

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA INDUSTRIAL



**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD A PARTIR DE LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO
EN EL ÁREA DE PUERTAS (DIVISION CONSTRUCCION) EN LA EMPRESA
SAUTO ANDINA S.A.S EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

LUIS MIGUEL PEÑA PRIETO

BOGOTA D.C
2017

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

FACULTAD DE INGENIERIA

INGENIERIA INDUSTRIAL



**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD A PARTIR DE LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO
EN EL ÁREA DE PUERTAS (DIVISION CONSTRUCCION) EN LA EMPRESA
SAUTO ANDINA S.A.S EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C**

DIRECTOR

MARIO ALBERTO RODRIGUEZ FUENTES

INGENIERO INDUSTRIAL

PROYECTO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

LUIS MIGUEL PEÑA PRIETO

COD: 764212161

**BOGOTA D.C
2017**

NOTA DE ACEPTACION

FIRMA PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

DEDICATORIA

“Todos tenemos sueños. Pero para convertir los sueños en realidad, se necesita una gran cantidad de determinación, dedicación, autodisciplina y esfuerzo” Jesse Owens.

En primer lugar, quiero dedicar este proyecto a Dios por darme sabiduría y fortaleza durante toda mi carrera, por brindarme la oportunidad de estudio y por todas las oportunidades que me ha dado en mi camino, en segundo lugar, quiero dedicar a mi familia porque han sido un apoyo muy grande en mi vida y me han enseñado tanto valor los cuales me han ayudado a enfrentar las adversidades.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la organización SAUTO ANDINA S.A.S por darme la oportunidad de presentar mis prácticas de extensión en esta industria y poder contribuir con este proyecto al desarrollo de esta empresa

Agradezco al ingeniero Mario Alberto rincón por guiarme en este proyecto, por darme las bases con buenos consejos y sugerencias en la realización de este proyecto, por enseñarme y explicarme de manera comprensible; por disponer de su tiempo para atender mis dudas, por su gran preocupación en los avances de este proyecto.

Agradezco al ingeniero NELSON CÁRDENAS COVALEDA (ingeniero de producto división construcción) y la gerente de producción (Jenny velosa) por ayudarme en este proyecto, por enseñarme el manejo y el control que realiza un ingeniero en una organización, por sus críticas constructivas de manera comprensivas; por disponer de su tiempo para atender mis dudas.

Agradecemos a la Universidad Cundinamarca extensión Soacha, a los Docentes que dieron sus conocimientos para la formación de ingenieros industriales íntegros que contribuyen al desarrollo de las industrias y de las sociedades

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	10
CAPITULO I	11
1.1 Planteamiento del problema	11
1.1.1 Descripción y antecedentes del problema	11
1.2.1 Formulación del problema	13
1.2 JUSTIFICACION.....	13
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo general	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES	15
1.4.1 Alcance	15
1.4.2 Limitación.....	15
CAPITULO II	15
2.1 MARCO REFERENCIAL.....	15
2.2 MARCO CONTEXTUAL.....	16
2.2.1 Información De La Empresa.....	16
2.3 MARCO TEÓRICO.....	20
2.3.2 Variación mensual (marzo 2017 / febrero 2017)	20
2.3.3 Variación año corrido (enero a marzo 2017)	20
2.3.4 Estudio de tiempos y movimientos	21
2.4 MARCO LEGAL.....	26
2.4.1 NTC-ISO 14001 del 2004 ambiental	26
2.4.2 NTC-OASH 18001 seguridad y salud en el trabajo	26
2.4.3 NSR10 título J y k.....	26
2.4.4 UNE-EN 1627:2011	26

2.4.5 UI-305.....	26
CAPITULO III.....	27
3.1 DISEÑO METODOLÓGICO.....	27
CAPITULO IV.....	29
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO: FASE DE RECONOCIMIENTO	29
4.1.1 ubicación geográfica	29
4.1.2 Generalidades.....	30
4.1.4 Plano de la línea de puertas (división construcción)	31
4.1.5 Descripción de la línea de puertas (división construcción).....	32
4.1.6 Descripción del producto.....	36
4.2 DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN ACTUAL DE LA LINEA DE DIVISION CONSTRUCCION	37
4.2.1 Diagrama de flujo del proceso de fabricación.....	37
4.2.2 Descripción del proceso de fabricación de la línea división construcción.....	39
4.3 FASE III ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	42
4.3.1 Diagrama causa - efecto.....	43
4.3.2 Matriz DOFA	44
4.3.3 Determinación del tiempo normal	45
4.3.4 Estudio de tiempos y movimientos por área de trabajo	47
4	80
4.4 FASE IV: FORMULACIÓN E IMPLEMENTACION DE PROPUESTAS DE SOLUCIÓN (KAISEN)	81
5.1 FUNCIONES ADICIONALES ASIGNADAS.....	91
6. CONCLUSIONES	93
7. RECOMENDACIONES.....	94
Bibliografía	96
8.ANEXOS.....	97

8.1 INFORME DIAGNOSTICO GENERAL	97
8.2 DIAGRAMA DE PROCESO POR ATREA DE TRABAJO.....	98

TABLAS

<i>Tabla 1:DIAGRAMA DE FLUJO DE RECORRIDO DE LA MATERIA PRIMA</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 2:PERSONAL A CARGO DE LA OPERACIÓN.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4:Diagrama de proceso de fabricación puerta ST01</i>	<i>38</i>
<i>TABLA 5: DIAGRAMA CAUSA – EFECTO</i>	<i>43</i>
<i>TABLA 6:MATRIZ DOFA.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 8:DIAGRAMA BIMANUAL AREA DE CORTE</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 9:DIAGRAMA DE RECORRIDO AREA DE CORTE</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 10:TABLA DE TIEMPOS DE CORTE</i>	<i>50</i>
<i>Tabla 11:TABLA DE TIEMPOS ESTAMPADO.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 12:DIAGRAMA ISHIKAWA AREA DE DESPUNTE</i>	<i>51</i>
<i>Tabla 13:DIAGRAMA BIMANUAL AREA DE DESPUNTE</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 14:diagrama de recorrido área de despunte</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 15:Tabla de tiempos área de despunte</i>	<i>53</i>
<i>Tabla 16:diagrama ishikawa área de dobléz</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 17:diagrama bimanual zona de dobléz (Ermak).....</i>	<i>54</i>
<i>Tabla 18:diagrama de recorrido área de dobléz</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 19:tabla de tiempos área de dobléz</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 20:diagrama de recorrido área de dobléz</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 21:diagrama bimanual zona de dobléz (fintek).....</i>	<i>56</i>
<i>Tabla 22:diagrama de recorrido área de dobléz (fintek).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 23:registro de tiempos área de dobléz (fintek).....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 24:diagrama de ishikawa corte a 45</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 25:diagrama bimanual corte a 45.....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 26:diagrama de recorrido corte a 45.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 27:Tabla de tiempos corte a 45</i>	<i>59</i>
<i>Tabla 28:diagrama de ishikawa área de agujerado.....</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 29:diagrama bimanual área de agujerado</i>	<i>60</i>
<i>Tabla 30:diagrama de recorrido área de agujerado</i>	<i>61</i>
<i>Tabla 31:Tabla de tiempos área de agujerado.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 32:diagrama ishikawa de área de troquelado</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 33:diagrama bimanual área de troquelado</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 34:Tabla de tiempos área de troquelado</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 35:diagrama ishikawa de área de apuntado.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 36:diagrama bimanual área de apuntado</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 37:diagrama de recorrido área de apuntado</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 38:tabla de tiempos área de apuntado</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 39:diagrama ishikawa área de ensamble panel.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 40:diagrama bimanual ensamble panel.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 41:diagrama de recorrido área de ensamble panel</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 42:Tabla de registro de tiempos área de ensamble panel</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 43:diagrama ishikawa área de ensamble marco</i>	<i>68</i>

