día	7.00	min
Producción diaria total	33.00	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°88: T.E. para la producir un morral después de la propuesta con estandarización del método de corte

MORRALES		
Área	Tiempo	
Corte	8.33	min / unidad
Pegado	4.08	min / unidad
Armado	0.96	min / unidad
Cosido	11.78	min / unidad
Acabado y empaque	0.74	min / unidad
TOTAL	25.89	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°89: Producción diaria de morrales después de la propuesta con estandarización de método de corte

Tiempo estándar	25.89	min / unidad
Hora de trabajo	8.00	horas / día
Minutos de trabajo	480.00	min / día
Cuero de botella	11.78	min
Producción diaria total	40.00	morrales / día
Producción / lote	7.86	productos / lote

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°90: T.E. para la producir un morral con máquina cortadora

MORRALES		
Área	Tiempo	
Corte	3.59	min/unid
Pegado	4.08	min/unid
Armado	1.07	min/unid
Cosido	11.91	min/unid
Acabado y empaque	0.74	min/unid
TOTAL	21.39	min/unid

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°91: Producción por lote de morrales después de la propuesta con máquina cortadora

Tiempo estándar	21.39	min / unidad
Hora de trabajo	8.00	horas / día
Minutos de trabajo	480.00	min / día
Cuero de botella	11.68	min
Producción diaria total	41.00	morrales / día
Producción / lote	7.79	productos / lote

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°92: T.E para la producir una cartera después de la propuesta con estandarización de método de corte

CARTERA		
Área	Tiempo	
Corte	7.70	min / unidad
Pegado	5.20	min / unidad
Armado	1.54	min / unidad
Cosido	15.41	min / unidad
Acabado y empaque	0.97	min / unidad
TOTAL	30.82	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°93: Producción por lote de carteras después de la propuesta con estandarización de método de corte

CARTERA		
Tiempo estándar	30.82	min / unidad
Horas de trabajo	8.00	horas / día
Minutos de trabajo	480.00	min / día
Cuero de botella	15.41	min
Producción diaria total	31.00	carteras / día

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°94: T.E. para producir una cartera después de la propuesta con máquina cortadora

CARTERA		
Área	Tiempo	
Corte	4.17	min / unidad
Pegado	5.20	min / unidad
Armado	1.54	min / unidad
Cosido	15.41	min / unidad
Acabado y empaque	0.97	min / unidad
TOTAL	27.30	min / unidad

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°95: Producción por de carteras después de la propuesta con máquina cortadora

CARTERA		
Tiempo estándar	27.30	min/ unidad
Horas de trabajo	8.00	horas /día
Minutos de trabajo	480.00	min / día
Cuello de botella	15.41	min / día
Producción diaria	31.00	carteras / día

Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros mostramos la mejora en la capacidad de producción por la implementación de las mejoras, aplicando el método de corte reducimos las mermas y contratando a un supervisor podremos reducir las fallas en el proceso de corte, además se logra reducir los tiempos de traslados entre áreas y el tiempo de abastecimiento de materiales, lo cual aumenta la capacidad de producción diaria de 25 a 26 maletines diarios. En el cuadro N° 98 se muestra las capacidades de producción mensual después de las mejoras en distribución, método de corte, implementación de Kanban, contrato de supervisor y con la adquisición de una máquina cortadora. Al reducir el tiempo del proceso de corte, el operario de esta área está en las condiciones de operar en el área de cosido para optimizar recursos y tiempo, y de esta manera llegar a cumplir con la demanda.

Cuadro N°96: N° de productos aprovechados por la reducción de fallas en el proceso de corte por contrato a supervisor

Producto	Productos aprovechados por reducción de fallas en el proceso. (Contrato a supervisor) / mes
Maletín	7
Carteras	5
Morrales	4

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°97: Nueva capacidad de planta después de las mejoras en A.ATOS E.I.R.L.

Producto	Producción mensual actual	Producción mensual después de mejoras sin máquina cortadora	% Mejora	Producción mensual después de mejoras con máquina cortadora	% Mejora
Maletín	500	527	5.12%	660	24%
Carteras	80	85	5.88%	116	31%
Morrales	160	164	2.44%	248	35%

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior muestra la nueva capacidad de producción por producto con las dos propuestas de mejora en la estandarización de método de corte. Para la propuesta de plantillas metálicas, nueva distribución de planta, Kanban y el contrato a un supervisor, logramos reducir los tiempos en traslados de un área a otra y tiempos de abastecimiento de materiales, reducir el porcentaje de productos rechazados por fallas, de esta manera la capacidad de producción aumenta a 527 maletines, 85 carteras y 164 morrales mensuales. Por otro lado, con la propuesta dela máquina cortadora, la capacidad de producción aumenta a 660 maletines, 116 carteras y 248 morrales mensuales.

4.6 Propuesta de mejora N° 06: Plan de requerimiento de materiales (MRP I)

Pronóstico de la demanda

Para la elaboración de un MRP nos basamos en la elaboración de un pronóstico de demanda para el año 2016, para ello necesitamos el histórico de ventas de años anteriores, usamos el tipo de pronóstico estacional, móvil y ponderado, de los cuales el pronóstico estacional es el que se ajusta más al histórico de ventas con el menor error porcentual absoluto medio del 6%. Para obtener el pronóstico de ventas para el año 2016 usamos los porcentajes de participación por producto del año 2015para poder desagregar el plan de producción por cada mes y por cada producto.

Cuadro N°98: Pronóstico estacional de la demanda para el año 2016 en A.ATO'S E.I.R.L.

Pronóstico estacional		Ventas	Índice estacional	Demanda Desest.	Orden	Demanda proyectada desest.	Demanda proyectada estacional	Error	Error Absoluto	(Error pronóstico)2	Error porcentual absoluto
2012	Ene	500	1.03	484.12	1	420.25	434.04	65.96	65.96	4351.24	0.15
	Feb	480	1.04	461.56	2	425.91	442.93	37.07	37.07	1374.47	0.08
	Mar	463	1	463.95	3	431.57	430.68	32.32	32.32	1044.5	0.08
	Abr	445	0.98	455.71	4	437.22	426.95	18.05	18.05	325.82	0.04
	May	436	0.98	446.9	5	442.88	432.08	3.92	3.92	15.37	0.01
	Jun	400	0.94	424.59	6	448.54	422.57	-22.57	22.57	509.23	0.05
	Jul	407	1.01	402.25	7	454.2	459.56	-52.56	52.56	2762.89	0.11
	Ago	417	0.99	421.25	8	459.86	455.22	-38.22	38.22	1460.67	0.08
	Sep	420	0.97	434.08	9	465.52	450.42	-30.42	30.42	925.27	0.07
	Oct	400	0.98	409.63	10	471.18	460.11	-60.11	60.11	3612.62	0.13
	Nov	435	1.02	425.79	11	476.84	487.15	-52.15	52.15	2720.08	0.11
	Dic	480	1.07	449.58	12	482.5	515.15	-35.15	35.15	1235.24	0.07
2013	Ene	543	1.03	525.75	13	488.15	504.17	38.83	38.83	1507.68	0.08
	Feb	555	1.04	533.67	14	493.81	513.55	41.45	41.45	1718.37	0.08
	Mar	500	1	501.03	15	499.47	498.45	1.55	1.55	2.4	0
	Abr	506	0.98	518.18	16	505.13	493.26	12.74	12.74	162.29	0.03
	May	505	0.98	517.63	17	510.79	498.33	6.67	6.67	44.49	0.01
	Jun	500	0.94	530.74	18	516.45	486.54	13.46	13.46	181.16	0.03
	Jul	508	1.01	502.07	19	522.11	528.27	-20.27	20.27	410.95	0.04
	Ago	538	0.99	543.49	20	527.77	522.44	15.56	15.56	242.1	0.03
	Sep	500	0.97	516.76	21	533.43	516.12	-16.12	16.12	259.93	0.03
	Oct	507	0.98	519.2	22	539.08	526.42	-19.42	19.42	376.99	0.04
	Nov	575	1.02	562.82	23	544.74	556.53	18.47	18.47	341.11	0.03
	Dic	555	1.07	519.82	24	550.4	587.65	-32.65	32.65	1065.9	0.06
2014	Ene	628	1.03	608.05	25	556.06	574.31	53.69	53.69	2883.02	0.09
	Feb	610	1.04	586.56	26	561.72	584.17	25.83	25.83	667.32	0.04
	Mar	570	1	571.17	27	567.38	566.22	3.78	3.78	14.31	0.01
	Abr	570	0.98	583.72	28	573.04	559.57	10.43	10.43	108.75	0.02
	May	572	0.98	586.3	29	578.7	564.58	7.42	7.42	55.05	0.01
	Jun	568	0.94	602.92	30	584.36	550.51	17.49	17.49	305.73	0.03
	Jul	630	1.01	622.65	31	590.01	596.98	33.02	33.02	1090.28	0.06
	Ago	570	0.99	575.81	32	595.67	589.66	-19.66	19.66	386.59	0.03
	Sep	590	0.97	609.78	33	601.33	581.83	8.17	8.17	66.8	0.01
	Oct	588	0.98	602.15	34	606.99	592.73	-4.73	4.73	22.35	0.01
	Nov	590	1.02	577.5	35	612.65	625.91	-35.91	35.91	1289.32	0.06
	Dic	649	1.07	607.87	36	618.31	660.15	-11.15	11.15	124.33	0.02
2015	Ene	640	1.03	619.67	37	623.97	644.44	-4.44	4.44	19.73	0.01
	Feb	682	1.04	655.79	38	629.63	654.79	27.21	27.21	740.49	0.04
	Mar	700	1	701.44	39	635.29	633.99	66.01	66.01	4357.97	0.1
	Abr	350	0.98	358.42	40	640.95	625.88	-275.9	275.88	76111.43	0.44
	May	664	0.98	680.6	41	646.6	630.83	33.17	33.17	1100.18	0.05
	Jun	670	0.94	711.19	42	652.26	614.49	55.51	55.51	3081.46	0.09
	Jul	719	1.01	710.61	43	657.92	665.69	53.31	53.31	2842.03	0.08
	Ago	690	0.99	697.03	44	663.58	656.88	33.12	33.12	1096.7	0.05
	Sep	655	0.97	676.96	45	669.24	647.53	7.47	7.47	55.79	0.01
	Oct	690	0.98	706.61	46	674.9	659.04	30.96	30.96	958.61	0.05
	Nov	686	1.02	671.47	47	680.56	695.28	-9.28	9.28	86.18	0.01
	Dic	705	1.07	660.32	48	686.22	732.65	-27.65	27.65	764.67	0.04
2016	Ene		1.03		49	691.88	714.58	-714.6			
	Feb		1.04		50	697.53	725.41	-725.4			
	Mar		1		51	703.19	701.75	-701.8			
	Abr		0.98		52	708.85	692.19	-692.2			
	May		0.98		53	714.51	697.08	-697.1			
	Jun		0.94		54	720.17	678.46	-678.5			
	Jul		1.01		55	725.83	734.4	-734.4			
	Ago		0.99		56	731.49	724.11	-724.1			
	Sep		0.97		57	737.15	713.24	-713.2			
	Oct		0.98		58	742.81	725.35	-725.4			
	Nov		1.02		59	748.46	764.66	-764.7			
	Dic		1.07		60	754.12	805.15	-805.2			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°99: Pronóstico móvil de la demanda para el año 2016 en A.ATO'S E.I.R.L.

Pronóstico móvil		Ventas	Promedio	Error	Error absoluto	(Error pronóstico)2	Error porcentual absoluto
2012	Ene	500					
	Feb	480					
	Mar	463					
	Abr	445	481	36	36	1296	7%
	May	436	462.67	26.67	26.67	711.11	6%
	Jun	400	448	48	48	2304	11%
	Jul	407	427	20	20	400	5%
	Ago	417	414.33	-2.67	2.67	7.11	1%
	Sep	420	408	-12	12	144	3%
	Oct	400	414.67	14.67	14.67	215.11	4%
	Nov	435	412.33	-22.67	22.67	513.78	5%
	Dic	480	418.33	-61.67	61.67	3802.78	15%
2013	Ene	543	438.33	-104.67	104.67	10955.11	24%
	Feb	555	486	-69	69	4761	14%
	Mar	500	526	26	26	676	5%
	Abr	506	532.67	26.67	26.67	711.11	5%
	May	505	520.33	15.33	15.33	235.11	3%
	Jun	500	503.67	3.67	3.67	13.44	1%
	Jul	508	503.67	-4.33	4.33	18.78	1%
	Ago	538	504.33	-33.67	33.67	1133.44	7%
	Sep	500	515.33	15.33	15.33	235.11	3%
	Oct	507	515.33	8.33	8.33	69.44	2%
	Nov	575	515	-60	60	3600	12%
	Dic	555	527.33	-27.67	27.67	765.44	5%
2014	Ene	628	545.67	-82.33	82.33	6778.78	15%
	Feb	610	586	-24	24	576	4%
	Mar	570	597.67	27.67	27.67	765.44	5%
	Abr	570	602.67	32.67	32.67	1067.11	5%
	May	572	583.33	11.33	11.33	128.44	2%
	Jun	568	570.67	2.67	2.67	7.11	0%
	Jul	630	570	-60	60	3600	11%
	Ago	570	590	20	20	400	3%
	Sep	590	589.33	-0.67	0.67	0.44	0%
	Oct	588	596.67	8.67	8.67	75.11	1%
	Nov	590	582.67	-7.33	7.33	53.78	1%
	Dic	649	589.33	-59.67	59.67	3560.11	10%
2015	Ene	640	609	-31	31	961	5%
	Feb	682	626.33	-55.67	55.67	3098.78	9%
	Mar	700	657	-43	43	1849	7%
	Abr	350	674	324	324	104976	48%
	May	664	577.33	-86.67	86.67	7511.11	15%
	Jun	670	571.33	-98.67	98.67	9735.11	17%
	Jul	719	561.33	-157.67	157.67	24858.78	28%
	Ago	690	684.33	-5.67	5.67	32.11	1%
	Sep	655	693	38	38	1444	5%
	Oct	690	688	-2	2	4	0%
	Nov	686	678.33	-7.67	7.67	58.78	1%
	Dic	705	677	-28	28	784	4%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°100: Pronóstico móvil ponderado de la demanda para el año 2016

Pronóstico móvil ponderado		Ventas	Índice estacional	Error	Error absoluto	(Error pronóstico)2	Error porcentual absoluto
2012	Ene	500					
	Feb	480					
	Mar	463					
	Abr	445	429.2	-15.8	15.8	249.64	4%
	May	436	412.9	-23.1	23.1	533.61	6%
	Jun	400	400.5	0.5	0.5	0.25	0%
	Jul	407	379.8	-27.2	27.2	739.84	7%
	Ago	417	370	-47	47	2209	13%
	Sep	420	368.9	-51.1	51.1	2611.21	14%
	Oct	400	374.5	-25.5	25.5	650.25	7%
	Nov	435	369.4	-65.6	65.6	4303.36	18%
	Dic	480	378	-102	102	10404	27%
2013	Ene	543	402.5	-140.5	140.5	19740.25	35%
	Feb	555	448.2	-106.8	106.8	11406.24	24%
	Mar	500	480.9	-19.1	19.1	364.81	4%
	Abr	506	475.1	-30.9	30.9	954.81	7%
	May	505	463.4	-41.6	41.6	1730.56	9%
	Jun	500	453.8	-46.2	46.2	2134.44	10%
	Jul	508	452.7	-55.3	55.3	3058.09	12%
	Ago	538	454.2	-83.8	83.8	7022.44	18%
	Sep	500	467.6	-32.4	32.4	1049.76	7%
	Oct	507	463	-44	44	1936	10%
	Nov	575	460.4	-114.6	114.6	13133.16	25%
	Dic	555	482.1	-72.9	72.9	5314.41	15%
2014	Ene	628	495.9	-132.1	132.1	17450.41	27%
	Feb	610	532.7	-77.3	77.3	5975.29	15%
	Mar	570	543.4	-26.6	26.6	707.56	5%
	Abr	570	536.6	-33.4	33.4	1115.56	6%
	May	572	521	-51	51	2601	10%
	Jun	568	513.8	-54.2	54.2	2937.64	11%
	Jul	630	512.8	-117.2	117.2	13735.84	23%
	Ago	570	536.8	-33.2	33.2	1102.24	6%
	Sep	590	530.6	-59.4	59.4	3528.36	11%
	Oct	588	533	-55	55	3025	10%
	Nov	590	526.2	-63.8	63.8	4070.44	12%
	Dic	649	530.4	-118.6	118.6	14065.96	22%
2015	Ene	640	554.2	-85.8	85.8	7361.64	15%
	Feb	682	568.7	-113.3	113.3	12836.89	20%
	Mar	700	594.6	-105.4	105.4	11109.16	18%
	Abr	350	612.6	262.6	262.6	68958.76	43%
	May	664	486.4	-177.6	177.6	31541.76	37%
	Jun	670	510.6	-159.4	159.4	25408.36	31%
	Jul	719	537.2	-181.8	181.8	33051.24	34%
	Ago	690	621.4	-68.6	68.6	4705.96	11%
	Sep	655	625.7	-29.3	29.3	858.49	5%
	Oct	690	612.8	-77.2	77.2	5959.84	13%
	Nov	686	610.5	-75.5	75.5	5700.25	12%
	Dic	705	612.4	-92.6	92.6	8574.76	15%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°101: Error Porcentual Absoluto Medio

Pronóstico	MAD	MSE	MAPE
Pronóstico estacional	31.24	2624.66	6%
Pronóstico móvil	41.20	4553.18	7%
Pronóstico móvil ponderado	75.48	8353.97	15%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°102: Plan agregado de producción

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2016	714	725	701	692	697	678	737	726	708	728	767	804

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°103: Participación de ventas del año 2015

Porcentaje de participación por producto en el año 2015												
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Maletín	66%	66%	68%	68%	67%	66%	69%	70%	69%	72%	71%	71%
Carteras	12%	11%	11%	11%	11%	11%	10%	10%	11%	10%	11%	10%
Morrales	23%	23%	21%	22%	22%	23%	21%	20%	20%	17%	19%	19%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°104: Pronóstico de producción del año 2016

Pronóstico de Producción 2016													
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Maletín	469	478	476	469	468	445	510	504	490	526	542	571	5948
Carteras	84	82	75	73	78	74	75	75	76	76	81	79	925
Morrales	162	165	150	150	151	159	153	147	142	126	145	154	1804
Total	714	725	701	692	697	678	738	726	708	728	768	804	8677

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°105: Pronóstico de producción más % de pedidos adicionales para el año 2016

Pronóstico de Producción más % de pedidos adicionales proyectados para el 2016													
Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Maletín	469	478	476	469	468	445	516	529	490	531	542	582	5995
Carteras	84	82	75	73	78	74	79	93	91	89	84	102	1001
Morrales	162	165	150	150	151	159	153	173	142	136	145	165	1850
Total	714	725	701	692	697	678	748	795	723	756	771	849	8847

Fuente: Elaboración propia

Por política de la empresa, se tiene un stock de seguridad del 5%

Cuadro N°106: Niveles de inventario y políticas de seguridad

Producto	Stock (unidad)	Stock de Seguridad (unidad)
Maletín	2	26
Carteras	7	4
Morrales	5	8
Total	14	38

Fuente: Elaboración propia

Plan agregado de Producción

Para evaluar la viabilidad de un plan de producción se hizo uso del plan agregado de producción, siendo el plan de nivelación el de menor costo de S/. 17,745.46, mostrado en el cuadro N°114. Se tomó en cuenta los niveles de inventario y políticas de seguridad para hallar los requerimientos de producción por cada mes y producto, además de considerar los costos de producción (ver cuadro N°112) los días laborables mensual y la fuerza laboral de la empresa.