Tabla 44:Diagrama bimanual área de ensamble marco.....	69
Tabla 45:Tabla de tiempos área de ensamble marco	70
Tabla 46:diagrama ishikawa área de embisagrado.....	70
Tabla 47:diagrama bimanual área de embisagrado.....	71
Tabla 48:diagrama de recorrido área de embisagrado.....	72
Tabla 49:tabla de tiempos área de embisagrado.....	72
Tabla 50:diagrama ishikawa área de pulido y matizado	73
Tabla 51:diagrama bimanual área de pulido y matizado	73
Tabla 52:diagrama de recorrido área de pulido.....	74
Tabla 53:tabla de tiempos área de pulido y matizado	75
Tabla 54:diagrama ishikawa área de pintura	75
Tabla 55:diagrama bimanual área de pintura	76
Tabla 56:diagrama de recorrido área de pintura.....	77
Tabla 57:tabla de tiempos área de pintura.....	77
Tabla 58:diagrama de ishikawa área de empaque	78
Tabla 59:diagrama bimanual del área de empaque	78
Tabla 60:diagrama de recorrido área de empaque.....	79
Tabla 61:tabla de tiempos área de empaque.....	79
Tabla 62:Diagrama cpm-pert.....	80
Tabla 63 instructivo para pasos área de dobléz.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 64:kaisen mejoramiento en el cajón de herramientas	83
Tabla 65:kaisen mejoramiento estante de troqueles.....	84
Tabla 67:tiempo gastado en el proceso de transporte.....	85
Tabla 68:tabla de ahorro de transporte	85
Tabla 69:kaisen mejoramiento en layout.....	86
Tabla 70:layout kaisen de embisagrado	87
Tabla 71:Tabla de tiempos de transporte	88
Tabla 72:Tabla de ahorro de tiempos de transporte.....	88
Tabla 73:análisis de productividad.....	90
Tabla 74:NUMERO DE PIEZAS FABRICADAS CON IMPLEMENTACION VS SIN IMPLEMENTACION	91

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Censo de edificación	12	
Ilustración 2:Organigrama de la compañía.....	18	
Ilustración 3: LINEAS DE NEGOCIO	19	
Ilustración 4 INDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCION.....	21	
Ilustración 5: UBICACION ESPACIAL	29	
Ilustración 6: FOTO DE LA EMPRESA SAUTO ANDINA S.A.S	30	
Ilustración 7:LOGO DE LA EMPRESA.....	30	
Ilustración 8:CIZALLA ERMAK	32	
Ilustración 9:DOBLADORA ERMAK	33	
Ilustración 10:EQUIPO DE SOLDADURA MIG.....	33	
Ilustración 11:EQUIPO DE SOLDADURA DE PUNTO.....	34	
Ilustración 12:PULIDORA Y MATIZADORA	34	
plano 4:PLANO EN SKETCHUP PUERTA ST01	Ilustración 13:PUERTA ST01.....	36

<i>Ilustración 19:GENERAL ELECTRIC</i>	45
<i>Ilustración 20:tabla de suplementos (OIT)</i>	47
<i>Ilustración 21:diagrama ISHIKAWA</i>	48

PLANOS

<i>plano 1:PLANO DE LA LÍNEA DE PUERTAS</i>	31
<i>plano 2:PLANTA DE DIVISION CONSTRUCCION EN 3D</i>	32
<i>plano 4:PLANO EN SKETCHUP PUERTA ST01</i> <i>Ilustración 13:PUERTA ST01</i>	36
<i>PLANO 5:DIAGRAMA DE RECORRIDO PLANTA DE DIVISIÓN CONSTRUCCIÓN</i>	46

ANEXOS

<i>Ver Anexo 1</i>	37
<i>VER ANEXO 2:DIAGRAMA DE PROCESO ÁREA DE CORTE</i>	39
<i>VER ANEXO 3:DIAGRAMA DE PROCESO DE ÁREA DE DESPUNTE</i>	39
<i>VER ANEXO 4 : DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA ERMAK</i>	39
<i>VER ANEXO 5: DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA FINTEK</i>	39
<i>VER ANEXO 6:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE APUNTADO</i>	40
<i>VER ANEXO 7:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE TROQUELADO</i>	40
<i>VER ANEXO 8:DIAGRAMA DE PROCESO DE AGUJERADO</i>	40
<i>VER ANEXO 9:DIAGRAMA DE PROCESO PULIDO</i>	40
<i>VER ANEXO 10: DIAGRAMA DE PROCESO DE PROCESO DE TROQUELADO</i>	40
<i>VER ANEXO 11:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE APUNTADO</i>	40
<i>VER ANEXO 12:DIAGRAMA DE PROCESO ENSAMBLE</i>	41
<i>Anexo 13:DIAGRAMA DE PROCESO DE PULIDO</i>	41
<i>VER ANEXO 14:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE ENBISAGRADO</i>	41
<i>VER ANEXO 15:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE PINTURA</i>	41
<i>VER ANEXO 16:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE EMPAQUE</i>	42

INTRODUCCION

En el presente documento se puede visualizar un estudio de tiempos y movimientos de la empresa SAUTO ANDINA S.A.S en la línea de negocio de división construcción, en este trabajo se puede visualizar un estudio que plantea soluciones prácticas a un proceso productivo partir de herramientas de lean manufacturing, el uso de estas herramientas mejorara la forma de observar , analizar e implementar el proceso productivo ; este proyecto abarca los diagramas de procesos , diagrama de Ishikawa , diagramas de flujo ,diagramas bimanuales , tabla de suplementos OIT(organización internacional del trabajo) ,tabla de registro de tiempos , cpm pert , diagramas de recorrido ,metodología 5” y metodología kaisen . Estas herramientas se utilizarán para el mejoramiento y estandarización del proceso; buscando una disminución del tiempo de

proceso y una optimización de los costos generados en la fabricación del producto. Este proyecto buscara determinar el tiempo estándar de producción del producto (st01) buscando mejorar y optimizar los métodos utilizados actualmente en el proceso productivo y plantear un mejor método de trabajo en el área productiva.

En el trabajo se podrá observar desde el proceso de recepción de material hasta la terminación del producto, teniendo una trayectoria de 10 estaciones de trabajo las cuales conforman el proceso productivo de la puerta ST01, aquí se analizara cada puesto de trabajo , buscando información importante para la estandarización e implementación de mejoras continuas ; los resultados de este trabajo contribuirá al área de planeación para poder proyectar las fechas de entrega del producto ;cumpliendo con los contratos y mejorando la relación con el cliente ; además ayudara al área de ingeniería de producto de división construcción para el control del proceso eliminando piezas no conformes en el proceso productivo y para el desarrollo óptimo de las cotizaciones .

CAPITULO I

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Descripción y antecedentes del problema

Las puertas son complementos indispensables para la construcción, por tal motivo las constructoras del país colombiano necesitan de este complemento para la entrega de sus construcciones .la empresa SAUTO ANDINA S.A.S tiene como objeto social la fabricación de diferentes referencias de puertas dependiendo de las necesidades del cliente, por ello es indispensable examinar el crecimiento en el mercado que está teniendo este sector para cumplir las demandas del país.