Cuadro N°107: Días laborables en A.ATO'S E.I.R.L.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días laborables	25	25	25	25	26	25	23	26	26	25	26	26

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°108: Requerimiento para la producción

MALETIN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	2	23	24	24	23	23	22	26	26	25	27	27
Pronóstico de la demanda	469	479	476	469	468	445	516	529	490	531	542	582
Reserva de seguridad (5% pronóstico)	23	24	24	23	23	22	26	26	25	27	27	29
Requerimiento para la producción	490	479	476	469	468	444	519	529	488	533	542	584
Inventario Final	23	24	24	23	23	22	26	26	25	27	27	29

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°109: Cantidad mensual a producir por producto en la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

Producto (Presentación)	Demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir (unidades)
Maletín	516	26	2	540
Carteras	79	4	7	76
Morrales	153	8	5	156
Total	748	37	14	771

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°110: Cantidad semanal a producir por producto en la empresa A.ATO'S E.I.R.L. en el mes de julio del año 2016.

Producto/semana	1	2	3	4	Total
Maletín	135	135	135	135	540
Carteras	19	19	19	19	76
Morrales	39	39	39	39	156
Total	193	193	193	193	771

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°111: Costos de producción de la empresa en el año 2016

Materiales maletín	S/. 12.75	/maletín
Materiales cartera	S/. 17.42	/cartera
Maletín morral	S/. 7.53	/morral
Costo de mantenimiento del inventario	S/. 0.30	/unidad/mes
Costo marginal del agotamientos de las reservas	S/. 3.40	/unidad/mes
Costo de contratación y de capacitación	S/. 1,200.00	/por trabajador
Costo de los despidos	S/. 1,200.00	/por trabajador
Horas hombre requeridos maletín	0.59	/maletín
Horas hombre requeridos cartera	0.40	/cartera
Horas hombre requeridos morral	0.37	/morral
Costo lineal maletín	S/. 11.50	/hora
Costo lineal cartera	S/. 13.01	/hora
Costo lineal morral	S/. 15.31	/hora
Costo de oportunidad maletín	S/. 11.54	/maletín
Costo de oportunidad cartera	S/. 17.11	/cartera
Costo de oportunidad morral	S/. 9.86	/morral
Stock de seguridad	5.00%	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°112: Plan de producción por persecución

Mano de obra estable: 3

Plan de Producción 1 : Persecución	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Requerimientos de Producción maletines	487.00	479.00	476.00	469.00	468.00	444.00	518.00	523.00	570.00	578.00	591.00	687.00	
Horas Hombres requerida	288.00	283.00	281.00	277.00	277.00	263.00	307.00	309.00	337.00	342.00	349.00	406.00	
Dias de Trabajo para maletines	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	
Horas por mes por trabajador (dias x 8 hr/día)	120.00	120.00	128.00	128.00	128.00	128.00	120.00	120.00	128.00	128.00	128.00	128.00	
Trabajadores requeridos (hrsreq / hrs por mes)	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	
Trabajadores estables	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Nuevos trabajadores contratados (base enero)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	
Costo de contratación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1200.00	S/.1,200.00
Trabajadores despedidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Costo del despido	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S/.0.00
Nª trabajadores activos	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
Costo lineal (S/.)	1380.09	1380.09	1472.10	1472.10	1472.10	1472.10	1380.09	1380.09	1472.10	1472.10	1472.10	1472.10	17297.14
											Costo Total:		S/.18,497.14

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°113: Plan de producción por nivelación

N° de trabajadores: 3

Plan de Producción 2 : Nivelación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
Inventario inicial	5.00	23.00	24.00	24.00	23.00	23.00	22.00	26.00	26.00	28.00	29.00	29.00	
Dias de trabajo por mes	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	
Horas de prod disponibles (dias x 8hr x n° trabaj)	360.00	360.00	384.00	384.00	384.00	384.00	360.00	360.00	384.00	384.00	384.00	384.00	
Producción real	609.00	609.00	649.00	649.00	649.00	649.00	609.00	609.00	649.00	649.00	649.00	649.00	
Pronóstico de demanda	469.00	479.00	476.00	469.00	468.00	445.00	515.00	522.00	567.00	577.00	590.00	682.00	
Inventario final	145.00	154.00	197.00	204.00	205.00	228.00	116.00	112.00	108.00	101.00	88.00	3.00	
Unidades Faltantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	
Costo de los faltantes	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.63	S/.34.63
Reserva de seguridad	23.00	24.00	24.00	23.00	23.00	22.00	26.00	26.00	28.00	29.00	29.00	34.00	
Unidades sobrantes (inv final - reserva seguridad)	121.00	130.00	173.00	181.00	181.00	205.00	90.00	86.00	80.00	72.00	59.00	0.00	
Costo de inventario	36.44	38.92	52.02	54.21	54.39	61.61	27.11	25.86	23.97	21.49	17.67	0.00	S/.413.69
Costo lineal (S/.)	1380.09	1380.09	1472.10	1472.10	1472.10	1472.10	1380.09	1380.09	1472.10	1472.10	1472.10	1472.10	S/.17,297.14
											Costo Total		S/. 17,745.46

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°114: Resumen de costos de los planes

Resumen		
Costo	Plan 1	Plan 2
Contratación	S/.1,200.00	
Despido	S/.0.00	
Inventario excesivo		
Escasez		S/.34.63
Subcontratación		
Costo de inventario		S/.462.98
Tiempo extra		
Costo lineal	S/.17,297.14	S/.17,297.14
Costo Total :	S/.18,497.14	S/.17,794.75

Fuente: Elaboración propia

Plan Maestro de Producción

Para la elaboración del Plan Maestro de Producción trabajaremos en base al Plan Agregado de Producción del mes de Julio del año 2016, mostrado en el siguiente cuadro:

Cuadro N°115: Plan Agregado de Producción 2016

Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
516	529.00	490.00	531.00	542.00	582.00
79	93.00	91.00	89.00	84.00	102.00
153	173.00	142.00	136.00	145.00	165.00
676	675.00	685.00	685.00	728.00	803.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°116: Cantidad a producir mensual en el año 2016

Producto (Presentación)	Demanda	Stock de seguridad	Inventario Inicial	Cantidad a producir (unidades)
Maletín	516.00	26.00	2.00	540.00
Carteras	79.00	4.00	7.00	76.00
Morrales	153.00	8.00	5.00	156.00
Total	748.00	37.00	14.00	771.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°117: Programación de producción semanal en el año 2016

Producto/semana	1	2	3	4	Total
Maletín	135.00	135.00	135.00	135.00	540.00
Carteras	19.00	19.00	19.00	19.00	76.00
Morrales	39.00	39.00	39.00	39.00	156.00
Total	193.00	193.00	193.00	193.00	771.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°118: Programación de producción diaria en el año 2016 en unidades.

Producto/semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Maletín	30.00	30.00	30.00	30.00	15.00		135.00
Cartera					19.00		19.00
Morrales						39.00	39.00
Total	30.00	30.00	30.00	30.00	33.00	39.00	192.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°119: Horas diarias necesarias para la producción en A.ATO'S E.I.R.L.

Producto (Presentación)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total
Maletín	18.00	18.00	18.00	18.00	9.00	-	80.00
Carteras	-	-	-	-	7.00	-	7.00
Morrales	-	-	-	-	-	15.00	15.00
Total (horas)	18.00	18.00	18.00	18.00	16.00	15.00	102.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°120: N° de trabajadores requeridos por día de trabajo

Producto (Presentación)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Maletín	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	-
Carteras	-	-	-	-	1.00	-
Morrales	-	-	-	-	-	2.00
Total n° de trabajadores	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

Fuente: Elaboración propia

De esta manera elaboramos un programa de producción mensual y diario por cada producto, tomando en cuenta la capacidad de la planta, los tiempos de producción y la fuerza laboral, con el fin de poder optimizar las horas hombres y los demás recursos usados para la producción.

BOM (Bill of Materials)

En el BOM, desglosamos las necesidades de materiales para la fabricación de cada producto, paso primordial para hacer un MRP.

En el cuadro N°122 está el Maestro de Materiales en el cual nos indica la cantidad en stock de productos, el tamaño de lote y el lead time por material. En el caso hubieran materiales con entradas previstas en alguna fecha también se verá en el cuadro de Maestro de Materiales.

Cuadro N°121: Maestro de Materiales

								Entradas Previstas/semana			
Nombre	Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Tam Lote	Lead Time	1	2	3	4
SKU 1	1010	Maletín	unidad	Sku		LFL	0				
SKU 2	1020	Morrales	unidad	Sku		LFL	0				
SKU 3	1030	Carteras	unidad	Sku		LFL	0				
MAT 1	9000	Cuero Che	rollo	mat		10.00	1	10.00			
MAT 2	9005	Cuero nuevapiel	rollo	mat		1.00	1	1.00			
MAT 3	9010	Espuma	rollo	mat	6.00	10.00	1				
MAT 4	9020	Cartón #8	plancha	mat	15.00	100.00	1	100.00			
MAT 5	9030	MOSQUETONI #2.8X2.8	paquete	mat	1.20	12.00	1	12.00			
MAT 6	9040	Alambre inoxidable	paquete	mat	1.00	12.00	1	12.00			
MAT 7	9050	Cierre	paquete	mat	1.25	5.00	1	5.00			
MAT 8	9060	Cierre Redondo	paquete	mat	1.00	5.00	1				
MAT 9	9070	Hilo negro #20	paquete	mat	3.50	10.00	1	50.00			
MAT 10	9080	Pegamento talsatex	cilindro	mat	1.50	LFL	1				
MAT 11	9090	Regulador	paquete	mat		5.00	1	20.00			
MAT 12	90100	Forro Tafeta	rollo	mat	1.25	10.00	1	10.00			
MAT 13	90120	Manguera	rollo	mat	0.50	LFL	1				
MAT 14	90130	Hebilla	paquete	mat		5.00	1	5.00			

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°122: BOM - SKU 1

Maletín	Ctd. Base	Unid
Cuero Che	m2	0.82
Espuma	m2	0.26
Cartón #8	m2	0.44
Mosquetón #2.8X2.8	und.	2.00
Alambre inoxidable	m	0.50
Cierre	unid.	2.00
Hilo negro #20	unid.	1.00
Pegamento talsatex	ml.	10.00
Regulador	unid.	2.00
Forro Tafeta	m2	0.62

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°123: BOM – SKU2

Morrales	Ctd. Base	Unid
Cuero	m2	0.62
Cierre	unid.	1.00
Hilo negro #20	unid.	0.50
Pegamento talsatex	ml.	5.00
Regulador	unid.	2.00
Forro Tafeta	m2	0.30
Broche	unid.	1.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°124: BOM - SKU 3

Carteras	Ctd. Base	Unid
Cuero nuevapiel	m2	0.64
Cierre redondo	unid.	1.00
Hilo negro #20	unid.	0.50
Pegamento talsatex	ml.	5.00
Hebilla	unid.	2.00
Forro Tafeta	m2	0.40
Manguera	m	0.60

Fuente: Elaboración propia

MRP (Plan de Requerimiento de Materiales)

Para la elaboración del MRP utilizaremos el plan de producción, BOM, maestro de materiales, stocks y seguridad de inventarios. En los siguientes cuadros analizaremos cuánto, cuando y para qué SKU se necesitará de materiales.

Cuadro N°125: MRP1- Cuero che

Material: Cuero che			Programación por semana (m2)				
Producto	m2/rollo	m2/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	60.00	0.82	110.90	110.90	110.90	110.90	443.61
SKU2	60.00	0.62	24.19	24.19	24.19	24.19	96.75
Total			135.09	135.09	135.09	135.09	540.36

Stock Inicial	0
Tamaño de lote	10
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		3.00	3.00	3.00	3.00	12.00
Entradas Previstas		10.00	-	-	-	10.00
Stock Final	-	7.00	4.00	1.00	8.00	20.00
Necesidades Netas		-	-	-	2.00	2.00
Pedidos Planeados		-	-	-	10.00	10.00
Lanzamiento de ordenes (rollos)		**-**	**-**	**10.00**	**10.00**	**20.00**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°126: MRP2- Cuero nuevapiel

Material: Cuero nuevapiel							
Producto	m2/rollo	m2/unid	1	2	3	4	Total
SKU3	60.00	0.64	11.40	11.40	11.40	11.40	45.60
Total			11.40	11.40	11.40	11.40	45.60

Stock Inicial	0
Tamaño de lote	1
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		1.00	1.00	1.00	1.00	4.00
Entradas Previstas		1.00	-	-	-	1.00
Stock Final	0	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		-	1.00	1.00	1.00	3.00
Pedidos Planeados		-	1.00	1.00	1.00	3.00
Lanzamaiento de ordenes (rollos)		**1.00**	**1.00**	**1.00**	**3.00**	6.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°127: MRP3 - Espuma

Material: Espuma							
Producto	m2/rollo	m2/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	30.00	0.26	34.35	34.35	34.35	34.35	137.38
Total		0.26	34.35	34.35	34.35	34.35	137.38

Stock Inicial	6
Tamaño de lote	10
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		1.14	1.14	1.14	1.14	4.58
Entradas Previstas						-
Stock Final	5.00	5.00	4.00	5.00	1.00	12.50
Necesidades Netas		-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-
Lanzamaiento de ordenes (rollos)		**-**	**-**	**-**	**-**	-

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°128: MRP4 - Cartón

Material: Cartón							
Producto	m2/plancha	m2/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	1.50	0.44	58.59	58.59	58.59	58.59	234.36
Total		0.44	58.59	58.59	58.59	58.59	234.36

Stock Inicial	15
Tamaño de lote	100
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		39.06	39.06	39.06	39.06	156.24
Entradas Previstas		100 .00	-	-	-	100.00
Stock Final	15.00	76.00	37.00	98.00	59.00	269.40
Necesidades Netas		-	-	2.00	-	2.18
Pedidos Planeados		-	-	100.00	-	100.00
Lanzamaiento de ordenes (planchas)		**-**	**100.00**	**-**	**100.00**	200.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°129: MRP5 - Mosquetón

Material: Mosquetón #2.8x2.8							
Producto	unid./paquete	unid./unid	1	2	3	4	Total
SKU1	50.00	2.00	269.38	269.38	269.38	269.38	1,077.51
Total		2.00	269.38	269.38	269.38	269.38	1,077.51

Stock Inicial	1.2
Tamaño de lote	12
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		5.39	5.39	5.39	5.39	21.55
Entradas Previstas		12.00	-	-	-	12.00
Stock Final	1.20	8.00	2.00	9.00	4.00	22.92
Necesidades Netas		-	-	3.00	-	2.96
Pedidos Planeados		-	-	12.00	-	12.00
Lanzamiento de ordenes (paquetes)		**-**	**12.00**	**-**	**12.00**	24.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°130: MRP6 – alambre inoxidable

Material: alambre inoxidable							
	metros/paquete	m/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	20.00	0.50	67.34	67.34	67.34	67.34	269.38
Total		0.50	67.34	67.34	67.34	67.34	269.38

Stock Inicial	1.0
Tamaño de lote	12
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		3.37	3.37	3.37	3.37	13.47
Entradas Previstas		12.00	-	-	-	12.00
Stock Final	1.00	10.00	6.00	3.00	12.00	30.33
Necesidades Netas		-	-	-	0.00	0.47
Pedidos Planeados		-	-	-	12.00	12.00
Lanzamiento de ordenes (paquetes)		**-**	**-**	**12.00**	**12.00**	24.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°131: MRP7 – Cierre

Material: Cierre							
Producto	unid./paquete	unid./unid	1	2	3	4	Total
SKU1	100.00	1.00	134.69	134.69	134.69	134.69	538.75
SKU2	100.00	1.00	39.25	39.25	39.25	39.25	156.99
Total		2.00	173.93	173.93	173.93	173.93	695.74

Stock Inicial	1.3
Tamaño de lote	5
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		1.74	1.74	1.74	1.74	6.96
Entradas Previstas		5.00	-	-	-	5.00
Stock Final	1.25	5.00	3.00	1.00	4.00	12.61
Necesidades Netas		-	-	-	1.00	0.71
Pedidos Planeados		-	-	-	5.00	5.00
Lanzamiento de ordenes (paquetes)		**-**	**-**	**5.00**	**5.00**	10.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°132: MRP8 – Hilo negro

Material: Hilo negro #20							
Producto	unid./paquete	unid/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	12	1.00	134.69	134.69	134.69	134.69	538.75
SKU2	12	0.50	39.25	39.25	39.25	39.25	156.99
SKU3	12	0.50	17.94	17.94	17.94	17.94	71.75
	Total		173.93	173.93	173.93	173.93	695.74

Stock Inicial	3.5
Tamaño de lote	10
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		14.49	14.49	14.49	14.49	57.98
Entradas Previstas		50.00	-	-	-	50.00
Stock Final	3.50	39.01	24.51	10.02	5.52	79.05
Necesidades Netas		-	-	-	4.48	4.48
Pedidos Planeados		-	-	-	10.00	10.00
Lanzamiento de ordenes (paquetes)		**-**	**-**	**10.00**	**10.00**	20.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°133: MRP9 – Regulador

Material: Regulador							
Producto	unid./ paquete	unid/unid	1	2	3	4	Total
SKU1	50.00	2.00	269.38	269.38	269.38	269.38	1077.51
SKU2	50.00	2.00	78.49	78.49	78.49	78.49	313.97
Total			347.87	347.87	347.87	347.87	1391.48
Stock Inicial	0.0						
Tamaño de lote	5						
Lead-Time Entrega	1						
Período		Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas			6.96	6.96	6.96	6.96	27.83
Entradas Previstas			20.00	-	-	-	20.00
Stock Final		0.00	13.04	6.09	4.13	2.17	25.43
Necesidades Netas			-	-	0.87	2.83	3.70
Pedidos Planeados			-	-	5.00	5.00	10.00
Lanzamiento de ordenes (paquetes)			**-**	**-**	**5.00**	**5.00**	10.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°134: MRP10 – Forro tafeta

Material: Forro tafeta							
Producto	m2/rollo	m2/unid.	1	2	3	4	Total
SKU1	27.00	0.62	83.67	83.67	83.67	83.67	334.67
SKU2	27.00	0.30	11.77	11.77	11.77	11.77	47.10
SKU3	27.00	0.40	7.18	7.18	7.18	7.18	28.70
Total			102.62	102.62	102.62	102.62	410.47
Stock Inicial	1.3						
Tamaño de lote	10						
Lead-Time Entrega	1						
Período		Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas			3.80	3.80	3.80	3.80	15.20
Entradas Previstas			10.00	-	-	-	10.00
Stock Final		1.25	7.45	3.65	9.85	6.05	26.99
Necesidades Netas			-	-	0.15	-	0.15
Pedidos Planeados			-	-	10.00	-	10.00
Lanzamiento de ordenes (rollos)			**-**	**10.00**	**-**	**10.00**	20.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°135: MRP11 – Manguera