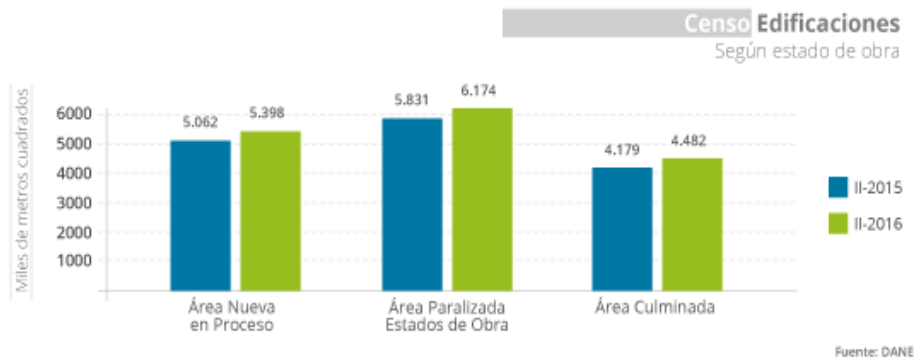
En Colombia el periódico (Tiempo, 2016) cita en su artículo: que, según la Encuesta Mensual Manufacturera, del Dane, indica que en los 5 primeros

meses del 2016 la producción de la industria colombiana subió de 1,7 a 5,8 por ciento. Lo que está reflejando que la industria colombiana está en aumento.

(DANE, 2016) cita en su artículo: que el crecimiento de la construcción en el segundo trimestre de 2016, el 67,1% correspondía a vivienda; del total del área en proceso el 58,7 % perteneció a apartamentos y a casas el 8,4%. Por su parte, el 32,9% restante correspondió a destinos diferentes al habitacional. En este periodo, el área culminada creció 7,3%, al registrar 303.593 m² más con relación al mismo período de 2015. Los destinos apartamentos y casas presentaron las principales contribuciones y sumaron 9,2 puntos porcentuales a la variación total. Estas cifras son muy convenientes para la línea de puertas (división construcción) ya que indican que el mercado de viviendas está en aumento y genera demanda del producto.

Ilustración 1 Censo de edificación

Fuente: DANE



Los cambios tecnológicos y diversos modelos de puertas han encaminado a las industrias dedicadas a la elaboración de puertas hacia la innovación buscando que los materiales sean los más adecuados para las condiciones del cliente, los cuales buscan que su producto adquirido sea de calidad y cumpla con sus necesidades. Por esto las industrias han emprendido al mejoramiento continuo de sus procesos analizando sus rutas de procesos y, sustituyendo, modificando y mejorando las operaciones de la organización.

Los estudios de tiempos y movimiento se han realizado en las industrias con el fin de minimizar costos y tiempos en la organización, esto ha permitido que las organizaciones puedan crecer y ser competitivas.

1.2.1 Formulación del problema

¿Cómo la estandarización de los procesos de la línea de producción de puertas (DIVISIÓN CONSTRUCCIÓN) de la empresa SAUTO ANDINA S.A.S incide en el incremento de la productividad?

1.2 JUSTIFICACION

El sector industrial colombiano ha crecido debido al desarrollo tecnológico que se han ido desarrollando en el país; según (Cuervo, 2014), directora de innovación y desarrollo tecnológico de Colciencias Tenemos un ecosistema de innovación maduro con grandes capacidades en las regiones, en cuanto a investigación y capital humano. Dichas empresas están adquiriendo capacidades en gestión de la innovación y muchos jóvenes universitarios, técnicos y tecnólogos están emprendiendo sus propios negocios. la competencia entre compañías cada vez es más complicada debido a que las empresas mejoran continuamente sus procesos y están en constante investigación de herramientas, que cada vez los convierta en una industria productivas y eficientes.

Por esta razón la empresa SAUTO ANDINA S.A.S apoya el desarrollo del proyecto **“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD A PARTIR DE LA ESTANDARIZACION DEL PROCESO EN EL ÁREA DE PUERTAS (DIVISION CONSTRUCCION) EN LA EMPRESA SAUTO ANDINA S.A.S EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C”** el cual tiene como objetivo plantear alternativas y mejoras en la línea de producción , que contribuya con el aumento de la eficiencia, disminución de los costos por mano de obra ; con la ayuda de herramientas y conocimientos brindados por la universidad los cuales son fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Debido a los cuellos de botella ,falta de conocimiento del área, inadecuada utilización de herramientas , poca documentación referente al proceso , desactualización de gamas de fabricación ,poca comunicación entre procesos , falta de estandarización de tiempos ,están generando pérdidas para la organización debido a que el tiempo y costo del producto aumentan; y el

margen de utilidad disminuye .además por el incumplimiento de los pedidos al cliente se pierde la confianza y preferencia de los clientes.

Con el fin de mejorar los procesos, el presente proyecto busca ayudar a la empresa SAUTO ANDINA S.A.S en la línea de puertas (división construcción) a establecer un proceso estandarizado con tiempos y movimientos, el cual ayude a determinar una planeación y control de producción, evitando los costos por mano de obra, los costó de mantenimiento, costo por re trabajo y costos por desconocimiento de herramientas y puesto de trabajo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Formular propuestas por medio de un estudio de tiempos y movimientos que permita el incremento en el proceso productivo en la línea de puertas (división construcción) de la empresa SAUTO ANDINA S.A en Bogotá D.C.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Elaborar un diagnóstico inicial en el cual describa la situación y el método actual de operación de la industria SAUTO.
2. Identificar los principales problemas que afectan la productividad en SAUTO ANDINA S.A.S.
3. Realizar el estudio de tiempos y movimientos que me permita establecer los tiempos estándar de cada operación
4. Plantear e implementar las propuestas de mejora continua para que contribuya al incremento de la productividad de la línea de puertas (división construcción).

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcance

Este proyecto tiene como alcance aportar alternativas de mejora para la línea de producción de puertas (división construcción) de la empresa SAUTO ANDINA S.A.

1.4.2 Limitación

Las limitaciones de este proyecto son los trabajos y actividades asignadas por el jefe inmediato.

Este trabajo llega al nivel de propuesta, hasta su aprobación por el jefe inmediato por políticas de la empresa SAUTO ANDINA S.A

CAPITULO II

2.1 MARCO REFERENCIAL

Para la elaboración de este proyecto se utilizará la tesis de (guerra, 2015) estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados. En el cual se puede visualizar que con el estudio realizado ayudo a determinar el tiempo estándar del proceso productivo, elaborar propuestas de mejoramiento continuo, realizar un nuevo método de fabricación y la determinación de la ruta crítica, esta tesis de grado servirá de apoyo para el proceso, determinación de toma de muestra de tiempo de forma manual y estadística. se espera que la línea de puertas de la empresa SAUTO ANDINA obtenga los mismos resultados y este estudio ayude a disminuir los costos de proceso y sirva de herramienta para la elaboración de un plan de producción para dar cumplimiento a sus clientes en las fechas pactadas.

También utilizare la tesis de (Sánchez, 2014) estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado empresa CAPRICHOSA en la universidad de

Pereira para tener un apoyo metodológico en mi proyecto y seguir el correcto proceso de elaboración del documento final

Además, se utilizará el libro de la organización internacional del trabajo (OIT, 1996) introducción al estudio del trabajo en el cual se encuentra una introducción al estudio de tiempos y movimientos, con sus respectivos pasos y tablas de suplementos que se debe tener en cuenta al momento de realizar un estudio del puesto del trabajo. Este libro me servirá como base para el desarrollo y determinación del tiempo estándar teniendo en cuenta la tabla de suplementos de la OIT y revisar los factores que hay que tener en cuenta.

En estas tres tesis se ven el estudio satisfactorio en tres empresas del sector manufacturero, las cuales presentaban problemas similares a los que presenta la empresa SAUTO ANDINA S.A.S en este momento, estas situaciones me ayudaran a visualizar todas las variables necesarias para el correcto estudio de tiempos y movimientos.

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Información De La Empresa

Para tener un conocimiento del proceso realizado en la empresa SAUTO ANDINA S.A.S se debe conocer información general de la empresa según cita (mansilla, 2014) en su libro, Al comenzar un diagnóstico, todo consultor se enfrenta al hecho abrumador de que existen muchos más datos que los que él puede procesar en cualquier período razonable de tiempo , como ubicación, misión y visión, productos que fábrica, líneas de negocio y una información específica tales como planta de producción, maquinaria y materias primas utilizada en el proceso de fabricación.