Material: Manguera							
Producto	m/rollo	m/unid.	1	2	3	4	Total
SKU3	20.00	0.60	10.763	10.763	10.763	10.763	43.05
Total			10.763	10.763	10.763	10.763	43.05

Stock Inicial	0.5
Tamaño de lote	LFL
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4
Necesidades Brutas		0.54	0.54	0.54	0.54
Entradas Previstas		-	-	-	-
Stock Final	0.50	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.04	0.54	0.54	0.54
Pedidos Planeados		0.00	0.50	0.50	0.50
Lanzamiento de ordenes (rollos)		**0.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°136: MRP12 – Regulador

Material: Regulador							
Producto	unid/paquete	Unid./unid.	1	2	3	4	Total
SKU3	50.00	2.00	35.875	35.875	35.875	35.875	143.5
Total			35.875	35.875	35.875	35.875	143.50

Stock Inicial	0
Tamaño de lote	5
Lead-Time Entrega	1

Período	Inicial	1	2	3	4	Total
Necesidades Brutas		0.72	0.72	0.72	0.72	2.87
Entradas Previstas		5.00	-	-	-	5.00
Stock Final	0.00	4.28	3.57	2.85	2.13	12.83
Necesidades Netas		-	-	-	-	-
Pedidos Planeados		-	-	-	-	-
Lanzamiento de ordenes (rollos)		**-**	**-**	**-**	**13.00**	12.83

Fuente: Elaboración propia

Con en el MRP (Maestro de requerimiento de materiales) de cada material necesario para la fabricación de los 3 productos maletines, carteras y morrales, en resumen obtenemos una orden de aprovisionamiento por material y semana que se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N°137: Orden de Aprovisionamiento

Código de material	Unidad de medida	Semana			
		1	2	3	4
Maletín	unidad	135.00	135.00	135.00	135.00
Carteras	unidad	18.00	18.00	18.00	18.00
Morrales	unidad	39.00	39.00	39.00	39.00
Cuero Che	rollo	-	-	10.00	10.00
Cuero nuevapiel	rollo	1.00	1.00	1.00	3.00
Espuma	rollo	-	-	-	-
Cartón #8	plancha	-	100.00	-	100.00
MOSQUETONI #2.8X2.8	paquete	-	12.00	-	12.00
Alambre inoxidable	paquete	-	-	12.00	12.00
Cierre	paquete	-	-	5.00	5.00
Cierre Redondo	paquete	-	5.00	-	5.00
Hilo negro #20	paquete	-	-	10.00	10.00
Pegamento talsatex	cilindro	-	-	-	-
Regulador	paquete	-	-	5.00	5.00
Forro Tafeta	rollo	-	10.00	-	10.00
Manguera	rollo	-	1.00	1.00	1.00
Hebilla	paquete	-	-	-	13.00

Fuente: Elaboración propia

Después de la aplicación de un MRP se tendrá como resultado una lista de materiales de aprovisionamiento para una determinada fecha, lo cual sería un beneficio para no tener faltante de material y para llegar a cumplir con la producción. Con este plan no habrá un sobrecosto en la adquisición de cuero en la ciudad de Trujillo, ya que el programa determinará la cantidad óptima para adquirir el material en la ciudad de Lima donde su costo es el más bajo de S/.480.00, con lo cual se estaría ahorrado S/. 40.00 por rollo de cuero.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO / FINANCIERO

5.1 Pérdidas económicas actualmente

Cuadro N°138: Resumen de las pérdidas actuales

Problemas de la empresa	Pérdidas actuales por mes	Pérdidas actuales por año
Ineficiente plan de producción	S/. 384.19	S/. 4,610.28
Exceso de mermas	S/. 398.41	S/. 4,780.92
Falta de una máquina cortadora	S/. 632.85	S/. 7,594.20
Falta de un plan de requerimiento de materiales	S/. 520.00	S/. 6,240.00
Falta de supervisión	S/. 474.50	S/. 5,694.00
Falta de una distribución con flujo continuo	S/. 192.11	S/. 2,305.32
TOTAL	S/. 2,602.06	S/. 31,224.72

Fuente: Elaboración propia

5.2 Inversión para las propuestas

Se realizarán 2 propuestas de inversión, una es con la máquina cortadora propuesta y la otra inversión incluye las plantillas metálicas.

5.2.1 Plan de inversión A

- Inversión en contrato a un supervisor

  El supervisor se encargará de realizar la planificación de la producción (MRP), por tanto será necesaria la inversión en los siguientes recursos:

Cuadro N°139: Inversión en contrato a un supervisor

Inversión en Supervisor	Costo
Escritorio	S/. 150.00
Computadora	S/. 1,500.00
Impresora	S/. 250.00
Materiales de escritorio	S/. 200.00
Estante	S/. 100.00
Tintas	S/. 140.00
TOTAL	S/. 2,340.00

Fuente: Elaboración propia

El costo operativo del contrato a un supervisor es el siguiente:

Cuadro N°140: Costo operativo del contrato a un supervisor

Costo operativo	Costo mensual	Costo anual
Sueldo al supervisor	S/. 1,200.00	S/. 18,000.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en capacitación

Cuadro N°141: Inversión en capacitación

Inversión en capacitación	Costo
Capacitación a los trabajadores de la empresa A.ATO´S E.I.R.L.	S/. 1,370.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en tarjetas Kanban

Cuadro N°142: Inversión en implementación de Kanban

Costo Implementación de Kanban	
Materiales e instrumentos	Inversión
Estante para tarjetas	S/. 100.00
Tarjetas y lapicero	S/. 120.00
Hilos negros (amarrar las tarjetas Kanban)	S/. 19.6
Costo Total	S/,239.60

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en la compra de una máquina cortadora

Cuadro N°143: Inversión en la compra de una máquina cortadora

Precio de máquina T.C.= 3.5	$ 1,290.00	S/. 4,515.00
Flete	$ 500	S/. 1,750.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en nueva distribución de planta

Cuadro N°144: Inversión en nueva distribución de planta

Inversión en nueva distribución de planta	Costo
Ingreso que se deja de percibir para realizar la nueva distribución de planta.	S/. 853.82

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el costo total de la inversión A es: S/ 29,068.42

5.2.2 Plan de inversión B

- Inversión en contrato a un supervisor

  El supervisor se encargará de realizar la planificación de la producción (MRP), por tanto será necesaria la inversión en los siguientes recursos:

  Cuadro N°145: Inversión en contrato a un supervisor

Inversión en Supervisor	Costo
Escritorio	S/. 150.00
Computadora	S/. 1,500.00
Impresora	S/. 250.00
Materiales de escritorio	S/. 200.00
Estante	S/. 100.00
Tintas	S/. 140.00
TOTAL	S/. 2,340.00

Fuente: Elaboración propia

El costo operativo del contrato a un supervisor es el siguiente:

Cuadro N°146: Costo operativo del contrato a un supervisor

Costo operativo	Costo mensual	Costo anual
Sueldo al supervisor	S/. 1,200.00	S/. 18,000.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en capacitación

Cuadro N°147: Inversión en capacitación en la empresa A.A.TO´S E.I.R.L.

Inversión en capacitación	Costo
Capacitación a los trabajadores de la empresa A.ATO´S E.I.R.L.	S/. 1,370.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en tarjetas Kanban

Cuadro N°148: Inversión en implementación de Kanban en A.A.TO´S E.I.R.L.

Costo Implementación de Kanban	
Materiales e instrumentos	Inversión
Estante para tarjetas	S/. 100.00
Tarjetas y lapicero	S/. 120.00
Hilos negros (amarrar las tarjetas Kanban)	S/. 19.6
Costo Total	S/,239.60

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en la compra de plantillas metálicas

Cuadro N°149: Inversión en la compra de una máquina cortadora

Inversión en plantillas metálicas	Costo
Plantillas metálicas	S/. 395.00

Fuente: Elaboración propia

- Inversión en nueva distribución de planta

Cuadro N°150: Inversión en nueva distribución de planta en A.A.TO´S E.I.R.L.

Inversión en nueva distribución de planta	Costo
Ingreso que se deja de percibir para realizar la nueva distribución de planta.	S/. 853.82

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, el costo total de la inversión B es: S/ 23,198.42

5.3 Ahorros generados con las propuestas

5.3.1 Ahorro generado con la propuesta A

- Ineficiente plan de producción

Cuadro N°151: Ahorro mensual con la reducción de multas y pedidos no atendidos con el uso de máquina cortadora

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Ineficiente plan de producción.	S/.384.19	S/.0.00	S/.384.19	S/.4,610.28

Fuente: Elaboración propia

- Falta de estandarización del método de corte

Cuadro N°152: Ahorro mensual por reducción de mermas con el uso de máquina cortadora

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de estandarización del método de corte.	S/. 398.41	S/. 121.61	S/. 276.80	S/. 3,321.60

- Falta de una distribución con flujo continuo de producción

Cuadro N°153: Ahorro mensual por una nueva distribución de planta de la empresa A.ATO´S E.I.R.L.

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
No existe distribución con flujo continuo de producción	S/. 192.22	S/. -	S/. 192.22	S/. 2,306.64

Fuente: Elaboración propia

- Falta de supervisión en los proceso de producción

Cuadro N°154: Ahorro mensual por contratar a un supervisor

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de supervisión en los procesos	S/. 474.50	S/. 191.23	S/. 283.27	S/. 3,399.24

Fuente: Elaboración propia

- Elevadas fallas por corte manual

Cuadro N°155: Ahorro mensual en la reducción de fallas con máquina cortadora

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de máquina cortadora	S/. 632.85	S/. 0.00	S/. 632.85	S/. 7,594.20

Fuente: Elaboración propia

- Elevados costos por compra de materia prima en Trujillo

Cuadro N°156: Ahorro mensual en la reducción de costos de materia prima

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Elevados costos de materia prima en Trujillo	S/520.00	S/. 480.00	S/. 40.00	S/. 480.00

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 Ahorro generado con la propuesta B

- Ineficiente plan de producción

Cuadro N°157: Ahorro mensual con la reducción de multas y pedidos no atendidos con el uso de plantillas metálicas

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Ineficiente plan de producción.	S/.384.19	S/.247.25	S/136.94	S/.1,643.28

Fuente: Elaboración propia

- Falta de estandarización del método de corte

Cuadro N°158: Ahorro mensual por reducción de mermas con el uso de plantillas metálicas

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de estandarización del método de corte.	S/. 398.41	S/. 210.64	S/. 187.77	S/. 2,253.24

Fuente: Elaboración propia

- Falta de una distribución con flujo continuo de producción

Cuadro N°159: Ahorro mensual por una nueva distribución de planta

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
No existe distribución con flujo continuo de producción	S/. 192.22	S/. -	S/. 192.22	S/. 2,306.64

Fuente: Elaboración propia

- Falta de supervisión en los proceso de producción

Cuadro N°160: Ahorro mensual en la reducción de productos rechazados por contratar a un supervisor

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de supervisión en los procesos	S/. 474.50	S/. 191.23	S/. 283.27	S/. 3,399.24

Fuente: Elaboración propia

- Elevadas fallas por corte manual

Cuadro N°161: Ahorro mensual en la reducción de fallas con plantillas metálicas

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Falta de máquina cortadora	S/. 632.85	S/. 137.41	S/. 495.44	S/. 5,945.28

Fuente: Elaboración propia

- Elevados costos por compra de materia prima en Trujillo

Cuadro N°162: Ahorro mensual en la compra de materia prima en la ciudad de Trujillo

Problema	Costo mensual antes de la propuesta	Costo mensual después de la propuesta	Ahorro mensual	Ahorro anual
Elevados costos de materia prima en Trujillo	S/520.00	S/. 480.00	S/. 40.00	S/. 480.00

Fuente: Elaboración propia

El siguiente cuadro muestra en resumen los ahorros por cada propuesta.

Cuadro N°163: Resumen del ahorro generado por cada una de las propuestas

Propuesta	Ahorro mensual
A	S/. 1,809.33
B	S/. 1,335.64

Fuente: Elaboración propia

Con los datos de costos de inversión y el ahorro mensual que se genera con cada uno de los planes de inversión, se realizó el flujo de caja para cada plan, los cuales se muestran a continuación.

Cuadro N°164: Flujo de caja para el plan de inversión A

Inversión total	S/. 11,068.42
(Costo de oportunidad) COK	20%

Estado de resultados

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 22,967.65	S/. 23,226.15	S/. 24,102.47	S/. 24,665.71	S/. 25,215.11	S/. 28,684.07	S/. 28,856.02	S/. 32,046.02	S/. 32,297.22	S/. 33,392.83	S/. 32,295.57	S/. 30,925.17
Ahorro		S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33	S/. 1,809.33
Costo de oportunidad		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Costos directos de operación		S/. 13,916.93	S/. 14,083.33	S/. 14,643.45	S/. 14,993.75	S/. 15,317.95	S/. 17,418.27	S/. 17,126.14	S/. 18,967.41	S/. 19,103.41	S/. 19,691.54	S/. 19,059.35	S/. 18,239.62
Costos operativos		S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Costos de servicios básicos		S/. 801.90	S/. 650.38	S/. 630.29	S/. 683.04	S/. 752.43	S/. 846.62	S/. 660.86	S/. 766.80	S/. 680.38	S/. 640.71	S/. 620.60	S/. 648.48
Depreciación de activos		S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25
GAV		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 8,482.91	S/. 8,726.51	S/. 9,062.81	S/. 9,223.00	S/. 9,378.80	S/. 10,653.26	S/. 11,303.10	S/. 12,545.88	S/. 12,747.51	S/. 13,294.65	S/. 12,849.70	S/. 12,271.16
Impuestos		S/. 2,544.87	S/. 2,617.95	S/. 2,718.84	S/. 2,766.90	S/. 2,813.64	S/. 3,195.98	S/. 3,390.93	S/. 3,763.77	S/. 3,824.25	S/. 3,988.39	S/. 3,854.91	S/. 3,681.35
Utilidad después de impuestos		S/. 5,938.04	S/. 6,108.56	S/. 6,343.97	S/. 6,456.10	S/. 6,565.16	S/. 7,457.28	S/. 7,912.17	S/. 8,782.12	S/. 8,923.25	S/. 9,306.25	S/. 8,994.79	S/. 8,589.81

Flujo de caja

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 5,938.04	S/. 6,108.56	S/. 6,343.97	S/. 6,456.10	S/. 6,565.16	S/. 7,457.28	S/. 7,912.17	S/. 8,782.12	S/. 8,923.25	S/. 9,306.25	S/. 8,994.79	S/. 8,589.81
Depreciación de activos		S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25	S/. 75.25
Inversión	S/. -11,068.42												
	S/. -11,068.42	S/. 6,013.29	S/. 6,183.81	S/. 6,419.22	S/. 6,531.35	S/. 6,640.41	S/. 7,532.53	S/. 7,987.42	S/. 8,857.37	S/. 8,998.50	S/. 9,381.50	S/. 9,070.04	S/. 8,665.06

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto de efectivo	S/. -11,068.42	S/. 6,013.29	S/. 6,183.81	S/. 6,419.22	S/. 6,531.35	S/. 6,640.41	S/. 7,532.53	S/. 7,987.42	S/. 8,857.37	S/. 8,998.50	S/. 9,381.50	S/. 9,070.04	S/. 8,665.06
VAN	S/. 20,033.59												
TIR	58%												
TRI	1.82	meses											

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°165: Flujo de caja para el plan de inversión B

Inversión total	S/. 5,198.42
(Costo de oportunidad) COK	20%

Estado de resultados													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos		S/. 22,945.85	S/. 23,775.00	S/. 22,052.68	S/. 23,099.44	S/. 23,281.75	S/. 23,775.00	S/. 21,755.76	S/. 22,477.94	S/. 23,087.16	S/. 22,611.56	S/. 22,309.77	S/. 21,336.46
Ahorro		S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64	S/. 1,335.64
Costo beneficio		S/. 0.00	S/. 213.32	S/. 73.65	S/. 96.66	S/. 183.37	S/. 905.01	S/. 0.00	S/. 251.11	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 10.05
Costos directos de operación		S/. 13,919.29	S/. 14,419.48	S/. 13,397.26	S/. 14,044.34	S/. 14,142.29	S/. 14,419.48	S/. 13,183.36	S/. 13,627.11	S/. 13,989.06	S/. 13,704.70	S/. 13,514.23	S/. 12,915.00
Costos operativos		S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Costos de servicios básicos		S/. 801.90	S/. 650.38	S/. 630.29	S/. 683.04	S/. 752.43	S/. 846.62	S/. 660.86	S/. 766.80	S/. 680.38	S/. 640.71	S/. 620.60	S/. 648.48
Depreciación de activos		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
GAV		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Utilidad antes de impuestos		S/. 8,060.30	S/. 8,327.45	S/. 7,787.12	S/. 8,111.03	S/. 8,039.30	S/. 7,439.53	S/. 7,747.17	S/. 7,668.56	S/. 8,253.36	S/. 8,101.78	S/. 8,010.58	S/. 7,598.57
Impuestos		S/. 2,418.09	S/. 2,498.24	S/. 2,336.13	S/. 2,433.31	S/. 2,411.79	S/. 2,231.86	S/. 2,324.15	S/. 2,300.57	S/. 2,476.01	S/. 2,430.53	S/. 2,403.17	S/. 2,279.57
Utilidad después de impuestos		S/. 5,642.21	S/. 5,829.22	S/. 5,450.98	S/. 5,677.72	S/. 5,627.51	S/. 5,207.67	S/. 5,423.02	S/. 5,367.99	S/. 5,777.35	S/. 5,671.25	S/. 5,607.41	S/. 5,319.00

Flujo de caja													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Utilidad después de impuestos		S/. 5,642.21	S/. 5,829.22	S/. 5,450.98	S/. 5,677.72	S/. 5,627.51	S/. 5,207.67	S/. 5,423.02	S/. 5,367.99	S/. 5,777.35	S/. 5,671.25	S/. 5,607.41	S/. 5,319.00
Depreciación de activos		S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00	S/. 0.00
Inversión	S/. -5,198.42												
	S/. -5,198.42	S/. 5,642.21	S/. 5,829.22	S/. 5,450.98	S/. 5,677.72	S/. 5,627.51	S/. 5,207.67	S/. 5,423.02	S/. 5,367.99	S/. 5,777.35	S/. 5,671.25	S/. 5,607.41	S/. 5,319.00

Flujo neto de efectivo													
Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flujo neto de efectivo	S/. -5,198.42	S/. 5,642.21	S/. 5,829.22	S/. 5,450.98	S/. 5,677.72	S/. 5,627.51	S/. 5,207.67	S/. 5,423.02	S/. 5,367.99	S/. 5,777.35	S/. 5,671.25	S/. 5,607.41	S/. 5,319.00
VAN	S/. 19,598.47												
TIR	109%												
TRI	0.92	meses											

Fuente: Elaboración propia

En el resultado del flujo de caja tenemos:

Cuadro N°166: Resultado del flujo de caja para cada plan

Resultado	Propuesta A	Propuesta B
VAN	S/. 20,033.59	S/. 19,598.47
TIR	58%	109%
TRI (meses)	1.82	0.92

Fuente: Elaboración propia

Como observamos, los resultados del análisis económico para ambos planes son positivos, con un VAN de S/.20,033.59 y S/.19,598.47 para el plan A y B respectivamente. Sin embargo, elegimos el plan de inversión A ya que con la máquina cortadora se podrá ampliar la capacidad de planta y por tanto atender a más clientes, además de reducir el porcentaje de productos rechazados por fallas.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Ineficiente plan de producción

  Para este problema, se propuso realizar un plan de producción (MRP I) y aplicar tarjetas Kanban que aseguren el cumplimiento de la producción para evitar multas y rechazo de algunos pedidos. El costo actual por ineficiente plan de producción es de S/.384.19 por mes, la meta trazada era disminuir a S/.147.61 por mes. Sin embargo, con la aplicación de estas herramientas y el aumento de capacidad de producción con la máquina cortadora se eliminan las multas y se logran atender todos los pedidos.