2.2.1.1 Misión

Fabricar, ensamblar y comercializar partes o subconjuntos para la industria automotriz tanto en componentes interiores como en partes de carrocería dentro del mercado latinoamericano; buscar paralelamente el ingreso a nuevos mercados y productos, basándonos en calidad integral, la superación de las

expectativas de nuestros clientes, el cumplimiento de normas ambientales y legales aplicables, el desarrollo profesional y personal de nuestro equipo humano y rentabilidad para los accionistas y colaboradores.

2.2.1.2 Visión

Para el 2016 haber ingresado a nuevos mercados y productos, además de ser reconocidos en la región Andina por el liderazgo en el desarrollo y producción de piezas estructurales de carrocería, chasis e interiores para vehículos de Equipo Original, con un alto nivel de transformación y exigencia tecnológica, cumpliendo estándares internacionales de calidad a precios competitivos.

2.2.1.3 Organigrama

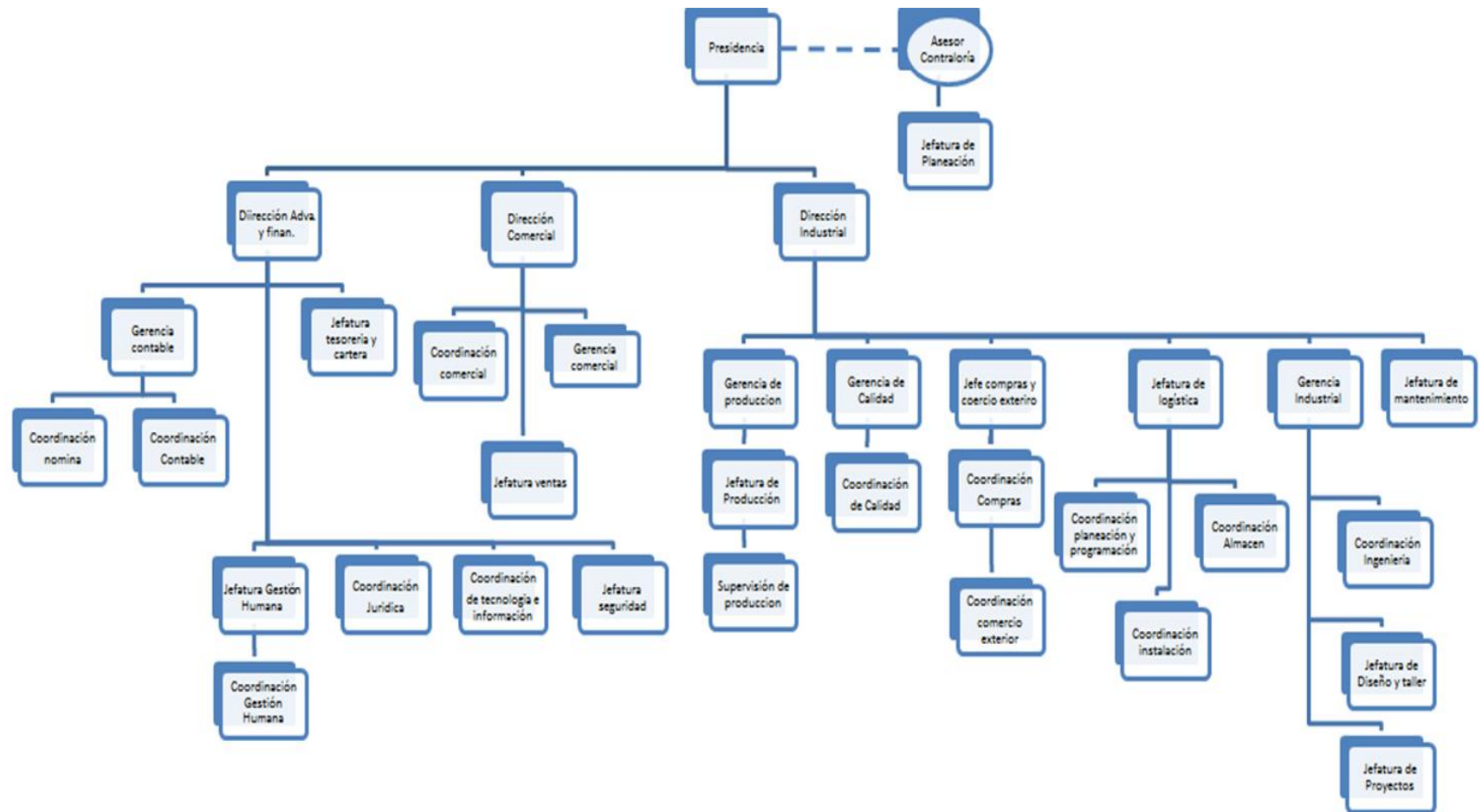


Ilustración 2: Organigrama de la compañía

Fuente: SAUTO ANDINA S.A.S

2.2.1.4 Portafolio de productos

1. Cinturones de Seguridad.
2. Tanques de Gasolina para vehículo y moto.
3. Pisos.
4. Capot y Techos.
5. Cojinería
6. Puertas domiciliarias.

Ilustración 3: LINEAS DE NEGOCIO
FUENTE: SAUTO ANDINA S.A.S



2.3 MARCO TEÓRICO

Referente a la manufactura realizada en la empresa en su área de división construcción nos podemos basar en los datos reales que nos brinda el artículo del (DANE D. a., 2017) en cual, dice que, durante los últimos 12 meses, a marzo de 2017, el Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV) registró una variación de 4,30% y una variación mensual de 0,64%. Los costos de la Vivienda de Interés Social (VIS) en los últimos 12 meses, a marzo de 2017, registraron una variación de 4,53% inferior a la presentada en el mismo periodo del año anterior cuando la variación fue 5,11%.

2.3.2 Variación mensual (marzo 2017 / febrero 2017)

En marzo de 2017 el ICCV registró una variación mensual de 0,64%, en marzo de 2016 la variación fue 0,54%. En marzo de 2017, los costos de la vivienda VIS registraron una variación de 0,68%, en marzo de 2016 la variación fue 0,52%. Los costos para la construcción de vivienda Unifamiliar presentaron una variación de 0,55%, para la vivienda Multifamiliar la variación fue 0,69%. En marzo de 2016 las variaciones fueron 0,58% y 0,52% respectivamente.

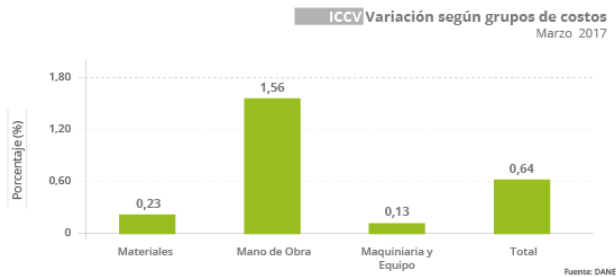
Por grupos de costos las variaciones fueron: Mano de obra con 1,56%, Materiales con 0,23% y Maquinaria y equipo en 0,13%. En marzo de 2016 las variaciones fueron 0,52%, 0,56% y 0,40% respectivamente. Las ciudades que registraron las menores variaciones mensuales fueron: Neiva con -0,07% y Cartagena con -0,01% y las mayores fueron Bogotá D.C. con 1,03% y Pasto con 0,83%.

2.3.3 Variación año corrido (enero a marzo 2017)

En el primer trimestre de 2017 el ICCV registró una variación de 3,66%, en los primeros tres meses de 2016 la variación fue 2,53%. Los costos de la vivienda VIS registraron una variación de 3,74%, entre enero y marzo de 2016 fue 2,74%. Los costos para la construcción de vivienda Multifamiliar presentaron una variación de 3,71% y la vivienda Unifamiliar de 3,58%. En el primer trimestre de 2016 las variaciones fueron 2,34% y 2,86% respectivamente.

Ilustración 4 INDICE DE COSTOS DE CONSTRUCCION

FUENTE: DANE



Por grupos de costos las variaciones fueron: Mano de obra con 5,24%, Materiales con 2,98% y Maquinaria y equipo con 2,68%. En el primer trimestre de 2016 estos grupos presentaron variaciones de 3,16%, 2,32% y 1,34% respectivamente

En el cuarto trimestre de 2016, el PIB a precios constantes creció 1,6% con relación al mismo trimestre de 2015. Al analizar el resultado del valor agregado por grandes ramas de actividad, se observa el crecimiento del valor agregado del sector construcción de 3,5%. Este resultado se explica por el aumento de 0,9% en el subsector de edificaciones y aumento de 5,1% en el subsector de obras civiles.

2.3.4 Estudio de tiempos y movimientos

El estudio de tiempos y movimientos es el análisis de los métodos de trabajo empleados en una actividad productiva y se realizan con varios fines, pero primordialmente para determinar el tiempo necesario para que una persona calificada realice cierta tarea trabajando a un ritmo normal y a su vez sirve para investigar, reducir y finalmente eliminar el tiempo improductivo.

Según (Hodson, 2001) el estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. Los expertos disponen de un conjunto de técnicas tales como lo expresa (Niebel, 1990) en su libro de estudio de tiempos y movimientos plantea las técnicas para llevar a cabo el estudio de tiempos y movimientos los cuales son:

1. Identificar los registros tomados en el pasado para crear la tarea
2. estimaciones de tiempo realizadas
3. los tiempos predeterminados
4. análisis de película
5. el estudio de tiempos con cronómetro que es la técnica utilizada con mayor frecuencia

El cronómetro es el más adecuado para la mayoría de los estudios de tiempos. El cronómetro manual (mecánico) proporciona una exactitud y facilidad de lectura razonable siendo un instrumento base para este tipo de tarea.

Se debe mencionar que para llevar a cabo en SAUTO ANDINA S.A.S el estudio de tiempos y movimientos se debe tomar como referente la Teoría KAIZEN (mejora continua) creada en 1950 desarrollada con el pensamiento de que no debe pasar un día sin que se haya hecho alguna clase de mejoramiento, sea a nivel social, laboral o familiar y encontrar la falla o problema, haciéndose cargo de él.

Y en su idea de mejoramiento continuo se involucra en la gestión y el desarrollo de los procesos, enfatizando las necesidades de los clientes para reconocer y reducir los desperdicios y maximizar el tiempo. Para el Kaizen, al igual que el Just in Time, el factor tiempo tiene una importancia estratégica teniendo en cuenta estos factores no se puede hablar de la teoría de kaizen sin el punto de vista de algunos de sus creadores tales como:

(DEMING, 1989). Concibe la calidad como un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades del mercado, añadiendo con ello que la calidad debe de estar definida en términos de satisfacción del cliente. Uno de los aportes más importantes de Deming a la evolución del concepto de calidad, como menciona Bendell fueron el ciclo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar)

(Juran, 1990). se basa en la satisfacción al cliente y subdivide su metodología en 4 partes:

1. calidad en el diseño
2. calidad en la conformidad de los requerimientos
3. disponibilidad
4. servicio en el campo: Esta definición se enfoca en 3 procesos principales como lo son:

Kaoru Ishikawa: Ishikawa es reconocido por sus postulados de calidad, entre los que se encuentran el diagrama de causa y efecto que consiste en una representación gráfica en la que puede evidenciarse una relación entre una línea horizontal (espina central), que representa el problema analizar, de la espina central surgen espina más pequeñas donde se escriben las categorías que se consideran propias del problema, se realiza una lluvia de ideas de posibles causas y se relaciona cada categoría con la espina central.

Análisis del trabajo

es la determinación mediante la utilización del cronómetro del tiempo promedio en que un obrero común ejecutaría la tarea. A ese tiempo promedio se adicionaban otros tiempos básicos y muertos (esperas, tiempos destinados a la salida del obrero de la línea de producción para realizar sus necesidades personales, etc.), para obtener el llamado TIEMPO ESTÁNDAR.

Este según (niebel, 1669) el tiempo estándar se usa para la ejecución de las operaciones y tareas que se deben ejecutar en el proceso de producción y que conlleva grandes beneficios tales como:

1. Eliminar movimientos inútiles y sustituirlos por otros más eficaces.
2. Volver más racional la selección y capacitación del personal.
3. Mejorar la eficiencia del obrero y, en consecuencia, el rendimiento de la producción.
4. Distribuir uniformemente el trabajo para que no haya periodos de falta o exceso de trabajo.

5. Tener una base uniforme de salarios equitativos por aumento de la producción.
6. Calcular con más precisión el costo unitario y por consiguiente el precio de venta de los productos.

Conociendo la utilidad de este estudio es de suma importancia saber con claridad de donde y porque se originó esta teoría de tiempos y movimientos con sus autores, tales como:

Frederick W. Taylor: en la página (milena, 2011) dice que frederick taylor comprobó que el trabajo puede efectuarse mejor y más económicamente mediante el análisis de trabajo, esto es, de la división y subdivisión de todos los movimientos necesarios para la ejecución de cada operación de una tarea. Observando metódica y pacientemente la ejecución de cada operación a cargo de los obreros, Taylor vio la posibilidad de descomponer cada tarea y cada operación de la misma en una serie ordenada de movimientos simples. Los movimientos inútiles eran eliminados, mientras que los útiles eran simplificados, racionalizados o fusionados con otros movimientos, para proporcionar economía de tiempo y de esfuerzo al obrero.

Elton Mayo: en el libro de (CHIAVENATO, 2003) expresa Elton mayo hace un desarrollo una nueva filosofía empresarial, una civilización industrial en que la tecnología y el método de trabajo constituyen las más importantes preocupaciones del administrador:

- a) Estudia la organización como un grupo de personas.
- b) Hace énfasis en las personas.
- c) Se inspira en sistemas de psicología.
- d) Delegación plena de autoridad.
- e) Autonomía del trabajador.
- f) Énfasis en las relaciones humanas entre los empleados.
- g) Confianza en las personas.
- h) Dinámica grupal e interpersonal.

Frank Bunker Gilbert: en el documento de (Milena, 2011) se puede visualizar los estudios y experimentos que llevaron a Frank a identificar 17 elementos básicos que se podrían aplicar en cualquier actividad para reducir la cantidad de movimientos necesarios:

1. Buscar
2. Encontrar
3. Seleccionar
4. Sostener
5. Transportar Carga
6. Colocar en posición
7. Ensamblar
8. Usar
9. Desmontar
10. Inspeccionar
11. Preparar colocación
12. Soltar Carga
13. Desplazarse sin carga
14. Descansar por agotamiento
15. Demora inevitable
16. Demora evitable
17. Planificar

En la actualidad podemos encontrar según (OIT , 2012) atreves de sus tablas Los suplementos que se pueden conceder en un estudio de tiempos se pueden clasificar a grandes rasgos:

- ✓ Suplementos fijos (Necesidades personales)
- ✓ Suplementos Variables (Fatiga básica)
- ✓ Suplementos especiales.

Y se tiene en consideración que cuando los trabajadores se encuentren expuestos a lo largo de su jornada a condiciones difíciles de frío, calor, ruido o vibraciones, se pueden prever pausas orientadas a mitigar los efectos de las condiciones adversas dentro de un programa de protección de la seguridad y la salud.