- Falta de estandarización del método de corte

  Para este problema, se propuso evaluar económicamente la compra de una máquina cortadora para reducir el porcentaje de mermas en el proceso de corte. Las mermas actuales representan el 7.49%, la meta traza fue reducir el porcentaje a 5.20%. Con la máquina cortadora se superó la meta, ya que el porcentaje de mermas se logró disminuir a 3.14 %.

- Falta de una máquina cortadora

  Se propuso la compra de la máquina cortadora para reducir el porcentaje de fallas por corte manual, su valor actual es 10.67% y la meta fue reducir este porcentaje a 5.34%. Con el uso de esta máquina, el porcentaje reduciría a 0% ya que se eliminaría en un 100% los errores por factor humano.

- No existe un plan de requerimiento de materiales

  Para reducir costo que genera el ineficiente plan de requerimiento de materiales se realizó el MRP, cual reduciría el costo actual de S/520.00 por mes que es lo que le cuesta a la empresa comprar material a último momento en la ciudad de Trujillo. Se propuso reducir el costo a S/ 480 por mes y se logró a meta.

- Falta de supervisión

  La falta de supervisión se ve reflejada en el porcentaje de productos rechazados en la empresa, el cual actualmente equivale al 8% y la meta fue reducir este porcentaje a 4.56%. Se propuso el contrato a un supervisor, quien sería el encargado de verificar los productos terminados para evitar rechazos, con este nuevo trabajador el porcentaje de productos rechazados reduciría a 3.08%, superando la meta trazada.

- No existe una distribución de flujo continuo de producción

  La mala ubicación de las estaciones de trabajo generan elevado tiempo en traslado de los operario de un área a otra, el valor actual del tiempo de traslado por día equivale a 10.22%, el cual se planteó reducirlo a 7.00%. Con la propuesta de una nueva distribución con el método de Murther se logró reducir a 7.7% el tiempo de traslado por día, faltando muy poco para alcanzar la meta.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Se realizó un diagnóstico actual de la empresa A.A.TO´S E.I.R.L., para identificar el valor actual de los sobrecostos generados por una mala gestión, los cuales equivalen a la suma de S/ 34,428.72 anuales.
- Se determinó que el principal problema de la empresa se centra en un ineficiente plan de producción y requerimiento de materiales y la falta de estandarización del método de corte, lo cual representa el 45% del total de los sobrecostos incurridos por la mala gestión en el proceso productico.
- Se determinó en la empresa A.ATOS E.I.R.L. que la distribución de las áreas de trabajo estaban mal establecidas, por lo que se generaba elevados tiempos de traslado de un área a otra, para ello se propuso la implementación de una nueva distribución en la que aplicamos el método de Murther, con lo cual se logra reducir los tiempos en traslados en un 33.35%.
- Se logró implementar un sistema Kanban para mejorar la gestión de abastecimiento de materiales y el flujo productivo para cumplir de manera eficiente el plan de producción de la empresa A.ATOS E.I.R.L.
- Se determinó que es necesario el contrato a un supervisor en el proceso productivo de la empresa A.ATOS E.I.R.L., ya que la cantidad de productos rechazados por fallas se redujo en más del 50%.
- Se determinó que es necesaria la implementación de un nuevo sistema de corte, ya que este proceso incurría en un exceso de mermas en el corte, lo que genera un sobrecosto equivalente a S/398.41 al mes. Por una parte se evaluó estandarizar el método de corte con lo cual reduciría el porcentaje a 2.98% con un costo de S/.210.64 al mes con la implementación de plantillas metálicas para corte. Además se propuso otra opción de adquirir una máquina cortadora con la cual se reduciría a 3.14% las mermas del cuero disminuyendo el costo a S/121.61 al mes.
- Se desarrolló el MRP I para las líneas de producción de maletines, carteras y morrales, estableciendo el Plan de Producción semanal y mensual con un aumento de capacidad de 660 maletines ejecutivos, 116 carteras y 248 morrales al mes, y a la vez programar la cantidad necesaria que se requiere de material.
- Se diseñó la propuesta de implementación de las herramientas Kanban, Poka Yoke y MRP I en la producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales en la empresa

A.ATOS E.I.R.L. y se concluye que se logra reducir los sobrecostos de producción en un 69.53%.

- Finalmente, se realizó un análisis económico de la implementación del proyecto. Como observamos, los resultados del análisis económico para ambos planes son positivos, con un VAN de S/ 20,033.59 y S/. 19,598.47 para el plan A y B respectivamente. Sin embargo, elegimos el plan de inversión A ya que con la máquina cortadora se podrá ampliar la capacidad de planta y por tanto atender a más clientes, además de reducir el porcentaje de productos rechazados por fallas.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa invertir en la máquina cortadora, ya que con el uso de ésta, aumenta la capacidad de producción y por tanto se generarían más ventas.
- Incentivar la colaboración activa de los colaboradores con nuevas ideas y sugerencias que aporten al mejor desarrollo del sistema.

BIBLIOGRAFIA

Textos

- Álvares, J. (2011) Gestión por resultados e indicadores de medición. 1ª ed. Pacifico. Perú.
- Chase B., Jacobs F. y Aquilano J. (2009). Administración de Operaciones. México: Mc.Graw Hill.
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones. (8ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Duffuaa R. (2010).Sistemas de Mantenimiento. México: Editorial Limusa.
- Esteban F., Lucia A. y Marta F. Estrategia de producción. (2.a ed.). España: Mc.Graw Hill.
- Heizer, J &Render, B (2009). Dirección de la producción y de Operaciones. Decisiones tácticas (8va Edición), Madrid. Pearson Educación.
- Nahmias, S (2007). Análisis de la producción y las operaciones. (5ta Edición). México. McGraw Hill.
- Niebel B. y Freivalds A. (2009). Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo. (12.a ed.). México: Mc.Graw Hill.
- Rojas D, Correa A, Gutierrez F. (2012). Sistemas de control de Gestión. (1era ed.). Bogotá, Colombia.
- Vaughn R. (2010). Introducción a la Ingeniería Industrial. Barcelona, España: Editorial Reverté S.A.
- Wayne M. y Robert M. (2005) Administración de Recursos Humanos. (9.a ed.). México: Pearson Educación
- Ritzman, Larry P. (2000) Administración de operaciones, estrategia y análisis. (5ta. Edición). México: Pearson Educación

Tesis

[TESIS 001]

Plan de Implementación de MRP (Planificación de Requerimiento de Materiales) en una empresa de manufactura de productos de consumo masivo. Quala, Ecuador S.A., 2011. Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, PUCE, Quito

[TESIS 002]

Medida del trabajo, balance de línea y planeamiento de la producción en una fábrica de calzado, 1994. Facultad de Ingeniería.

[TESIS 003]

Implementación de células de producción en el área de costura para mejorar la competitividad de la empresa MADUNAS S.A.C. Universidad Católica del Perú Facultad de Ingeniería, Lima, Perú – Año 2011

[TESIS 004]

Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario, Universidad Católica del Perú Facultad de Ingeniería, Lima, Perú – Año 2008

[TESIS 005]

Diseño de distribución en planta de una empresa textil.

[TESIS 006]

Propuesta de mejora para la reducción de mermas mediante la manufactura esbelta en la producción de conservas de espárragos en la empresa Danper

[TESIS 007]

Modelo de un sistema MRP cerrando integrando incertidumbre en los campos de entrega, disponibilidad de la capacidad de fabricación e inventarios

Direcciones Electrónicas

[URL 01]

Perfil sectorial de calzado, Ministerio de Economía El Salvador.
Visto el 16 de Octubre del
2015.http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/1574/P
erfil%20Sectorial%20de%20Calzado.pdf

[URL 02]

Distribución de Planta.
Visto el 12 de Marzo del 2016.
http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf.

[URL 03]

Sistema Kanban
Visto el 01 de Abril del 2016.
http://www.inventiam.com/herramientas/kanban/

ANEXOS

Anexo N°01: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa A.ATO'S E.I.R.L.

A.ATO'S E.I.R.L.				
NIVEL	1	2	3	4
	Nada	Bajo	Regular	Elevado
¿Cuál es el efecto de los costos por… ?				
Deficiencia				**Puntaje**
Ineficiente mantenimiento preventivo.				
Falta de control en la recepción de cuero.				
Falta de máquina cortadora.				
No existe una distribución de flujo continuo de producción.				
Falta de supervisión				
No existe plan de requerimiento de materiales.				
No elaboran plan de producción				
Falta de estandarización de métodos de corte.				

Anexo N°02: Perfil de puesto para el Supervisor propuesto.

1.- NOMBRE DEL PUESTO			
Supervisor de Operaciones			
2.- PRINCIPALES FUNCIONES DEL PUESTO			
La persona que ocupe este puesto de trabajo tiene como función principal verificar el cumplimiento de las especificaciones requeridas por los clientes en toda la línea de producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales desde la llegada de la materia prima hasta la entrega del producto terminado.			
3.- OBJETIVOS DEL PUESTO			
Verificar el cumplimiento de los objetivos planteados de manera que se cumpla eficientemente con las actividades programadas en cada uno de los procesos de producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales.			
4.- FUNCIONES ESPECÍFICAS			
1	Asegurar el cumplimiento de la capacitación a los trabajadores.	6	Informar la gestión al GG.
2	Verificar el orden y limpieza en los ambientes	7	Verificar el estado de las maquinas y sus repuestos.
3	Control de calidad materia prima.	8	Elaborar especificaciones del producto.
4	Elaborar el plan de producción	9	Llevar un registro de productos no conformes.
5	Elaborar tarjetas Kanban	10	Asegurar la calidad del producto terminado.
5.- EXPERIENCIA PROFESIONAL			
Mínimo 2 años.			
6.- REQUERIMIENTOS ACADÉMICOS			
EDUCACIÓN	**Grado Obtenido (mínimo)**	Técnica	
	Estudios (Especialidad)	Administración, Ingeniería Industrial.	
FORMACIÓN	**Interna**	Eficiencia en proceso de producción.	
	Complementaria	Cursos relacionados a control de calidad de producto terminado,	
HABILIDADES	Habilidades Técnicas		
7.- DESTREZAS, TÉCNICAS Y/O CONOCIMIENTOS ESPECIALES			
Excel avanzando.			
Conocimiento de técnicas, herramientas y metodologías de Operaciones, Logística y Calidad.			
Conocimiento de implementos de seguridad.			
7.- COMPETENCIAS PERSONALES			
Trabajo en Equipo			
Comunicación Efectivo			
Liderazgo			
Capacidad de trabajar bajo presión			
Organizado			
Solución de problemas			
Proactivo			
Con iniciativa			

Anexo N°03: Plan de Capacitación

Plan de capacitación en la empresa A.ATO´S E.I.R.L.

Basado en la encuesta realizada a los trabajadores, se propone una capacitación a los trabajadores la cual permita optimizar los recursos y reducir los costos de producción en la línea de producción.

- **ACTIVIDAD DE LA EMPRESA**

  A.ATO´S E.I.R.L. es una empresa manufacturera dedicada a la fabricación de maletines ejecutivos, carteras y morrales.

- **JUSTIFICACIÓN**

  El recurso más importante en cualquier organización es el personal implicado en las actividades laborales. Esto es de especial importancia en una empresa manufacturera, en la cual la conducta y rendimiento de los individuos influye directamente en la calidad y optimización de la producción que se realiza.

  Un personal motivado y trabajando en equipo, son los pilares fundamentales en los que las organizaciones exitosas sustentan sus logros. Estos aspectos, además de constituís dos fuerzas internas de gran importancia para que una organización alcance elevados niveles de competitividad, son parte esencial de los fundamentos en que se basan los nuevos enfoques administrativos o gerenciales.

  Sin embargo, en la mayoría de organizaciones de nuestro país, ni la motivación, ni el trabajo aprovechan significativos aportes de la fuerza laboral y por consiguiente, el de obtener mayores ganancias y posiciones más competitivas en el mercado.

  En tal sentido, se plantea el presente Plan de Capacitación en el área de producción para el desarrollo del recurso humano, mejora en la calidad del producto y reducción de los costos operativos.

- **ALCANCE**

  El presente plan de capacitación es de aplicación para el personal que trabaja en la empresa AATO´S E.I.R.L.

- **FINES DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

  Siendo su propósito general impulsar la eficacia organizacional, la capacitación se lleva a cabo para contribuir a:

- Elevar el nivel de rendimiento de los colaboradores y, con ellos, si el interés por el aseguramiento de la calidad en el producto.
- Mejorar la interacción entre los colaboradores y, con ellos, a llevar en materia de personal, sobre la base de la planeación de recursos humanos y materia prima.
- Generar conductas positivas y mejoras en el clima laboral, la productividad y eficiencia, y con ellos, a elevar la moral de trabajo.
- Mantener al colaborador al día con la mejora continua y llegue a familiarizarse con el sistema de gestión de calidad, fomentando la reducción de defectos y nuevas oportunidades de mejora.

- **OBJETIVOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN**

OBJETIVOS GENERALES

Capacitar al personal acerca de herramientas necesarias para optimizar la producción, de manera que se logren reducir los costos de producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Proporcionar orientación e información relativa a los objetivos de la empresa, su organización, funciones, normas y políticas.
- ✓ Proveer conocimientos y desarrollar habilidades que cubran la totalidad de requerimientos para el desempeño de los puestos específicos.
- ✓ Actualizar y emplear los conocimientos requeridos en áreas especializadas 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.
- ✓ Apoyar la continuidad y desarrollo institucional.

- **ESTRATEGIAS**

Las estrategias a emplear son:

- ✓ Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente y vincularlos con las herramientas necesarias para mejorar la productividad de la empresa y la reducción de costos.

- ✓ Presentación de casos casuísticos de su área.
- ✓ Realizar talleres
- ✓ Metodología de exposición-diálogo.

- **ACCIONES A DESARROLLAR**

  Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad del recurso humano, para ello se está considerando lo siguiente:

  TEMAS DE CAPACITACIÓN

  Documentación: Hojas de Verificación, manual de procedimientos, manual de instrucción, tarjetas Kanban y Poka Yoke.

  Instalaciones: Distribuciones, condiciones de trabajo y limpieza.

  Maquinaria: Funcionamiento de la máquina cortadora.

  Mantenimiento de maquinaria: Mantenimiento para la máquina cortadora y las máquinas de coser.

  Personal: Registros, entrenamiento y perfiles de puesto.

  Planeación y control de la producción: MRP.

  Inspección: Especificaciones y registros.

  Técnicas de mejora de procesos: Aplicación de técnicas para optimización de recursos, estandarización de corte (reducción de mermas).

- **RECURSOS**

  HUMANOS

  Lo conforman los participantes, facilitadores y expositores especializados en la materia como Administradores, Ingenieros, Contadores, Psicólogos, etc.

  MATERIALES

  - ✓ **INFRAESTRUCTURA**

Las actividades de capacitación se desarrollarán en ambientes adecuados proporcionados por la gerencia de la empresa.

- ✓ **MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS**

  Está conformado por carpetas y mesas de trabajo, pizarra, equipo multimedia, TV-VHS y ventilación adecuada.

- ✓ **DOCUMENTOS TÉCNICO-EDUCATIVO**

  Entre ellos tenemos certificados, encuestas de evaluación, materiales de estudio, etc.

- **FINANCIAMIENTO**

  El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos propios presupuestaos de la institución.

- **PRESUPUESTO**

Presupuesto para la Capacitación

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo/Unid (S/.)	Costo total (S/.)
Pasajes	Psje	10	S/. 10.00	S/. 100.00
Viáticos	h/día	10	S/. 5.00	S/. 50.00
Plumones de colores	Unid	6	S/. 3.00	S/. 18.00
Alquiler proyector	Unid	1	S/. 50.00	S/. 50.00
Fólder	Unid	5	S/. 0.50	S/. 2.50
Separatas anilladas	Unid	5	S/. 3.50	S/. 17.50
Certificados	Unid	5	S/. 5.00	S/. 25.00
Lapiceros	Unid	12	S/. 1.00	S/. 12.00
Papel Bond A4	Millar	0.5	S/. 34.00	S/. 17.00
Refrigerios	Unid	8	S/. 6.00	S/. 48.00
Honorarios de expositor	Global	10	S/. 100.00	S/. 1000.00
Imprevistos	Unid	1	S/. 30.00	S/. 30.00
PRESUPUESTO TOTAL				**S/. 1370.00**

- **CRONOGRAMA**

Cronograma anual de Capacitación

Actividades a desarrollar	Mes									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tema: Documentación	x	x								
Tema: Instalaciones			x							
Tema: Maquinaria				x						
Tema: Mantenimiento de máquinas				x						
Tema: Planeación y control de producción					x	x				
Tema: Planeación y control de la producción							x			
Tema: Inspección								x		
Tema: Técnicas de mejora de procesos									x	x

Anexo N°04:: Formato de verificación de producto terminado

A continuación se presenta un formato de verificación del producto terminado, el cual debe ser llenado por el supervisor para evitar rechazos.

FORMATO DE VERIFICACION DE PRODUCTO TERMINADO

CLIENTE

FECHA:

ENTREGADO POR:

PRODUCTO	MALETIN EJECUTIVO	☐
	CARTERA	☐
	MORRAL	☐

CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD ENTREGADA	PRODUCTO CON FALLAS	OBSERVACIONES

Recibido por:

Supervisor

Anexo N°05: Especificaciones de la máquina cortadora propuesta.

Detalles del producto | Valoraciones (0) | Envío y pago | Garantías del vendedor

Producto :

1 Modelo : LT -690 de grabado láser / máquina de corte
2 Materiales aplicables
Tela, cuero, madera, acrílico, plexiglás , tablero, plástico, goma , cristal, cerámica , bambú , jade , granito , mármol , papel, resina y otros materiales no metálicos.
3 Industria aplicable
Industrias de procesamiento de grabado a gran escala y de corte , tales como prendas de vestir , cuero, recorte, corte de plantilla, impresión, decoración del anuncio , edificio tapiza , regalo del arte , bordado computarizado , paquete, producto de papel , productos de acrílico , tablero de densidad media no metal etc. hoja de corte de precisión y otras industrias.
4 Parámetros técnicos :
Potencia del láser 6 0W (opcional)
Potencia Voltaje 220V , 50Hz
Área de Trabajo Max 900mmx600mm
Arriba y abajo de 250mm
Max Grabado velocidad de 800 mm / s
Velocidad máxima de corte de 600 mm / s
precisión Localización < 0.01mm
Min formación del carácter del personaje: 3 3 mm × Carta : 2 2 mm ×
Temperatura de funcionamiento 5 ° C -35 ° C
0.015mm Resolución
DSP Sistema de Control
La transferencia de datos Interfaz USB
Entorno del sistema Win2000 / Win XP / Win 7
Enfriamiento Enfriamiento Camino del Agua y el Sistema de Protección
Formato de archivo gráfico BMP , GIF , PCX , TGA , PLT , CDR , DXF , AI
Grueso del corte : 0 - 20 mm
Separación de color Sí
Off Line Trabajo Sí
Protección del Agua Sí
Pendiente de grabado Sí, 360 ° pendiente puede ser diseñado fácilmente
Net 260kg Peso
Dimensión de la máquina 1450x1010x1100 (mm)

fotos:

Vistos recientemente

Anexo N°06: Manual de Procedimientos.