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 NTC-ISO 14001 del 2004 ambiental

Esta Norma Internacional especifica; los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos.

2.4.2 NTC-OASH 18001 seguridad y salud en el trabajo

Especifica los requisitos para un sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional, para que la organización controle sus riesgos y mejore en este sentido.

2.4.3 NSR10 título J y k

Requisitos de protección contra incendios en edificaciones, esta norma tiene los requisitos mínimos de protección de edificaciones contra incendios

2.4.4 UNE-EN 1627:2011

Puertas peatonales, puertas domiciliarias, puertas residenciales, ventanas, fachadas ligeras, rejas y persianas. Resistencia a la efracción. Requisitos y clasificación.

2.4.5 UI-305

Estos requisitos se refieren a dispositivos de liberación, tales como herrajes de emergencia, salidas de emergencia y cierres de salida, que son accionados por una barra de accionamiento (travesaño o empujador).

CAPITULO III

3.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Así como se menciona en el libro “Estudio del trabajo” (criollo, 2005) La metodología que se utiliza para el Estudio de Métodos Y Tiempos en la línea de producción de puertas (división construcción) en Bogotá D.C. se fundamentara en una serie de pasos.

FASE 1

Objetivo: elaborar un diagnóstico inicial en el cual describa la situación y el método actual de operación de la industria SAUTO.

La actividad principal es realizar un análisis del proceso que tiene SAUTO ANDINA S.A.S en su línea de producción de puertas, identificando su ruta de proceso y operaciones desde la recepción del material hasta el producto final. Las actividades a realizar son

- a) Conocer todo el proceso productivo de la línea de puertas SAUTO ANDINA S.A.S Ubicada en la ciudad de Bogotá.
- b) Elaboración de un diagrama de flujo general del proceso el cual visualice las diferentes rutas que podría tomar el producto por su especificación
- c) Elaborar un informe el cual visualice los problemas que se encontraron durante esta fase
- d) Realizar hojas de operaciones, diagramas de análisis de operaciones, diagramas de equipos y el diseño de las estaciones del trabajo, para documentar el proceso que se utiliza actualmente en la organización.

FASE II

Objetivo: Identificar los principales problemas que afectan la productividad en SAUTO ANDINA S.A.

En esta fase se busca obtener información del estado actual de los empleados en la organización, no solo del proceso si no de las incomodidades que tienen y que no los motiva para la realización de su trabajo.

- a) Realizar una encuesta en la cual este enfocada hacia el puesto de trabajo de cada empleado
- b) Realizar propuestas de mejora continua (kaisen) de acuerdo a lo observado y evidenciado en las encuestas
- c) Realizar un matriz DOFA en la cual analice las oportunidades y amenazas n el proceso

FASE III

Objetivo: Realizar el estudio de tiempos y movimientos que me permita establecer los tiempos estándar de cada operación

Ya teniendo las diferentes rutas de proceso se procede al estudio de tiempos y movimiento

- a) realizar plantillas para la toma de tiempos en la cual descomponga cada operación en tareas para la obtención del tiempo
- b) Realizar el estudio de tiempos y movimientos, identificando los puntos críticos, tiempos muertos, transportes largos de materia prima y actividades innecesarias del proceso.
- c) Evaluar los resultados obtenidos del estudio de tiempos y movimientos.
- d) realizar plantilla de suplementos para la obtención de información de las condiciones y tiempos que se toma el empleado al realizar su operación.
- e) diligenciar la plantilla de suplementos
- f) determinar el tiempo estándar del producto
- g) elaborar el diagrama de hombre máquina, diagrama de Ishikawa (espina de pescado), Pareto, proceso de operaciones, CPM (pert) y diagrama de proceso de recorrido.

FASE V

Objetivo: Plantear e implementar las propuestas de mejora continua para que contribuya al incremento de la productividad de la línea de puertas (división construcción).

- a) Plantear propuestas de mejoramiento continuo que ayude a la empresa SAUTO ANDINA S.A.S a mejorar la productividad.
- b) hacer diapositivas con las cuales pueda mostrar mis propuestas y el beneficio de implementarlas
- c) implementar las propuestas que fueron aceptadas y cargarlas al sistema EXACT MAX
- d) realizar informe con todas las propuestas y estudio de tiempos que se realizo

CAPITULO IV

4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO: FASE DE RECONOCIMIENTO

4.1.1 ubicación geográfica

Industria SAUTO ANDINA S.A.S está ubicada en la ciudad de Bogotá, en la localidad 16 (puente Aranda), Av. Carrera 50 # 5 f - 19. Ver ilustración 1

Ilustración 5: UBICACION ESPACIAL

FUENTE: GOOGLE MAPS



La industria sauto andina s.a.s está constituido por 4 bodegas donde se ubican sus diferentes líneas de negocio (puertas domiciliarias, cinturones, cojineria, auto partes) y un edificio de vidrio en donde se encuentran las oficinas administrativas.

Ilustración 6: FOTO DE LA EMPRESA SAUTO ANDINA S.A.S

FUENTE: GOOGLE MAPS



4.1.2 Generalidades



Ilustración 7: LOGO DE LA EMPRESA

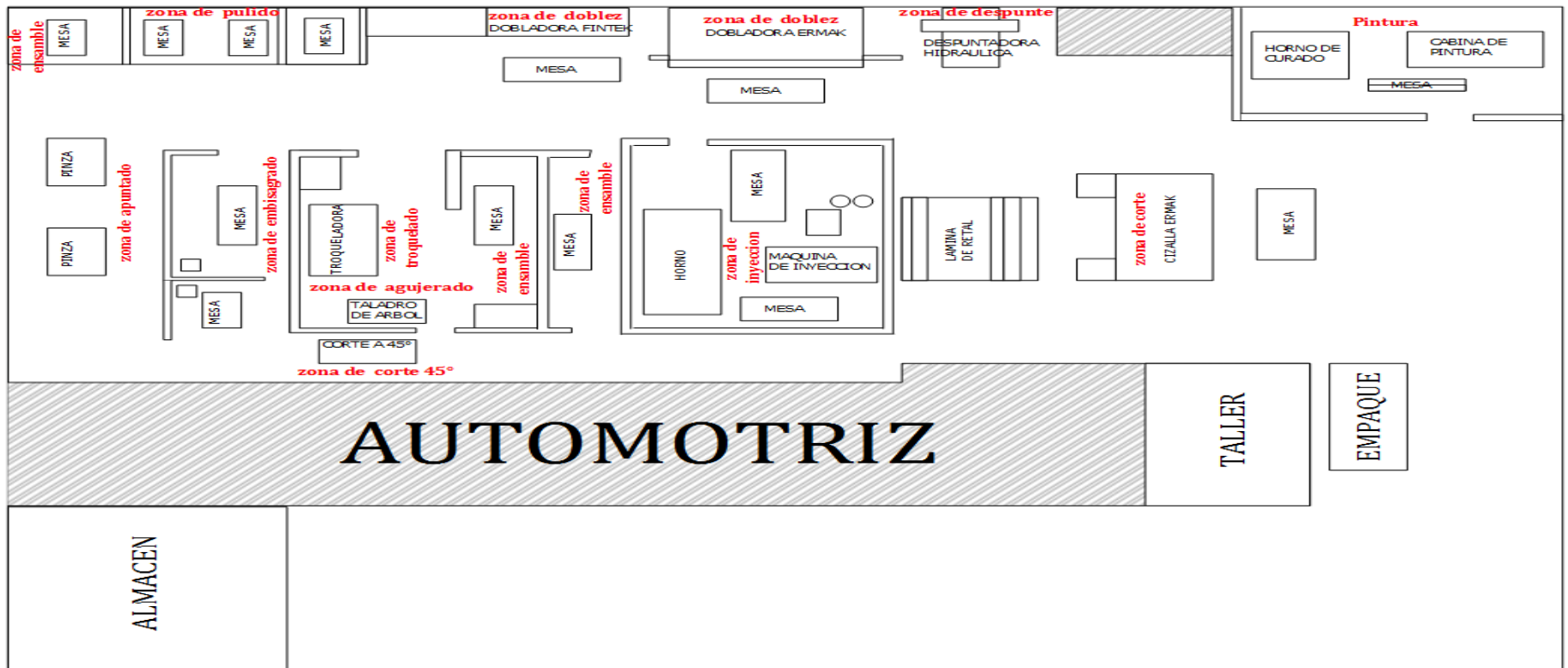
FUENTE: SAUTO ANDINA S.A.S

- **Razón Social:** SAUTO ANDINA S.A.S
- **Formación Jurídica:** La Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) lleva 18 años de trayectoria en el mercado
- **Nit:** 860.507.803-5.
- **Registro mercantil:** 170683-04.
- **Localización:** Bogotá-Colombia.
- **Capital social:** \$4.500.000.000,00 PESO COLOMBIANO. Al 2014.
- **Objetivo social:** Fabricación de partes y piezas para vehículos automotores, elaboración de puertas domiciliarias, repuestos, cojinería, cinturones de seguridad, paneles para puertas y en general toda clase de accesorios y piezas de naturaleza mecánica y metalúrgica.
- **EMPRESA:** Importadora y exportadora.
- **Representante legal:** 1
- **Representantes suplentes:** 4
- **Revisor Fiscal:** 2

4.1.4 Plano de la línea de puertas (división construcción)

plano 1: PLANO DE LA LÍNEA DE PUERTAS

fuelle: Autor



4.1.5 Descripción de la línea de puertas (división construcción)



plano 2:PLANTA DE DIVISION CONSTRUCCION EN 3D

FUENTES: AUTOR

4.1.5.1 Maquinaria de la línea de puertas (división construcción)

La planta cuenta actualmente con una aceptable tecnología en cuanto a equipos y maquinaria, estas ayudan a que el proceso de fabricación sea más rápido y confiable; A Continuación, se dará una breve descripción de máquinas y equipos que actualmente se encuentran en la planta:

Máquina de corte (cizalla ERMAK)

Es un sistema CNC para el corte de lámina controlado directamente por el operador por medio de una programación manual dependiendo de la especificación en la orden de producción determinando el calibre de la lámina y las medidas para que la maquina determine el tonelaje y presión para realizar el corte de la lámina en su plataforma,



Ilustración 8:CIZALLA ERMAK

FUENTE: AUTOR

Dobladora ermak

Es una maquina cnc para el doblado de la lámina con una potencia de 135 toneladas y con una capacidad de doblado de 8 mm hasta 2500 mm esta

máquina tiene un control grafico ER70 a 4 ejes (Y1, Y2, X, R) Tope trasero motorizado.



Ilustración 9:DOBLADORA ERMAK

FUENTE: AUTOR

Equipo de soldadura MIG

El equipo de soldadura MIG tiene un sistema de control para la regulación gradual de la corriente y amperaje la cual el operario encargado debe programar de manera manual dependiendo el calibre de la lámina que se quiere soldar.



Ilustración 10:EQUIPO DE SOLDADURA MIG

FUENTE: AUTOR

Soldadura de punto

Esta máquina funciona por el choque entre su pistola y la plancha la cual por la unión de iones negativos y positivos genera una chispa que se une con la soldadura y une los componentes en forma de punto, esta máquina es manejada por el operario de forma manual,



Ilustración 11: EQUIPO DE SOLDADURA DE PUNTO

FUENTE: AUTOR

Pulidora

Esta máquina es utilizada para remover los excesos de soldadura que tiene el componente para mejorar la apariencia del componente, esta máquina tiene dos funcionalidades, una de corte y otra para pulir el componente;

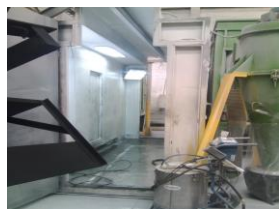


Ilustración 12: PULIDORA Y MATIZADORA

FUENTE: AUTOR

Línea sifac

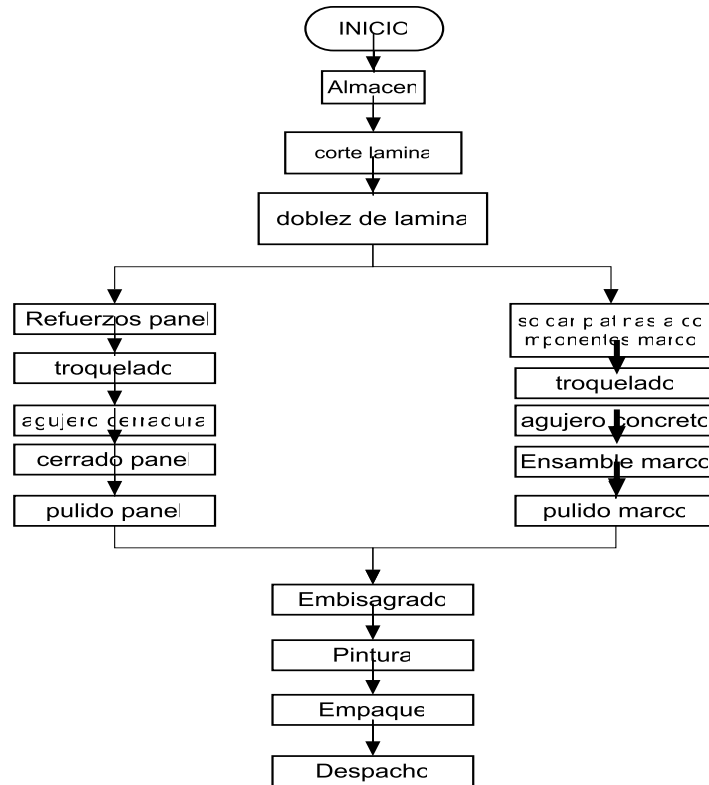
Es una cabina la cual es utilizada para la aplicación de pintura electrostática a las puertas, esta cabina funciona por la unión de dos cargas la puerta y las partículas de pintura, como las cargas son diferentes se necesita por medio de un químico cambiar la carga de la puerta a negativo para la adherencia hacia la



4.1.5.2 Recorrido general de la materia prima

Tabla 1:DIAGRAMA DE FLUJO DE RECORRIDO DE LA MATERIA PRIMA



FUENTE: AUTOR



4.1.5.3 Personas a cargo de la operación

Tabla 2:PERSONAL A CARGO DE LA OPERACIÓN

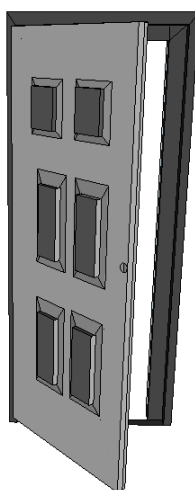
FUENTE: AUTOR

		SAUTO ANDINA S.A.S			
LINEA DE NEGOCIO	DIVISION CONSTRUCCION	FECHA	10/08/2016		
		CODIGO			
PERSONAL ACTUALMENTE TRABAJANDO					
Nº	PROCESO	PERSONAL	MAQUINARIA		
1	ALMACEN	1	MONTACARGA		
2	CORTE DE LAMINA	2	CIZALLA ERMAK		
3	DOBLEZ LAMINA	2	PLEGADORA ERMAK		
4	APUNTAR REFUERZOS PANEL	1	EQUIPO DE SOLDADURA DE PUNTO		
5	SOLDAR PLATINAS	1	EQUIPO DE SOLDAURA		

	COMPONENTE MARCO		MIG
6	TROQUELADO	1	TROQUELADORA COHA
7	AGUJERO CONCRETO		TALADRO DE ARBOL
8	AGUJERO CERRADURA		
9	CERRADO PANEL	1	EQUIPO DE SOLDAURA MIG
10	ENSAMBLE MARCO	2	
11	PULIDO PANEL	2	PULIDORA Y MATIZADORA
12	PULIDO MARCO		
13	EMBISAGRADO	1	EQUIPO DE SOLDAURA MIG Y HERRAMIENTAS
14	PINTURA	2	CABINA DE PINTURA SIFAC
15	EMPAQUE		N/A
16	DESPACHO	1	MONTACARGA

En esta tabla se puede visualizar el número de personas encargada de los centros de trabajo y encargados de los procesos de fabricación.