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Recepción e inspección de materia prima	1 de 1

1. **Objetivo**

   Reducir el nivel de materia prima defectuosa antes de llegar a la primera estación de proceso.

2. **Alcance**

   Recepción e inspección de materia prima por el personal de estación de cortado.

3. **Vocabulario**

   - **Defectos:** incumplimiento de un requisito asociado a un uso previsto o especificado.
   - **Materia prima defectuosa:** aquella que no cumple con los parámetros establecidos de calidad según la gerencia de la empresa.
   - **Estándares de calidad:** puntos establecidos por la gerencia de la empresa que determinan si la materia prima, insumos y demás elementos usados durante la producción se encuentran aptos para poder entrar a proceso y no romper con el estándar establecido.

4. **Responsable**

   Operario de corte

5. **Desarrollo del procedimiento**

   - Recepción de materia prima entregada por el encargado de almacén.
   - Traslado de materia prima al área de cortado.
   - Inspección de defectos de la materia prima antes de su uso.
   - Aceptación de materia prima si cumple estándares establecidos.
   - Rechazo y/o cambio de materia prima defectuosa.
   -

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** Kenyo Aycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** Kenyo Aycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Corte de materia prima según modelo.	1 de 1

1 Objetivo

Cortar materia prima para empezar la producción de maletines ejecutivos, carteras y morrales.

2 Alcance

Corte de materia prima en la estación de cortado.

3 Vocabulario

- **Chaveta:** Objeto punzocortante para corte de materiales.
- **Cuero:** Capa de tejido que recubre a los animales, y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad para su posterior manipulación.
- **Molde:** Pieza usada como base para realizar otras actividades repetitivas.
- **Kanban:** Tarjeta usada para trazabilidad del producto.

4 Responsable

Operario de corte

5 Desarrollo del procedimiento

- Colocar el cuero en la mesa de corte.
- Ubicar las herramientas de trabajo sobre la mesa de corte.
- Seleccionar moldes para el tipo de producto que se va a realizar.
- Cortar materia prima según molde escogido.
- Verificar que el molde esté bien cortado y decidir si pasa a la siguiente área.
- Agrupar las piezas y marcar en la tarjeta Kanban cuando se llega a la cantidad requerida.
- Trasladar piezas al área de armado de asas y/o pegado.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Pegado de piezas	1 de 1

1 Objetivo

Recibir y verificar las piezas cortadas para realizar el pegado.

2 Alcance

Ingreso de piezas al área de pegado.

3 Vocabulario

- **Pegado de piezas:** Unión de piezas con una sustancia, en este caso con un pegamento.
- **Pegamento:** es una sustancia tóxica que se utiliza para pegar algunas piezas. Es conocido como “Africanito”.
- **Pieza:** Parte básica o unitaria para enlazarse posteriormente.
- **Cuero:** Capa de tejido que recubre a los animales, y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad para su posterior manipulación.

4 Responsable

Operario de pegado

5 Desarrollo del procedimiento

- Colocar las piezas cortadas en la mesa de pegado.
- Separar las piezas que van a ser pegadas.
- Recoger la lata de pegamento que va a ser utilizada para esta operación.
- Realizar el pegado de las piezas.
- Esperar que sequen las piezas.
- Trasladar las asas al área de armado.
- Trasladar las demás piezas al área de cosido.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Armado de asas.	1 de 1

1 Objetivo

Recibir y verificar las piezas cortadas para realizar el armado de asas.

2 Alcance

Ingreso de piezas al área de armado de asas.

3 Vocabulario

- **Armado de asas:** Unión de piezas mediante las cuales se sostiene el producto a fabricar.
- **Pieza:** Parte básica o unitaria para enlazarse posteriormente.
- **Cuero:** Capa de tejido que recubre a los animales, y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad para su posterior manipulación.

4 Responsable

Operario de armado de asas

5 Desarrollo del procedimiento

- Colocar las piezas cortadas en la mesa de armado de asas.
- Medir y cortar el alambre.
- Pegar el alambre con el cuero y espuma (que han sido previamente pegados).
- Realizar el doblado de las piezas (asas).
- Trasladar piezas (asas) al área de cosido.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Costura de piezas	1 de 1

1 Objetivo

Unión de piezas a través de la costura.

2 Alcance

Piezas pegadas inspeccionadas en la estación de cosido.

3 Vocabulario

- **Máquina de coser:** Herramienta mecánica que puede hacer variedad de puntadas rectas o en patrones.
- **Pieza:** Parte básica o unitaria para enlazarse posteriormente.
- **Cuero:** Capa de tejido que recubre a los animales, y que tiene propiedades de resistencia y flexibilidad para su posterior manipulación.

4 Responsable

Operario de cosido.

5 Desarrollo del procedimiento

- Identificar modelo y separar las piezas inspeccionadas.
- Presentar las piezas formando el modelo a coser.
- Recoger los hilos y demás materiales necesarios del almacén de materia prima.
- Coger dos piezas y utilizar la máquina de coser para su unión.
- Una vez cosido las piezas, se pegan para formar el producto terminado.
- Trasladar las piezas cosidas al área de acabado y empaquetado.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	PROCEDIMIENTO	Página
	Acabado y empaquetado.	1 de 1

1 Objetivo

Realizar el acabado del producto y el empaquetado.

2 Alcance

Piezas cosidas inspeccionadas en el área de acabado y empaquetado.

3 Vocabulario

- **Bosa:** Objeto hueco de material flexible abierto por un lado, con o sin asas, que sirve para contener y transporta otros objetos.
- **Caja:** Recipiente de diferentes materiales, tamaños y formas, generalmente con tapa, que sirve para guardar o transportar cosas.
- **Empaquetar:** agrupar los productos terminados y prepararlos para su traslado al cliente.

4 Responsable

Operario de acabado y empaquetado.

5 Desarrollo del procedimiento

- Inspeccionar las piezas cosidas.
- Realizar el último acabado del producto, verificar la calidad del producto terminado y arreglar alguna imperfección.
- Recoger las bolsas y cajas necesarias del almacén de materia prima para el empaque de los productos terminados.
- Asegurar que se tenga la cantidad requerida.
- Trasladar los productos terminados al área de almacén de producto terminado.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

Anexo N°07: Manual de Instrucciones.

A.ATO'S E.I.R.L.	INSTRUCCIÓN	Página
	Inspección de materia prima	1 de 1

1 Objetivo

Realizar el acabado del producto y el empaquetado.

2 Alcance

Piezas cosidas inspeccionadas en el área de acabado y empaquetado.

3 Responsable

Operario del área de corte.

4 Actividad

- Recepción de materia prima en el área de cortado por el operario encargado.
- Registrar el lote de materia que está revisando su trazabilidad.
- Inspección de defectos en la materia prima antes de proceder a su uso según estándares establecidos por la empresa.
- Dar conformidad a la materia prima que cumpla con los niveles de calidad requeridos y generar los rechazados y /o cambios de materia prima defectuosa.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	INSTRUCCIÓN	Página
	Afilado de las herramientas de corte	1 de 1

1 Objetivo

Afilado de las herramientas de corte en el área de corte.

2 Alcance

Herramientas punzo cortantes en el área de corte.

3 Responsable

Operario del área de corte.

4 Actividad

- Se debe mitigar los peligros y riesgos de esta actividad antes de pasar a realizarla. Para ellos los operarios deben contar con los siguientes artículos:
  - Lentes
  - Guantes
  - Tapones
- Ubicar la herramienta de corte en un ángulo entre 30° y 50° frente al esmeril en revolución.
- Acercar lentamente la herramienta a afilar contra el esmeril haciendo un movimiento ascendente y descendente hasta conseguir el filo deseado.
- Apagar el esmeril y limar la herramienta de corte para eliminar impurezas en el área de corte.
- En caso de no conseguir el filo deseado reiniciar el proceso hasta conseguirlo.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	INSTRUCCIÓN	Página
	Inspección de piezas en el área de armado.	1 de 1

1 Objetivo

Inspeccionar las piezas provenientes del área de corte para mantener el estándar de calidad establecido.

2 Alcance

Recepción e inspección de piezas que continúen con el proceso de armado.

3 Responsable

Operario del área de armado.

4 Actividad

- Recepción de piezas provenientes de la estación de corte por el operario encargado.
- Colocar en la mesa de trabajo las piezas para inspección visual y manual.
- Inspección de defectos de piezas antes de proceder a su uso según el estándar establecido para cada estación de trabajo.
- Decidir uso o reemplazo de piezas según los resultados obtenidos.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	INSTRUCCIÓN	Página
	Costura de piezas	1 de 1

1 Objetivo

Uso correcto de la máquina de coser.

2 Alcance

Costura de piezas que continúen con el proceso de fabricación.

3 Responsable

Operario del área de cosido.

4 Actividad

- Colocar la aguja en la máquina de coser.
- Regular el prensador para poder colocar las piezas a coser.
- Colocar y preparar el hilo blanco en la máquina de coser.
- Enchufar la máquina y encenderla.
- Alinear las piezas a unir.
- Ajustar el prensador.
- Sujetar los extremos sueltos de ambos hilos y presionar el pedal.
- Soltar el pedal, avanzar las piezas a unir en línea recta o girar si es necesario.
- Soltar el pedal y con la rueda lateral subir la aguja hasta máxima altura.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

A.ATO'S E.I.R.L.	INSTRUCCIÓN	Página
	Inspección de producto terminado.	1 de 1

1 Objetivo

Inspeccionar el producto terminado antes de ser empaquetado y almacenado.

2 Alcance

Verificación final del producto terminado en la estación de acabado y empaquetado.

3 Responsable

Operario del área de acabado y empaquetado.

4 Actividad

- Recepción de modelo proveniente de la estación de cosido por el operario encargado.
- Colocar en la mesa de trabajo las piezas para verificación manual y visual.
- Inspección de defectos de piezas antes de proceder al empaquetado y posteriormente al almacén de producto terminado.
- Decidir reproceso o descarte del producto terminado.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
Nombre: Lesly Clavo / Harumi Ramos **Cargo:** Profesional de Investigación y Desarrollo de Procesos. **Fecha:** 20/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro. **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 23/03/2016	**Nombre:** KenyoAycho Alfaro **Cargo:** Gerente General **Fecha:** 24/03/2016

Anexo N°08: Estudio de tiempos

Sistema de valorización WESTINGHOUSE

Tabla: Sistema de Valoración WESTINGHOUSE

HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1	Habilísimo	0.13	A1	Excesivo
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1	Excelente	0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Bueno	0.05	C1	Bueno
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Medio	0	D	Medio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Malo	-0.12	F1	Malo
-0.22	F2	Malo	-0.17	F2	Malo

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecta
0.04	B	Excelentes	0.03	B	Excelente
0.02	C	Buenas	0.01	C	Buena
0	D	Medias	0	D	Media
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Malos	-0.04	F	Malo

Sistema de valorización WESTINGHOUSE en el proceso productivo de la empresa A.ATO´S E.I.R.L.

C. WESTINGHOUSE			
HABILIDAD	BUENA	C2	0.03
ESFUERZO	EXCELENTE	B2	0.02
CONDICIONES	MEDIA	D	-0.03
CONSISTENCIA	BUENA	C	0.01
			0.03
FACTOR DE VALORACIÓN	1.03		

Fuente: Elaboración propia

Estudio de tiempo de maletines después de las mejoras en A.ATO'S EIRL

Estudio de Tiempos de Maletín																										
ÁREA	ACTIVIDADES		Tiempo min)																				Promedio	C. WEST.	T. normal	Complemento	TS	TS	TS (min)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							lote: 50
AREA DE CORTE	Traslado de recepción a almacén de MP																												4.40
	Traslado de almacén de MP -Corte																												2.17
	Abastecimiento de material		551.15	574.16	554.15	527.9	561.14	543.15	550.15														551.69	1.03	568.24	1.10	625.06	625.06	10.42
	Tendido de cuero		4.62	4.93	4.95	4.08	5.78	6.95	3.85														5.02	1.03	5.17	1.10	5.69	5.69	4.74
	Trazo de cuero	Bolsillo interno	6.63	6.59																			6.61	1.03	6.81	1.10	7.49	7.49	6.24
	Corte de cuero	Bolsillo interno	13.63	14.64	13.46	15.34	14.74	14.25															14.34	1.03	14.77	1.10	16.25	16.25	13.54
	Trazo de cuero	Cuerpo 2X1	6.79	6.97	5.23	8.35	7.91	5.90	5.79														6.71	1.03	6.91	1.10	7.60	15.20	12.66
	Corte de cuero	Cuerpo 2X2	18.62																				18.62	1.03	19.18	1.10	21.10	42.19	35.16
	Trazo de cuero	División	5.74	5.75	5.80	6.90	7.30	6.20	5.85														6.22	1.03	6.41	1.10	7.05	7.05	5.87
	Corte de cuero	División	12.80	11.33	12.71	12.34	12.48	12.21	12.24	12.40	12.27	12.19											12.30	1.03	12.67	1.10	13.93	13.93	11.61
	Trazo de cuero	Asas 2X1	4.85	5.39	6.29	8.11	4.78	5.32	5.88	6.10	5.47	5.20	6.14										5.78	1.03	5.95	1.10	6.54	13.09	10.91
	Corte de cuero	Asas 2X2	9.46																				9.46	1.03	9.74	1.10	10.72	21.44	17.86
	Trazo de cuero	Cierre	6.45	6.28																			6.37	1.03	6.56	1.10	7.21	7.21	6.01
	Corte de cuero	Cierre	11.42	11.58																			11.50	1.03	11.85	1.10	13.03	13.03	10.86
	Trazo de cuero	Base	6.90	6.20	7.44	6.86	7.97	6.86	6.23	7.96	6.48	7.46	6.86	6.34	6.87	7.04	6.22						6.91	1.03	7.12	1.10	7.83	7.83	6.53
	Corte de cuero	Base	9.34																				9.34	1.03	9.62	1.10	10.58	10.58	8.82
	Trazo de cuero	Costados 2X1	5.44	6.34	6.44	6.57	5.99	6.34	6.37														6.21	1.03	6.40	1.10	7.04	14.08	11.73
	Corte de cuero	Costados 2X2	11.47	11.28	11.64	12.08																	11.62	1.03	11.97	1.10	13.16	26.33	21.94
	Tendido de espuma		2.67	2.65	3.15	3.45	2.69	2.46	2.85	2.74													2.83	1.03	2.92	1.10	3.21	3.21	2.67
	Trazo de espuma	Asas	5.35	6.42	5.42	5.31	6.41	6.34															5.88	1.03	6.05	1.10	6.66	13.31	11.09
	Corte de espuma	Asas	7.63	8.46	8.95	7.46	7.45	8.95	8.24	8.49	7.35	8.63	8.24										8.17	1.03	8.41	1.10	9.25	18.51	15.42
	Trazo de espuma	Cuerpo	6.35	6.96	7.34	6.24	6.85	7.45	7.54														6.96	1.03	7.17	1.10	7.89	15.77	13.15
	Corte de espuma	Cuerpo	9.43	10.80																			10.12	1.03	10.42	1.10	11.46	22.92	19.10
	Tendido de tafeta		3.36	4.56	4.79	3.95	4.56	4.81	4.06	5.15	4.40	5.62	5.15	4.62	4.05								4.54	1.03	4.68	1.10	5.15	5.15	4.29
	Trazado de tafeta	Base	5.84	6.23	5.92	6.23																	6.06	1.03	6.24	1.10	6.86	6.86	5.72
	Corte de tafeta	Base	7.90	8.64	9.22	6.24	8.70	8.24															8.16	1.03	8.40	1.10	9.24	9.24	7.70
	Trazado de tafeta	Costados 2X1	6.24	6.85	5.24	5.86	6.35	6.99															6.26	1.03	6.44	1.10	7.09	14.17	11.81
	Corte de tafeta	Costados 2X2	9.35	9.53	8.46	9.46	8.45	8.35	10.34	9.52	9.46	9.04	8.31										9.12	1.03	9.39	1.10	10.33	20.66	17.21
	Trazado de tafeta	Cierre	4.54	4.74	5.20	4.85	5.24	4.85	4.23														4.81	1.03	4.95	1.10	5.45	5.45	4.54
	Corte de tafeta	Cierre	9.18	9.62	10.27	9.68																	9.69	1.03	9.98	1.10	10.98	10.98	9.15
	Trazado de tafeta	Cuerpo	7.34	7.07																			7.21	1.03	7.42	1.10	8.16	16.33	13.61
	Corte de tafeta	Cuerpo	10.70																				10.70	1.03	11.02	1.10	12.12	24.25	20.21
	Trazado de tafeta	División	6.53	6.74	7.23	6.42																	6.73	1.03	6.93	1.10	7.63	7.63	6.35
	Corte de tafeta	División	8.10	7.70																			7.90	1.03	8.14	1.10	8.95	8.95	7.46
	Tendido de cartón		4.44	4.36	5.95	4.11	3.98	3.72	4.19	4.62	4.41	4.30											4.41	1.03	4.54	1.10	4.99	4.99	4.16
	Trazo de cartón	Bolsillo interno	7.53	7.36	6.44	7.14	7.85	7.01	7.27	6.94	7.43	6.21	6.81	7.57	6.21	6.24	6.02						6.94	1.03	7.14	1.10	7.86	7.86	6.55
	Corte de cartón	Bolsillo interno	8.70	9.59	7.25	9.35	8.97	10.96	8.04	8.61													8.93	1.03	9.20	1.10	10.12	10.12	8.43

	Trazo de cartón	Cuerpo 2X1	8.64	9.59	9.35	8.45	8.25	7.33	7.23	7.34													8.27	1.03	8.52	1.10	9.37	18.75	15.62
	Corte de cartón	Cuerpo 2X1	12.74	13.78	12.76																		13.09	1.03	13.49	1.10	14.83	29.67	24.72
	Trazo de cartón	División	7.60	7.85																			7.73	1.03	7.96	1.10	8.75	9.01	7.51
	Corte de cartón	División	8.24	9.19																			8.72	1.03	8.98	1.10	9.87	9.87	8.23
	Limpieza de mesa		425.12																				425.12	1.03	437.87	1.10	481.66	481.6	8.03
	Medición de alambre		6.90	5.10																			6.00	1.03	6.18	1.10	6.80	13.60	11.33
	Traslado Área de PP																												1.07
	Corte de alambre		8.74	7.81	8.90	9.87	8.70	7.90															8.65	1.03	8.91	1.10	9.80	19.61	16.34
	Traslado a armado																												0.67
	Traslado a cosido																												5.00
PEGADO	Traslado de almacén de MP -Pegado																												2.90
	Abastecimiento de pegamento		281.05	291.23																			286.14	1.03	294.72	1.10	324.20	324.2	5.40
	Recepcionar material de PP																												3.40
	Espuma y cuero de asas 2X1		20.12	21.36																			20.74	1.03	21.36	1.10	23.50	47.00	39.16
	Tafeta y cuero de cierre		18.85																				18.85	1.03	19.42	1.10	21.36	21.36	17.80
	Tafeta y cuero base		22.23	20.22	20.74	21.33																	21.13	1.03	21.76	1.10	23.94	23.94	19.95
	Tafeta y cuerpo costados 2X1		15.52																				15.52	1.03	15.99	1.10	17.58	35.17	29.31
	Espuma y cuero de cuerpo 2X1		20.12																				20.12	1.03	20.72	1.10	22.80	45.59	37.99
	Tafeta y cartón de bolsillo interno		19.53	20.64	20.23	19.43	19.35	20.53															19.95	1.03	20.55	1.10	22.61	22.61	18.84
	Cartón y tafeta de cuerpo 2X1		20.42	22.98																			21.70	1.03	22.35	1.10	24.59	49.17	40.98
	Tafeta y cartón de división		15.50	14.63																			15.07	1.03	15.52	1.10	17.07	17.07	14.22
	Secado		170.15	157.45																			163.80	1.03	168.71	1.10	185.59	185.	3.09
	Traslado a cosido																												7.33
	Traslado a armado																												1.07
ARMADO	Traslado de almacén de MP -Armado																												2.07
	Abastecimiento de Alambre																												5.00
	Recepcionar material de PP																												1.60
	Pegado de cuerpo, espuma y alambre 2x1		8.90	10.10																			9.50	1.03	9.79	1.10	10.76	21.53	17.94
	Doblado 2X1		10.74	11.81	10.90	10.87	9.70	10.90															10.82	1.03	11.14	1.10	12.26	24.52	20.43
	Traslado a cosido																												8.57
COSIDO	Traslado de almacén de MP -Cosido																												1.00
	Recepcionar material de PP																												1.87
	Abastecimiento de hilos		503.15																				503.15	1.03	518.24	1.10	570.07	570.0	9.50
	Habilitar hilos y preparación		926.45																				926.45	1.03	954.24	1.10	1049.6	1049	17.49
	Asas 2X1		20.22	28.61	29.76	22.51	24.08	20.51	22.08	24.80	28.77	29.28	26.77	20.91	25.84	22.64	20.91	25.84	25.01	21.57	24.70	22.87	24.38	1.03	25.12	1.10	27.63	55.25	23.02
	Cierre		40.84	42.40	0.00																		27.75	1.03	28.58	1.10	31.44	31.44	13.10
	Base		56.43	58.74	55.31																		56.83	1.03	58.53	1.10	64.38	64.38	26.83
	Costados 2X1		69.88	65.38	63.38	61.33	66.11	65.29	66.91	65.11	65.61	62.01											65.10	1.03	67.05	1.10	73.76	147.5	61.47
	Traslado y habilitar máquina tubo																												17.5
	Cuerpo 2X1		91.63	92.41	94.98	90.78	98.19	86.96	91.20	82.31	89.90	86.04	88.82	93.51									90.56	1.03	93.28	1.10	102.61	205.2	85.50
	División y bolsillo interno		88.94	86.81	85.87	81.71	80.48	84.05															84.64	1.03	87.18	1.10	95.90	75.13	31.30
	Unión de piezas		396.11	391.49	392.91	399.55																	395.02	1.03	406.87	1.10	447.55	447.5	186.48
	Traslado a acabado		108.49																				108.49	1.03	111.74	1.10	122.92	122.9	2.00
ACABADO	Traslado de almacén de MP - Acabado																												0.53
	Abastecimiento de bolsas																												5.50
	Acabado		44.35	46.20	44.87	33.90	34.10	34.60															34.20	1.03	35.23	1.10	38.75	38.75	16.15
	Embolsado		10.99	11.25	11.34	11.08	12.00	11.35	10.66	11.22	11.78	11.84	12.44	11.55	11.24								11.44	1.03	11.78	1.10	12.96	12.96	5.40
	Traslado al almacén de PT																												3.33

Estudio de tiempo de maletines después de las mejoras con máquina cortadora en A.ATO'S EIRL

ÁREA	ACTIVIDADES		Tiempo (min)																				Promedio	C. WEST.	T. normal	Complemento	TS	TS	TS (min)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							lote: 50
ÁREA DE CORTE	Traslado de recepción a almacén de MP																												0.97
	Traslado de almacén de MP - Corte																												0.67
	Abastecimiento de material		551.15	574.16	554.15	527.9	561.14	543.15	550.15														551.69	1.03	568.24	1.10	625.06	625.06	4.50
	Cuero	Medición y corte																											30.00
		Bolsillo interno																											11.25
		Cuerpo 2X1																											21.75
		División																											11.25
		Asas 2X1																											3.92
		Cierre																											11.25
		Base																											6.73
		Costados 2X1																											18.25
	Cartón	Medición y corte																											15.50
		Bolsillo interno																											11.25
		Cuerpo 2X1																											21.75
		División																											11.25
	Espuma	Medición y corte																											9.00
		Asas 2X1																											3.92
		Cuerpo 2X1																											21.75
	Tafeta	Medición y corte																											24.50
		Base																											6.73
		Costados 2X1																											18.25
		Cierre																											11.25
		Cuerpo 2X1																											21.75
		División																											11.25
	Limpieza de mesa		425.12																				425.12	1.03	437.87	1.10	481.66	481.66	8.03
	Medición de alambre		6.90	5.10																			6.00	1.03	6.18	1.10	6.80	13.60	11.33
	Traslado Área de PP																												1.07
	Corte de alambre		8.74	7.81	8.90	9.87	8.70	7.90															8.65	1.03	8.91	1.10	9.80	19.61	16.34
	Traslado a armado																												0.67
	Traslado a cosido																												2.67
PEGADO	Traslado de almacén de MP - Pegado																												1.30
	Abastecimiento de pegamento		281.05	291.23																			286.14	1.03	294.72	1.10	324.20	324.20	3.60
	Recepcionar material de PP																												2.27
	Espuma y cuero de asas 2X1		20.12	21.36																			20.74	1.03	21.36	1.10	23.50	47.00	39.16
	Tafeta y cuero de cierre		18.85																				18.85	1.03	19.42	1.10	21.36	21.36	17.80
	Tafeta y cuero base		22.23	20.22	20.74	21.33																	21.13	1.03	21.76	1.10	23.94	23.94	19.95
	Tafeta y cuerpo costados 2X1		15.52																				15.52	1.03	15.99	1.10	17.58	35.17	29.31

	Espuma y cuero de cuerpo 2X1	20.12																			20.12	1.03	20.72	1.10	22.80	45.59	37.99
	Tafeta y cartón de bolsillo interno	19.53	20.64	20.23	19.43	19.35	20.53														19.95	1.03	20.55	1.10	22.61	22.61	18.84
	Cartón y tafeta de cuerpo 2X1	20.42	22.96																		21.70	1.03	22.35	1.10	24.59	49.17	40.98
	Tafeta y cartón de división	15.50	14.63																		15.07	1.03	15.52	1.10	17.07	17.07	14.22
	Secado	170.15	157.45																		163.80	1.03	168.71	1.10	185.59	185.59	3.09
	Traslado a cosido																										6.40
	Traslado a armado	58.45	49.15	55.46	51.45																53.63	1.03	55.24	1.10	60.76	60.76	1.60
ARMADO	Traslado de almacén de MP - Armado																										0.67
	Abastecimiento de alambre																										3.64
	Recepcionar, material de PP																										1.07
	Pegado de cuerpo, espuma y alambre 2x1	8.90	10.10																		9.50	1.03	9.79	1.10	10.76	21.53	17.94
	Doblado 2X1	10.74	11.81	10.90	10.87	9.70	10.90														10.82	1.03	11.14	1.10	12.26	24.52	20.43
	Traslado a cosido	59.15	49.02																		54.09	1.03	55.71	1.10	61.28	61.28	6.67
COSIDO	Traslado de almacén de MP - Cosido																										1.87
	Recepcionar, material de PP																										1.50
	Abastecimiento de hilos	503.15																			503.15	1.03	518.24	1.10	570.07	570.07	4.70
	Habilitar hilos y preparación	926.45																			926.45	1.03	954.24	1.10	1049.67	1049.67	8.00
	Asas 2X1	20.22	28.61	29.76	22.51	24.08	20.51	22.08	24.80	28.77	29.28	26.77	20.91	25.84	22.64	20.91	25.84	25.01	21.57	24.70	22.87	24.38	1.03	25.12	1.10	27.63	55.25	23.02
	Cierre	40.84	42.40	0.00																		27.75	1.03	28.58	1.10	31.44	31.44	13.10
	Base	56.43	58.74	55.31																		56.83	1.03	58.53	1.10	64.38	64.38	26.83
	Costados 2X1	69.88	65.38	63.38	61.33	66.11	65.29	66.91	65.11	65.61	62.01											65.10	1.03	67.05	1.10	73.76	147.52	61.47
	Traslado y habilitar máquina tubo	529.82																				529.82	1.03	545.71	1.10	600.29	600.29	10.00
	Cuerpo 2X1	91.63	92.41	94.98	90.78	98.19	86.96	91.20	82.31	89.90	86.04	88.82	93.51									90.56	1.03	93.28	1.10	102.61	205.21085	85.50
	División y bolsillo interno	88.94	86.81	85.87	81.71	80.48	84.05															84.64	1.03	87.18	1.10	95.90	75.13	31.30
	Unión de piezas	396.11	391.49	392.91	399.55																	395.02	1.03	406.87	1.10	447.55	447.55	186.48
	Traslado a acabado	108.49																				108.49	1.03	111.74	1.10	122.92	122.92	1.33
ACABADO	Traslado de almacén de MP - Acabado																										0.40
	Abastecimiento de bolsas																										2.40
	Acabado	44.35	46.20	44.87	33.90	34.10	34.60															34.20	1.03	35.23	1.10	38.75	38.75	16.15
	Embolsado	10.99	11.25	11.34	11.08	12.00	11.35	10.66	11.22	11.78	11.84	12.44	11.55	11.24								11.44	1.03	11.78	1.10	12.96	12.96	5.40
	Traslado al almacén de PT																										1.60

Estudio de tiempo de morrales en A.ATO'S EIRL

Estudio de Tiempos de Morrales														
ÁREA	ACTIVIDADES		Tiempo (seg)								Promedio	Rango	Rango/ Promedio	N° Obs.
			1	2	3	4	5	6	7	8				
Área de Corte	Abastecimiento de material		458.05	482.05	451.6	444.46	483.06	412.02	441.15	451.05	452.93	71.04	0.16	3.00
	Tendido de tafeta		8.26	8.15	9.40	9.15	8.43	7.60	10.35	9.78	8.89	2.75	0.31	15.00
	Trazado de moldes	Bolsa interior	12.60	11.60	10.46	9.62	12.50	12.90	11.72	12.20	11.70	3.28	0.28	13.00
	Corte de moldes	Bolsa interior	58.92	57.60	50.61	60.84	50.45	49.51	54.81	46.03	53.60	14.81	0.28	11.00
	Traslado a pegado		321.00	310.25	309.50	305.61	345.54	300.95	315.02	294.02	312.74	51.52	0.16	4.00
	Tendido de cuero		6.96	6.60	6.81	6.61	7.21	6.21	7.61	7.40	6.93	1.40	0.20	7.00
	Trazo de cuero	Tapa 2X1	11.51	12.61	11.95	12.90	12.61	10.12	13.70	12.81	12.28	3.58	0.29	13.00
	Corte de cuero	Tapa 2X1	20.20	22.31	22.56	19.34	22.99	21.60	22.12	22.95	21.76	3.65	0.17	5.00
	Trazo de cuero	Asa larga 1X1	16.50	17.61	18.61	18.94	17.31	17.41	18.51	19.61	18.06	3.11	0.17	4.00
	Corte de cuero	Asa larga 1X1	19.51	18.62	16.76	18.94	20.30	18.45	18.64	18.31	18.69	3.54	0.19	7.00
	Trazo de cuero	Cierre 2X1	11.02	10.82	9.12	11.64	12.34	10.15	10.62	11.85	10.95	3.22	0.29	13.00
	Corte de cuero	Cierre 2X1	19.32	19.00	19.50	18.64	19.20	19.31	17.31	18.31	18.82	2.19	0.12	2.00
	Trazo de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	12.00	12.60	11.84	12.60	10.84	12.30	11.30	10.61	11.76	1.99	0.17	4.00
	Corte de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	35.03	31.00	30.65	31.02	34.60	37.62	34.02	34.02	33.50	6.97	0.21	7.00
	Trazo de cuero	Cuerpo delantero 1X1	12.60	11.30	10.25	11.60	12.60	13.31	12.71	11.82	12.02	3.06	0.25	10.00
	Corte de cuero	Cuerpo delantero 1X1	28.46	29.00	27.81	25.60	26.51	28.64	24.62	26.51	27.14	4.38	0.16	4.00
	Trazo de cuero		11.60	11.95	12.92	14.31	11.52	12.22	11.30	10.85	12.08	3.46	0.29	13.00
	Corte de cuero	Bolsillo delantero 1X1	20.13	21.60	22.85	24.60	22.95	19.62	22.30	20.15	21.78	4.98	0.23	8.00
	Trazo de cuero	Fuelle base 1X1	10.62	11.30	12.60	10.85	10.64	13.62	10.02	13.15	11.60	3.60	0.31	15.00
	Corte de cuero	Fuelle base 1X1	28.26	28.61	26.30	28.62	27.12	23.06	28.15	27.23	27.17	5.56	0.20	7.00
	Trazo de cuero	Fuelle costados 2X1	14.59	13.62	12.62	11.63	13.95	14.02	12.62	12.32	13.17	2.96	0.22	8.00
	Corte de cuero		21.62	22.68	22.95	21.96	25.94	22.74	20.56	23.61	22.76	5.38	0.24	9.00
	Traslado a pegado		301.15	302.45	308.60	294.62	300.12	300.15	294.61	315.00	302.09	20.39	0.07	1.00
	Limpieza de mesa de trabajo		305.15	280.23	294.15	326.05	284.62	294.31	268.62	297.16	293.79	57.43	0.20	8.00
Área de Pegado	Abastecimiento de material		312.00	308.12	297.00	305.15	299.60	315.15	281.51	329.30	305.98	47.79	0.16	3.00
	Pegado de tapa 2X1		36.78	35.02	32.61	36.61	30.46	34.60	35.90	35.51	34.69	6.32	0.18	5.00
	Pegado de asa larga 1X1		37.50	38.06	37.12	32.56	38.03	35.62	36.95	38.15	36.75	5.59	0.15	4.00
	Pegado de bolsa, cuero y cierre		64.02	60.45	55.62	58.61	55.26	57.15	60.15	54.15	58.18	9.87	0.17	5.00
	Traslado a armado y cosido		289.12	294.02	300.12	264.15	284.45	294.56	299.55	284.56	288.82	35.97	0.12	2.00
Área de armado	Armado broche 2x1		56.15	58.61	58.45	57.23	54.12	53.21	49.61	55.52	55.36	9.00	0.16	4.00
	Traslado a cosido		53.31	58.15	54.61	55.12	60.61	50.23	53.45	54.50	55.00	10.38	0.19	8.00
Área de Cosido	Abastecimiento de material		294.60	300.45	284.62	282.32	270.12	284.62	249.84	288.15	281.84	50.61	0.18	4.00
	Habilitar hilo y preparación		890.12	900.64	876.03	902.15	864.09	932.02	894.13	800.15	882.42	131.87	0.15	4.00
	Cosido de tapa		72.26	69.16	70.56	72.03	70.15	75.02	67.65	71.05	70.99	7.37	0.10	2.00
	Cosido de bolsa		72.03	67.26	70.31	72.64	71.06	73.02	64.02	79.90	71.28	15.88	0.22	8.00
	Costura de bolsa, cuero y cierre.		47.61	44.62	48.02	40.65	40.99	42.62	48.30	40.46	44.16	7.84	0.18	4.00
	Cosido de bolsillo externo con cuerpo delantero		58.16	55.45	55.46	51.02	52.95	50.84	54.51	58.48	54.61	7.64	0.14	2.00
	Cosido de tapa con cuerpo espaldar		7.60	7.85	7.42	8.04	7.94	7.18	8.25	7.81	7.76	1.07	0.14	2.00
	Costura de fuelles		40.62	42.02	40.65	38.00	37.95	44.90	40.62	38.15	40.36	6.95	0.17	4.00
	Costura de fuelles y cuerpos		69.02	70.64	71.6	68.03	70.64	67.02	73.04	61.9	68.99	11.14	0.16	5.00
	Cosido de asa larga		50.64	52.02	51.05	52.06	54.05	46.45	58.56	43.02	50.98	15.54	0.30	15.00
	Cosido de asa larga con fuelle costados		30.00	27.06	25.64	28.61	26.94	28.80	29.31	24.02	27.55	5.98	0.22	8.00
	Traslado a acabado		112.44	111.02	108.62	108.62	100.51	119.15	107.05	114.78	110.27	18.64	0.17	3.00
Acabado y embolsado	Acabado		22.05	26.05	22.62	20.45	22.89	25.61	20.4	20.51	22.57	5.65	0.25	10.00
	Embolsado		11.90	10.95	9.48	10.64	11.56	10.84	10.95	9.15	10.68	2.75	0.26	10.00

Estudio de Tiempos de Morrales

ÁREA	ACTIVIDADES		TIEMPOS															Promedio	C. WEST.	T. NORMAL	Complemento	TS	TS	TS (min)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							Lote: 40
Área de Corte	Traslado de recepción a almacén de MP																							4.40
	Traslado de almacén de MP -Corte																							2.17
	Abastecimiento de material		410.16	437.50	429.81													425.82	1.03	438.60	1.11	486.84	486.84	8.11
	Tendido de tafeta		7.28	8.18	7.24	7.35	5.87	5.87	7.95	7.99	8.45	7.90	6.35	7.75	6.86	7.80	5.35	7.21	1.03	7.43	1.11	8.25	8.2462	5.50
	Trazado de moldes	Bolsa interior	9.73	11.00	10.98	9.11	10.52	10.24	11.25	11.24	11.98	9.86	10.94	11.52	8.42			10.52	1.03	10.84	1.11	12.03	12.03	8.02
	Corte de moldes	Bolsa interior	55.81	42.85	44.20	44.72	44.61	35.81	38.59	42.66	45.81	45.39	43.05					43.95	1.03	45.27	1.11	50.25	50.253	33.50
	Traslado a pegado		245.15	281.45	264.15	277.14												266.97	1.03	274.98	1.11	305.23	305.23	5.09
	Tendido de cuero		5.35	5.43	4.74	4.87	4.87	5.06	4.80									5.02	1.00	5.02	1.11	5.57	5.569	3.71
	Trazo de cuero	Tapa 2X1	14.28	9.04	8.04	11.44	10.39	10.76	9.47	15.27	10.51	11.06	10.99	10.24	11.34			10.99	1.03	11.32	1.11	12.56	25.123	16.75
	Corte de cuero	Tapa 2X1	20.57	19.94	20.58	19.67	18.94											19.94	1.03	20.54	1.11	22.80	45.595	30.40
	Trazo de cuero	Asa larga 1X1	14.21	14.64	15.97	14.73												14.89	1.03	15.33	1.11	17.02	17.02	11.35
	Corte de cuero	Asa larga 1X1	15.20	16.87	16.84	15.27	17.41	15.63	15.44									16.09	1.03	16.58	1.11	18.40	18.401	12.27
	Trazo de cuero	Cierre 2X1	9.77	8.03	9.50	8.46	8.17	8.25	10.18	7.49	9.44	11.47	8.15	8.41	9.22			8.96	1.03	9.23	1.11	10.25	20.498	13.67
	Corte de cuero	Cierre 2X1	16.36	18.47														17.42	1.03	17.94	1.11	19.91	39.821	26.55
	Trazo de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	11.43	10.74	10.12	9.11												10.35	1.03	10.66	1.11	11.83	11.83	7.89
	Corte de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	29.42	28.53	30.54	31.42	30.54	29.42	32.11									30.28	1.03	31.19	1.11	34.62	34.62	23.08
	Trazo de cuero	Cuerpo delantero 1X1	9.64	9.47	10.86	10.49	8.54	10.29	11.03	9.72	10.44	9.47						10.00	1.03	10.29	1.11	11.43	11.427	7.62
	Corte de cuero	Cuerpo delantero 1X1	22.55	25.85	24.99	25.04												24.61	1.03	25.35	1.11	28.13	28.134	18.76
	Trazo de cuero	Bolsillo delantero 1X1	9.85	9.41	9.17	9.75	9.33	10.04	8.51	9.21	10.24	9.21	9.08	8.44	9.12			9.34	1.03	9.62	1.11	10.67	10.673	7.12
	Corte de cuero	Bolsillo delantero 1X1	19.33	18.26	17.17	20.10	19.55	17.43	19.64	18.72								18.78	1.03	19.34	1.11	21.47	21.465	14.31
	Trazo de cuero	Fuelle base 1X1	9.07	9.32	10.36	10.85	8.19	10.40	9.20	9.35	8.49	9.45	9.01	9.54	10.28	9.71	8.16	9.43	1.03	9.71	1.11	10.78	10.776	7.18
	Corte de cuero	Fuelle base 1X1	22.67	22.06	29.47	25.19	23.15	26.59	25.45									24.94	1.03	25.69	1.11	28.51	28.514	19.01
	Trazo de cuero	Fuelle costados 2X1	13.25	13.00	13.36	11.77	11.48	10.05	11.34	12.00								12.03	1.03	12.39	1.11	13.76	27.511	18.34
	Corte de cuero	Fuelle costados 2X1	18.07	16.97	17.18	20.18	20.02	17.61	19.41	20.95	20.82							19.02	1.03	19.59	1.11	21.75	43.499	29.00
	Traslado Área de PP		265.15															265.15	1.03	273.10	1.11	303.15	303.15	1.07
	Traslado a cosido																							5.00
	Limpieza de mesa de trabajo		281.15	240.15	237.02	246.45	267.49	272.15										257.40	1.03	265.12	1.11	294.29	294.29	4.90
Área de Pegado	Traslado de almacén de MP -Pegado																							2.90
	Abastecimiento de material		271.15	251.74	281.06													267.98	1.03	276.02	1.11	306.39	306.39	5.11
	Pegado de tapa 2X1		28.35	31.63	32.75	30.96	29.45											30.63	1.03	31.55	1.11	35.02	70.034	46.69
	Pegado de asa larga 1X1		32.34	35.24	37.74	35.63												35.24	1.03	36.29	1.11	40.29	40.287	26.86
	Pegado de bolsa, cuero y cierre		52.31	49.67	51.44	51.08	50.52											51.00	1.03	52.53	1.11	58.31	116.63	77.75
	Traslado a cosido																							7.33
	Traslado a armado		275.02	249.00														262.01	1.03	269.87	1.11	299.56	299.56	1.07
Área de armado	Traslado de almacén de MP -Armado																							2.07
	Abastecimiento broche																							5.50
	Armado broche 2x1		48.67	45.79	52.94	49.01												49.10	1.01	49.59	1.11	55.05	55.049	36.70
	Traslado a cosido		58.02	60.45	64.02	55.02	49.50	44.02										55.17	1.01	55.72	1.11	61.85	61.85	8.67
Area de	Traslado de almacén de MP -Cosido																							1.00

Cosido	Abastecimiento de material	275.06	241.20	294.51	281.15												272.98	1.01	275.71	1.11	306.04	306.04	5.00
	Recepcionar material de PP																						1.87
	Habilitar hilo y preparación	816.15	729.48	810.60	861.42												804.41	1.01	812.46	1.11	901.83	901.83	12.64
	Cosido de tapa	66.55	68.62														67.59	1.03	69.61	1.11	77.27	77.27	51.51
	Cosido de bolsa	67.65	68.05	67.04	71.41	67.64	69.29	71.05	68.47								68.83	1.01	69.51	1.11	77.16	77.16	51.44
	Costura de bolsa, cuero y cierre.	40.47	43.95	43.07	41.84												42.33	1.01	42.76	1.11	47.46	47.459	31.64
	Cosido de dolsillo externo con cuerpo delantero	48.66	53.88														51.27	1.01	51.78	1.11	57.48	57.479	38.32
	Cosido de tapa con cuerpo espaldar	51.94															51.94	1.03	53.50	1.11	59.38	59.383	39.59
	Costura de fuelles	38.60	40.24	39.01	40.54												39.60	1.03	40.79	1.11	45.27	90.544	60.36
	Costura de fuelles y cuerpos	68.35	63.14	69.63	60.23	61.45											64.56	1.03	66.50	1.11	73.81	147.62	98.42
	Cosido de asa larga	48.42	42.66	48.43	51.28	52.94	53.49	52.67	49.22	53.78	52.07	49.84	48.11	45.55	52.11	51.14	50.11	1.03	51.62	1.11	57.30	57.295	38.20
	Cosido de asa larga con fuelle costados	25.08	28.77	25.42	31.41	27.77	30.25	30.35	29.98								28.63	1.03	29.49	1.11	32.73	65.462	43.64
	Traslado a acabado	105.50	112.15	103.52													107.06	1.03	110.27	1.11	122.40	122.40	2.00
Acabado y embolsado	Traslado de almacén de MP - Acabado																						0.53
	Abastecimiento de bolsas																						5.50
	Acabado	24.01	22.55	23.90	22.80	22.15	23.10	22.01	23.18	24.03	24.08						23.18	1.03	23.88	1.11	26.50	26.503	17.67
	Embolsado	9.74	8.95	9.33	10.33	11.65	9.86	9.67	10.27	8.51	10.34						9.87	1.03	10.16	1.11	11.28	11.279	7.52
	Traslado al almacén de PT																						3.33

Estudio de tiempo de morrales después de las mejoras en A.ATO'S EIRL

ÁREA	ACTIVIDADES		TIEMPOS															Promedio	C. WEST.	T. NORMAL	Complemento	TS	TS	TS (min) Lote: 40
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
Área de Corte	Traslado de recepción a almacén de MP																							0.97
	Traslado de almacén de MP -Corte																							0.67
	Abastecimiento de material		410.16	437.50	429.81													425.82	1.03	438.60	1.11	486.84	486.84	3.65
	Tendido de tafeta		7.28	8.18	7.24	7.35	5.87	5.87	7.95	7.99	8.45	7.90	6.35	7.75	6.86	7.80	5.35	7.21	1.03	7.43	1.11	8.25	8.25	5.50
	Trazado de moldes	Bolsa interior	9.73	11.00	10.98	9.11	10.52	10.24	11.25	11.24	11.98	9.86	10.94	11.52	8.42			10.52	1.03	10.84	1.11	12.03	12.03	8.02
	Corte de moldes	Bolsa interior	55.81	42.85	44.20	44.72	44.61	35.81	38.59	42.66	45.81	45.39	43.05					43.95	1.03	45.27	1.11	50.25	50.25	33.50
	Traslado a pegado		245.15	281.45	264.15	277.14												266.97	1.03	274.98	1.11	305.23	305.23	5.09
	Tendido de cuero		5.35	5.43	4.74	4.87	4.87	5.06	4.80									5.02	1.00	5.02	1.11	5.57	5.57	3.71
	Trazo de cuero	Tapa 2X1	14.28	9.04	8.04	11.44	10.39	10.76	9.47	15.27	10.51	11.06	10.99	10.24	11.34			10.99	1.03	11.32	1.11	12.56	25.12	16.75
	Corte de cuero	Tapa 2X1	20.57	19.94	20.58	19.67	18.94											19.94	1.03	20.54	1.11	22.80	45.59	30.40
	Trazo de cuero	Asa larga 1X1	14.21	14.64	15.97	14.73												14.89	1.03	15.33	1.11	17.02	17.02	11.35
	Corte de cuero	Asa larga 1X1	15.20	16.87	16.84	15.27	17.41	15.63	15.44									16.09	1.03	16.58	1.11	18.40	18.40	12.27
	Trazo de cuero	Cierre 2X1	9.77	8.03	9.50	8.46	8.17	8.25	10.18	7.49	9.44	11.47	8.15	8.41	9.22			8.96	1.03	9.23	1.11	10.25	20.50	13.67
	Corte de cuero	Cierre 2X1	16.36	18.47														17.42	1.03	17.94	1.11	19.91	39.82	26.55
	Trazo de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	11.43	10.74	10.12	9.11												10.35	1.03	10.66	1.11	11.83	11.83	7.89
	Corte de cuero	Cuerpo espaldar entero 1X1	29.42	28.53	30.54	31.42	30.54	29.42	32.11									30.28	1.03	31.19	1.11	34.62	34.62	23.08
	Trazo de cuero	Cuerpo delantero 1X1	9.64	9.47	10.86	10.49	8.54	10.29	11.03	9.72	10.44	9.47						10.00	1.03	10.29	1.11	11.43	11.43	7.62
	Corte de cuero	Cuerpo delantero 1X1	22.55	25.85	24.99	25.04												24.61	1.03	25.35	1.11	28.13	28.13	18.76
	Trazo de cuero	Bolsillo delantero 1X1	9.85	9.41	9.17	9.75	9.33	10.04	8.51	9.21	10.24	9.21	9.08	8.44	9.12			9.34	1.03	9.62	1.11	10.67	10.67	7.12
	Corte de cuero	Bolsillo delantero 1X1	19.33	18.26	17.17	20.10	19.55	17.43	19.64	18.72								18.78	1.03	19.34	1.11	21.47	21.47	14.31
	Trazo de cuero	Fuelle base 1X1	9.07	9.32	10.36	10.85	8.19	10.40	9.20	9.35	8.49	9.45	9.01	9.54	10.28	9.71	8.16	9.43	1.03	9.71	1.11	10.78	10.78	7.18
	Corte de cuero	Fuelle base 1X1	22.67	22.06	29.47	25.19	23.15	26.59	25.45									24.94	1.03	25.69	1.11	28.51	28.51	19.01
	Trazo de cuero	Fuelle costados 2X1	13.25	13.00	13.36	11.77	11.48	10.05	11.34	12.00								12.03	1.03	12.39	1.11	13.76	27.51	18.34
	Corte de cuero	Fuelle costados 2X1	18.07	16.97	17.18	20.18	20.02	17.61	19.41	20.95	20.82							19.02	1.03	19.59	1.11	21.75	43.50	29.00
	Traslado Área de PP		265.15															265.15	1.03	273.10	1.11	303.15	303.15	1.07
	Traslado a cosido																							2.67
	Limpieza de mesa de trabajo		281.15	240.15	237.02	246.45	267.49	272.15										257.40	1.03	265.12	1.11	294.29	294.29	4.90
Área de Pegado	Traslado de almacén de MP -Pegado																							1.30
	Abastecimiento de material		271.15	251.74	281.06													267.98	1.03	276.02	1.11	306.39	306.39	2.50
	Pegado de tapa 2X1		28.35	31.63	32.75	30.96	29.45											30.63	1.03	31.55	1.11	35.02	70.03	46.69
	Pegado de asa larga 1X1		32.34	35.24	37.74	35.63												35.24	1.03	36.29	1.11	40.29	40.29	26.86
	Pegado de bolsa, cuero y cierre		52.31	49.67	51.44	51.08	50.52											51.00	1.03	52.53	1.11	58.31	116.63	77.75
	Traslado a cosido																							6.40
	Traslado a armado		275.02	249.00														262.01	1.03	269.87	1.11	299.56	299.56	1.60
Área de armado	Traslado de almacén de MP -Armado																							0.67
	Abastecimiento broche																							3.64
	Armado broche 2x1		48.67	45.79	52.94	49.01												49.10	1.01	49.59	1.11	55.05	55.05	36.70
	Traslado a cosido		58.02	60.45	64.02	55.02	49.50	44.02										55.17	1.01	55.72	1.11	61.85	61.85	1.87
Área de Cosido	Traslado de almacén de MP -Cosido																							5.00
	Abastecimiento de material		275.06	241.20	294.51	281.15												272.98	1.01	275.71	1.11	306.04	306.04	7.07

	Recepcionar material de PP																						1.87
	Habilitar hilo y preparación	816.15	729.48	810.60	861.42												804.41	1.01	812.46	1.11	901.83	901.83	8.00
	Cosido de tapa	66.55	68.62														67.59	1.03	69.61	1.11	77.27	77.27	51.51
	Cosido de bolsa	67.65	68.05	67.04	71.41	67.64	69.29	71.05	68.47								68.83	1.01	69.51	1.11	77.16	77.16	51.44
	Costura de bolsa, cuero y cierre.	40.47	43.95	43.07	41.84												42.33	1.01	42.76	1.11	47.46	47.46	31.64
	Cosido de bolsillo externo con cuerpo delantero	48.66	53.88														51.27	1.01	51.78	1.11	57.48	57.48	38.32
	Cosido de tapa con cuerpo espaldar	51.94															51.94	1.03	53.50	1.11	59.38	59.38	39.59
	Costura de fuelles	38.60	40.24	39.01	40.54												39.60	1.03	40.79	1.11	45.27	90.54	60.36
	Costura de fuelles y cuerpos	68.35	63.14	69.63	60.23	61.45											64.56	1.03	66.50	1.11	73.81	147.62	98.42
	Cosido de asa larga	48.42	42.66	48.43	51.28	52.94	53.49	52.67	49.22	53.78	52.07	49.84	48.11	45.55	52.11	51.14	50.11	1.03	51.62	1.11	57.30	57.30	38.20
	Cosido de asa larga con fuelle costados	25.08	28.77	25.42	31.41	27.77	30.25	30.35	29.98								28.63	1.03	29.49	1.11	32.73	65.46	43.64
	Traslado a acabado	105.50	112.15	103.52													107.06	1.03	110.27	1.11	122.40	122.40	1.33
Acabado y embolsado	Traslado de almacén de MP - Acabado																						0.40
	Abastecimiento de bolsas																						2.40
	Acabado	24.01	22.55	23.90	22.80	22.15	23.10	22.01	23.18	24.03	24.08						23.18	1.03	23.88	1.11	26.50	26.50	17.67
	Embolsado	9.74	8.95	9.33	10.33	11.65	9.86	9.67	10.27	8.51	10.34						9.87	1.03	10.16	1.11	11.28	11.28	7.52
	Traslado al almacén de PT																						1.60

Estudio de tiempo de morrales después de las mejoras y nueva máquina cortadora en A.ATO'S EIRL

Estudio de Tiempos de Morrales

ÁREA	ACTIVIDADES		TIEMPOS															Promedio	C. WEST.	T. NORMAL	Complemento	TS	TS	TS (min)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							Lote: 40
Área de Corte	Traslado de recepción a almacén de MP																							0.97
	Traslado de almacén de MP -Corte																							0.67
	Abastecimiento de material		410.16	437.50	429.81													425.82	1.03	438.60	1.11	486.84	486.84	3.65
	Cuero	Medición y corte																						22.00
		Tapa 2x1																						14.50
		Asa larga 1X1																						5.20
		Cierre 2X1																						8.47
		Cuerpo espaldar 1X1																						5.57
		Cuerpo delantero 1X1																						6.90
		Bolsillo delantero 1X1																						4.35
		Fuelle base 1X1																						4.23
		Fuelle costados 2x1																						12.87
	Tafeta	Medición y corte																						33.33
		Bolsa interior																						12.17
	Traslado Área de PP		265.15															265.15	1.03	273.10	1.11	303.15	303.15	1.07
	Traslado a cosido																							2.67
	Limpieza de mesa de trabajo		281.15	240.15	237.02	246.45	267.49	272.15										257.40	1.03	265.12	1.11	294.29	294.29	4.90
Área de pegado	Traslado de almacén de MP -Pegado																							1.30
	Abastecimiento de material		271.15	251.74	281.06													267.98	1.03	276.02	1.11	306.39	306.39	2.50
	Pegado de tapa 2X1		28.35	31.63	32.75	30.96	29.45											30.63	1.03	31.55	1.11	35.02	70.034	46.69
	Pegado de asa larga 1X1		32.34	35.24	37.74	35.63												35.24	1.03	36.29	1.11	40.29	40.287	26.86
	Pegado de bolsa, cuero y cierre		52.31	49.67	51.44	51.08	50.52											51.00	1.03	52.53	1.11	58.31	116.63	77.75
	Traslado a cosido																							6.40
	Traslado a armado		275.02	249.00														262.01	1.03	269.87	1.11	299.56	299.56	1.60
Área de armado	Traslado de almacén de MP -Armado																							0.67
	Abastecimiento broche																							3.64
	Armado broche 2x1		48.67	45.79	52.94	49.01												49.10	1.01	49.59	1.11	55.05	55.049	36.70
	Traslado a cosido		58.02	60.45	64.02	55.02	49.50	44.02										55.17	1.01	55.72	1.11	61.85	61.85	1.87
Área de cosido	Traslado de almacén de MP -Cosido																							5.00
	Abastecimiento de material		275.06	241.20	294.51	281.15												272.98	1.01	275.71	1.11	306.04	306.04	7.07
	Recepcionar material de PP																							1.87
	Habilitar hilo y preparación		816.15	729.48	810.60	861.42												804.41	1.01	812.46	1.11	901.83	901.83	8.00
	Cosido de tapa		66.55	68.62														67.59	1.03	69.61	1.11	77.27	77.27	51.51
	Cosido de bolsa		67.65	68.05	67.04	71.41	67.64	69.29	71.05	68.47								68.83	1.01	69.51	1.11	77.16	77.16	51.44
	Costura de bolsa, cuero y cierre.		40.47	43.95	43.07	41.84												42.33	1.01	42.76	1.11	47.46	47.459	31.64
	Cosido de bolsillo externo con cuerpo delantero		48.66	53.88														51.27	1.01	51.78	1.11	57.48	57.479	38.32
	Cosido de tapa con cuerpo espaldar		51.94															51.94	1.03	53.50	1.11	59.38	59.383	39.59
	Costura de fuelles		38.60	40.24	39.01	40.54												39.60	1.03	40.79	1.11	45.27	90.544	60.36
	Costura de fuelles y cuerpos		68.35	63.14	69.63	60.23	61.45											64.56	1.03	66.50	1.11	73.81	147.62	98.42

	Cosido de asa larga	48.42	42.66	48.43	51.28	52.94	53.49	52.67	49.22	53.78	52.07	49.84	48.11	45.55	52.11	51.14	50.11	1.03	51.62	1.11	57.30	57.295	38.20
	Cosido de asa larga con fuelle costados	25.08	28.77	25.42	31.41	27.77	30.25	30.35	29.98								28.63	1.03	29.49	1.11	32.73	65.462	43.64
	Traslado a acabado	105.50	112.15	103.52													107.06	1.03	110.27	1.11	122.40	122.40	1.33
Área de acabado	Traslado de almacén de MP - Acabado																						0.40
	Abastecimiento de bolsas																						2.40
	Acabado	24.01	22.55	23.90	22.80	22.15	23.10	22.01	23.18	24.03	24.08						23.18	1.03	23.88	1.11	26.50	26.503	17.67
	Embolsado	9.74	8.95	9.33	10.33	11.65	9.86	9.67	10.27	8.51	10.34						9.87	1.03	10.16	1.11	11.28	11.279	7.52
	Traslado al almacén de PT																						1.60

Estudio de Tiempos de Carteras														
ÁREA	ACTIVIDADES		Tiempo (seg)								Promedio	Rango	Rango/ Promedio	N° Obs.
			1	2	3	4	5	6	7	8				
Área de Corte	Abastecimiento de material		534.15	532.15	603.15	498.45	538.46	536.15	564.15	538.02	543.09	104.70	0.19	7.00
	Tendido de cuero		7.62	7.15	7.34	7.15	7.62	7.84	7.54	7.15	7.43	0.69	0.09	1.00
	Trazado de molde	Cuerpo delantero 1X1	8.48	7.62	6.78	8.15	8.81	7.94	8.00	8.03	7.98	2.03	0.25	10.00
	Corte de molde	Cuerpo delantero 1X1	19.62	18.64	17.62	18.61	16.61	20.28	19.61	17.56	18.57	3.67	0.20	8.00
	Trazado de molde	Cuerpo espaldar 1X1	10.45	11.50	10.65	9.45	10.65	9.78	10.95	10.98	10.55	2.05	0.19	8.00
	Corte de molde	Cuerpo espaldar 1X1	18.62	20.45	17.64	18.94	16.84	17.15	20.15	19.54	18.67	3.61	0.19	8.00
	Trazado de molde	Base	7.51	8.46	7.85	7.98	9.45	8.45	8.45	8.15	8.29	1.94	0.23	8.00
	Corte de molde	Base	14.26	12.45	11.45	13.45	12.85	11.94	12.12	12.54	12.63	2.81	0.22	8.00
	Trazado de molde	Asa	5.45	6.45	5.67	6.45	5.61	5.45	5.61	7.16	5.98	1.71	0.29	13.00
	Corte de molde	Asa	13.78	15.45	13.54	15.55	13.80	15.43	14.54	15.56	14.71	2.02	0.14	2.00
	Trazado de molde	Fuelle 2X1	6.45	6.98	7.15	8.12	8.00	8.84	8.15	7.45	7.64	2.39	0.31	16.00
	Corte de molde	Fuelle 2X1	11.15	10.15	12.51	10.64	10.84	11.62	10.45	10.46	11.98	2.36	0.20	8.00
	Trazado de molde	Cierre amplio 2X1	8.15	7.06	7.95	8.00	7.95	7.11	7.41	8.15	7.72	1.09	0.14	2.00
	Corte de molde	Cierre amplio 2X1	12.62	11.62	11.05	12.62	12.62	11.95	11.48	12.48	12.06	1.57	0.13	2.00
	Trazado de molde	Cierre principal 2X1	7.62	6.98	7.62	6.51	7.62	7.95	6.84	7.61	7.34	1.44	0.20	8.00
	Corte de molde	Cierre principal 2X1	15.51	14.62	15.62	15.95	16.05	14.62	15.98	16.25	15.58	1.63	0.10	2.00
	Trazado de molde	Sujetador de asa mano	7.65	9.90	9.15	8.46	9.45	8.15	8.12	9.65	8.82	2.25	0.26	10.00
	Corte de molde	Sujetador de asa mano	10.62	11.62	12.60	10.94	10.64	10.84	9.84	11.15	11.03	2.76	0.25	10.00
	Tendido de tafeta		5.26	5.15	6.45	6.62	4.95	5.84	5.58	6.15	5.75	1.67	0.29	13.00
	Trazado de molde	Cuerpo delantero 1X1	7.85	8.15	7.06	7.95	7.92	8.05	7.62	9.05	7.96	1.99	0.25	10.00
	Corte de molde	Cuerpo delantero 1X1	12.62	11.02	11.05	11.85	13.26	12.10	12.62	12.32	12.11	2.24	0.19	8.00
	Trazado de molde	Cuerpo espaldar 1X1	8.08	7.62	7.95	7.16	8.64	8.06	7.61	8.15	7.91	1.48	0.19	8.00
	Corte de molde	Cuerpo espaldar 1X1	12.44	11.49	12.64	12.84	12.34	12.84	11.04	11.85	12.18	1.80	0.15	2.00
	Trazado de molde	Fuelle 2X1	8.26	10.26	9.15	7.62	8.05	8.15	9.04	9.45	8.75	2.64	0.30	16.00
	Corte de molde	Fuelle 2X1	10.62	9.84	9.78	9.45	10.62	10.76	10.46	9.87	10.17	1.31	0.13	2.00
	Trazado de molde	Bolsillo central 2X1	6.84	7.62	6.98	7.05	7.60	8.09	6.84	9.15	7.52	2.31	0.31	16.00
	Corte de molde	Bolsillo central 2X1	10.15	12.50	10.26	11.64	10.17	11.94	13.15	10.15	11.24	3.00	0.27	11.00
	Limpieza mesa de trabajo		115.05	98.15	106.45	105.15	105.15	110.45	108.45	110.15	107.38	16.90	0.16	3.00
	Traslado a pegado		255.45	264.62	274.26	235.17	246.62	245.56	255.56	274.56	256.62	39.40	0.15	4.00
Área de pegado	Abastecimiento de material		276.15	277.62	266.65	280.26	276.13	239.47	298.51	273.15	273.11	59.05	0.22	7.00
	Pegado cuerpo delantero		35.61	38.61	40.62	38.65	37.94	35.62	38.16	35.56	37.60	5.06	0.13	2.00
	Pegado cuerpo espaldar		26.65	27.61	22.26	20.65	22.65	25.64	28.64	25.69	24.97	7.99	0.32	16.00
	Pegado cierre principal		30.61	28.61	27.64	25.61	26.94	27.61	25.40	26.54	27.37	5.21	0.19	8.00
	Pegado cierre amplio		23.81	23.62	23.2	22.64	21.05	22.61	23.5841	21.15	22.71	2.76	0.12	3.00
	Pegado fuelles		32.95	27.94	28.94	27.31	26.65	30.46	27.41	25.61	28.41	7.34	0.26	10.00
	Pegado base		33.215	30.13	31.052	29.156	30.45	29.05	25.43	34.15	30.33	8.72	0.29	13.00
	Pegado cierre amplio con cartulina		22.052	21.15	20.15	21.125	19.05	20.15	18.05	22.05	20.47	4.00	0.20	8.00
	Secado		246.05	250.95	246.51	248.62	268.165	235.15	264.15	235.15	249.34	33.02	0.13	2.00
	Traslado a armado		255.126	246.62	272.05	265.02	274.61	255.61	253.62	245.31	258.50	29.30	0.11	2.00
Área de armado	Medición de envoltura de asa mano		11.165	10.61	9.8	9.9	10.64	11.15	9.94	10.46	10.46	1.37	0.13	3.00
	Pegado de envoltura y asa mano		24.61	23.54	20.26	22.65	21.62	22.45	23.54	24.45	22.89	4.35	0.19	8.00
	Traslado a cosido		276.64	273.15	246.456	251.56	264.45	264.45	268.46	273.15	264.79	30.18	0.11	2.00
Área de cosido	Abastecimiento material		258.45	267.45	238.54	248.15	265.456	236.156	268.45	254.56	254.65	32.29	0.13	3.00
	Habilitar hilos y preparación		597.15	505.15	543.65	554.15	535.45	575.5	536.45	546.456	549.24	92.00	0.17	4.00
	Cosido del cierre con bolsa interior		45.15	50.45	51.965	51.62	49.62	59.61	49.51	51.15	51.13	14.46	0.28	13.00
	Cosido del cierre amplio y cierre principal		56.62	54.62	50.23	58.62	50.32	51.62	58.561	51.561	54.02	8.39	0.16	3.00
	Cosido de cierre amplio, cierre principal y cuerpo.		68.91	60.23	61.26	60.46	58.15	60.46	64.16	61.564	61.90	10.76	0.17	5.00
	Cosido del sujetador de asa con accesorios		52.62	49.62	48.95	50.62	50.98	49.561	49.045	52.15	50.44	3.67	0.07	1.00
	Cosido de fuelles		52.02	50.46	49.52	47.45	53.02	59.15	50.1265	46.854	51.08	12.30	0.24	10.00
	Unión de cuerpos y fuelle base		56.95	57.62	59.05	59.06	55.16	58.6	55	51.15	56.57	7.91	0.14	2.00
	Cosido de piezas		350.15	358.05	334.15	320.02	338.05	340.15	338.05	331.05	338.71	38.03	0.11	2.00
	Traslado a acabado		270.15	256.15	254.258	268.65	246.456	264.6	237.15	255.15	256.57	33.00	0.13	2.00
Área de embolsado y acabado	Acabado		30.15	29.15	28.6	27.6	30.45	31.61	30.485	33.15	30.15	5.55	0.18	8.00
	Embolsado		8.06	9.45	8.15	8.485	7.15	9.415	8.15	9.45	8.54	2.30	0.27	10.00

Estudio de tiempo de morrales después de las mejoras en A.ATO'S EIRL

Estudio de Tiempos de Carteras

AREA	ACTIVIDADES		TIEMPOS														Promedio	C. WEST.	T. NORMAL	Complemento	TS	TS	TS (min)	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							lote	#
Area de Corte	Traslado de recepción a almacén de MP																							1.00	
	Traslado de almacén de MP-Corte																							0.70	
	Abastecimiento de material		551.15	512.62	554.15	527.9	540.2	543.15	540.15									538.47	1.03	554.63	1.11	615.64		3.50	
	Tendido de cuero		6.45															6.45	1.03	6.644	1.11	7.37	7.37	2.46	
	Trazado de molde	Cuerpo delantero 1X1	8.51	7.15	8.49	9.15	8.15	6.87	7.61	8.45	5.93	6.45						7.68	1.03	7.906	1.11	8.78	8.78	2.93	
	Corte de molde	Cuerpo delantero 1X1	18.42	17.74	20.24	15.74	18.85	19.95										18.49	1.03	19.045	1.11	21.14	21.14	7.05	
	Trazado de molde	Cuerpo espaldar 1X1	9.15	10.62	11.50	9.45	10.15	10.45										10.22	1.03	10.527	1.11	11.68	11.68	3.89	
	Corte de molde	Cuerpo espaldar 1X1	17.36	15.62	16.77	17.98	18.91	17.01										17.28	1.03	17.793	1.11	19.75	19.75	6.58	
	Trazado de molde	Base	8.15	8.62	9.15	7.12	8.62	7.61	8.34	6.82								8.05	1.03	8.295	1.11	9.21	27.62	9.21	
	Corte de molde	Base	12.47	11.39	11.25	11.28	10.51	10.11	11.33	10.10								11.06	1.03	11.387	1.11	12.64	25.28	8.43	
	Trazado de molde	Asa	5.62	6.84	8.15	6.84	5.62	6.48	7.52	7.95	8.05	7.10	6.48	6.87	6.84			6.95	1.03	7.160	1.11	7.95	15.89	5.30	
	Corte de molde	Asa	14.31	16.97														15.64	1.03	16.109	1.11	17.88	17.88	5.96	
	Trazado de molde	Fuelle 2X1	8.45	8.30	6.08	7.62	8.45	8.94	6.84	7.42	7.15	8.15	6.84	6.45	7.15	8.15	7.12	7.54	1.03	7.767	1.11	8.62	17.24	5.75	
	Corte de molde	Fuelle 2X1	11.14	11.05	10.37	11.17	11.15	8.17										10.51	1.03	10.824	1.11	12.01	24.03	8.01	
	Trazado de molde	Cierre amplio 2X1	8.52	6.52														7.52	1.03	7.746	1.11	8.60	8.60	2.87	
	Corte de molde	Cierre amplio 2X1	11.72	11.95														11.84	1.03	12.190	1.11	13.53	13.53	4.51	
	Trazado de molde	Cierre principal 2X1	5.62	6.84	8.45	7.61	5.65	7.65										6.97	1.03	7.179	1.11	7.97	23.91	7.97	
	Corte de molde	Cierre principal 2X1	13.65	16.05														14.85	1.03	15.296	1.11	16.98	33.96	11.32	
	Trazado de molde	Sujetador de asa mano	8.15	9.48	9.13	7.47	8.65	8.45	7.62	7.65	7.02	7.61						8.12	1.03	8.365	1.11	9.29	18.57	6.19	
	Corte de molde	Sujetador de asa mano	9.57	10.25	10.23	10.53	10.63	10.32	10.54	10.47	10.41	9.89						10.28	1.03	10.592	1.11	11.76	11.76	3.92	
	Tendido de tafeta		4.42	5.23	4.35	4.77	5.21	4.99	4.13	5.40	4.13	3.75	4.59	3.49	3.75			4.48	1.03	4.612	1.11	5.12	5.12	1.71	
	Trazado de molde	Cuerpo delantero 1X1	6.15	6.85	7.15	6.48	7.16	8.45	8.65	7.54	6.21	6.15						7.08	1.03	7.292	1.11	8.09	8.09	2.70	
	Corte de molde	Cuerpo delantero 1X1	12.67	10.37	11.87	11.08	12.84	11.34										11.70	1.03	12.046	1.11	13.37	13.37	4.46	
	Trazado de molde	Cuerpo espaldar 1X1	7.15	7.17	8.64	7.16	7.54	6.12										7.30	1.03	7.515	1.11	8.34	8.34	2.78	
	Corte de molde	Cuerpo espaldar 1X1	12.45	13.37														12.91	1.03	13.297	1.11	14.76	14.76	4.92	
	Trazado de molde	Fuelle 2X1	8.11	9.18	7.12	8.15	6.75	7.95	7.38	6.91	5.74	8.96	6.34	7.18	8.15	12.45	7.48	7.86	1.03	8.092	1.11	8.98	17.97	5.99	
	Corte de molde	Fuelle 2X1	9.57	9.41														9.49	1.03	9.775	1.11	10.85	21.70	7.23	
	Trazado de molde	Bolsillo central 2X1	7.16	8.61	6.92	6.07	6.00	5.26	5.73	5.27	6.07	7.08	7.13	5.17	6.13	6.27	7.46	6.42	1.03	6.614	1.11	7.34	14.68	4.89	
	Corte de molde	Bolsillo central 2X1	10.12	12.34	12.11	10.61	10.86	11.62	10.32	12.47	11.04	10.59	11.31					11.22	1.03	11.554	1.11	12.82	25.65	8.55	
	Limpieza mesa de trabajo		124.31	102.46	104.13													110.30	1.03	113.606	1.11	126.10	126.10	2.10	
	Traslado a área PP		267.15	284.62	258.62	245.45												263.96	1.03	271.880	1.11	301.79	301.79	1.07	
Area de pegado	Traslado de almacén de MP-Pegado																							1.30	
	Abastecimiento de material		291.32	284.15	275.15	274.15	264.62	278.65	297.15									280.74	1.03	289.164	1.11	320.97	320.97	2.60	
	Pegado cuerpo delantero		35.87	35.67														35.77	1.03	36.843	1.11	40.90	40.90	13.63	
	Pegado cuerpo espaldar		27.49	28.56	24.68	23.92	26.31	25.68	20.38	24.15	23.43	25.84	24.45	26.77	30.15	27.44	28.19	25.83	1.03	26.604	1.11	29.53	29.53	9.84	
	Pegado cierre principal		30.19	25.19	31.98	31.27	29.71	28.69										29.51	1.03	30.390	1.11	33.73	33.73	11.24	
	Pegado cierre amplio		24.52	22.64	24.13													23.76	1.03	24.476	1.11	27.17	27.17	9.06	
	Pegado fuelles		28.14	27.94	31.49	24.85	32.05	28.61	29.21	28.13	31.23	30.31						29.20	1.03	30.072	1.11	33.38	66.76	22.25	

	Pegado base	32.84	31.29	35.35	35.28	36.15	36.07	29.85	35.81	36.19	33.78	36.67	29.65	34.11			34.08	1.03	35.102	1.11	38.96	38.96	12.99
	Pegado cierre amplio con cartulina	20.65	19.09	22.19	22.19	24.03	22.51										21.78	1.03	22.430	1.11	24.90	24.90	8.30
	Secado	245.15	264.15														254.65	1.03	262.290	1.11	291.14	291.14	4.85
	Traslado a cosido																						6.40
	Traslado a armado																						1.60
Area de armado	Traslado de almacén de MP -Armado																						0.67
	Abastecimiento de material																						2.70
	Medición de envoltura de asa mano	9.64	10.74	9.85													10.08	1.03	10.379	1.11	11.52	23.04	7.68
	Pegado de envoltura y asa mano	22.63	25.13	21.74	22.74	26.85	21.64										23.46	1.03	24.159	1.11	26.82	53.63	17.88
	Traslado a cosido	246.95	298.62														272.79	1.03	280.969	1.11	311.88	311.88	1.87
Area de cosido	Traslado de almacén de MP -Cosido																						5.00
	Abastecimiento material	249.62	284.15	238.15													257.31	1.03	265.026	1.11	294.18	294.18	6.00
	Habilitar hilos y preparación	572.11	574.15	575.62	537.15												564.76	1.03	581.699	1.11	645.69	645.69	6.20
	Cosido del cierre con bolsa interior	47.18	53.97	45.34	57.22	56.08	49.61	55.23	48.27	49.61	47.44	49.81	46.91	47.28			50.30	1.03	51.813	1.11	57.51	57.51	19.17
	Cosido del cierre amplio y cierre principal	53.31	58.42	50.42													54.05	1.03	55.672	1.11	61.80	61.80	20.60
	Cosido de cierre amplio, cierre principal y cuerpo.	69.45	62.35	60.34	61.41	60.23											62.76	1.03	64.639	1.11	71.75	71.75	23.92
	Cosido del sujetador de asa con accesorios	47.33															47.33	1.03	48.750	1.11	54.11	108.22	36.07
	Cosido de fuelles	53.15	53.19	52.65	51.17	52.85	49.54	50.36	53.63	45.51	48.01						51.01	1.03	52.536	1.11	58.32	116.63	38.88
	Unión de cuerpos y fuelle base	57.79	55.48														56.64	1.03	58.334	1.11	64.75	64.75	21.58
	Cosido de piezas	340.75	338.75														339.75	1.03	349.943	1.11	388.44	388.44	129.48
	Traslado a acabado	264.25	267.16														265.70	1.03	273.674	1.11	303.78	303.78	1.33
Area de embolsado y acabado	Traslado de almacén de MP - Acabado																						0.40
	Abastecimiento de bolsas																						2.48
	Acabado	29.42	32.08	29.84	33.57	29.03	32.73										31.11	1.03	32.045	1.11	35.57	35.57	11.86
	Embolsado	8.15	8.63	8.36	8.12	7.95	7.44	8.22	7.84	7.89	8.55						8.12	1.03	8.358	1.11	9.28	9.28	3.09
	Traslado al almacén de PT																						1.6

Anexo N°010: Fotos.

Recepción de MP.

Cortado y pegado de piezas.

Armado de asas.

Máquina de coser.

Acabado y Empaquetado