4.1.6 Descripción del producto



plano 3:PLANO EN SKECTHUP PUERTA ST01
FUENTE: AUTOR



Ilustración 13:PUERTA ST01
FUENTE: SAUTO ANDINA S.A.S

En la línea de puertas no se puede definir un consumo y materiales específicos para todas las puertas ya que estas cambian por las diferentes características ya descritas; esta tabla ilustra las materias primas que se necesitaban para una la fabricación de una puerta ST01 de medidas 2000x800

4.2 DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN ACTUAL DE LA LINEA DE DIVISION CONSTRUCCION

En la primera fase del proyecto se detectó por método visual los problemas generales y específicos que estaba teniendo la planta de producción de división construcción se redactó un informe diagnostico en el cual se expresó los problemas visuales generales que se detectaron en la planta de producción de división construcción ; estos resultados se mostraron al departamento de ingeniería de producto para el respectivo plan de acción .además se realizó el estudio específico de cada área de trabajo para detectar los problemas de cada área en el proceso productivo

Ver Anexo 1

4.2.1 Diagrama de flujo del proceso de fabricación

El proceso de fabricación de la línea de división construcción es muy variado lo que resulta complicado especificar un solo proceso de fabricación para un tipo de puerta. En el siguiente diagrama de flujo se puede visualizar el proceso de fabricación de la puerta ST01

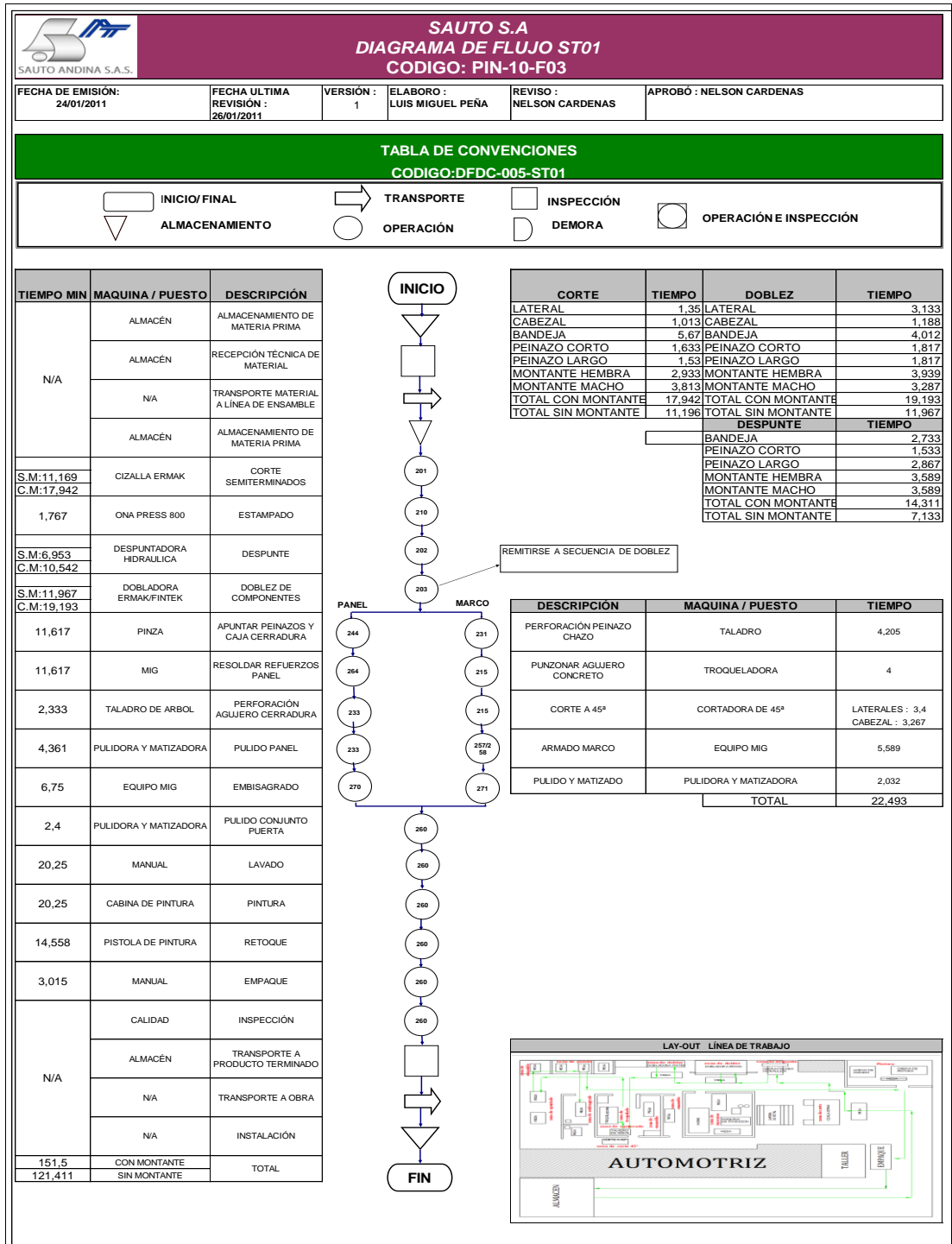


Tabla 3:Diagrama de proceso de fabricación puerta ST01

FUENTE: AUTOR

Después de visualizar el proceso y determinar la ruta del producto se analizó por área para observar los cuellos de botella que ocasionaba cada proceso y determinar el plan control y solución para dar trazabilidad al producto.

4.2.2 Descripción del proceso de fabricación de la línea división construcción

ALMACÉN: el almacén entrega los materiales de acuerdo al consumo especificado por el formato de requisición de materiales y proporciona con el montacargas la lámina y demás componentes especificados

ÁREA DE CORTE: se encarga de cortar la lámina según lo especificado en el plano de corte utilizando la maquina cizalla ermak cuando ya están cortados los componentes se transportan manualmente al área de dobléz con sus respectivos documentos

VER ANEXO 2:DIAGRAMA DE PROCESO ÁREA DE CORTE

Fuente: autor

AREA DE DESPUNTADO: despues del cortar las bandejas de metal se verifica si la puerta necesita ser despuntada para un correcto proceso de dobléz para ello es necesario la maquina hidraulica despuntadora

VER ANEXO 3:DIAGRAMA DE PROCESO DE ÁREA DE DESPUNTE

FUENTE: AUTOR

ÁREA DE DOBLEZ: cuando las láminas de los diferentes componentes están cortadas, se procede a doblar utilizando la maquina plegadora CNC ermak la cual es manejada por un panel de control que especifica las medidas de dobléz que se encuentran ubicados en el plano de dobléz entregado por ingeniería de producto.

VER ANEXO 4 : DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA ERMAK

FUENTE: AUTOR

Si el dobléz que se especifica en los planos ce corte y dobléz es muy reducido la lamina debe ser transportada al area de dobléz con la maquina fintek

VER ANEXO 5: DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA FINTEK

FUENTE: AUTOR

APUNTAR REFUERZOS PANEL: los componentes de panel se transportan ala área de apunte de refuerzos, el operario de esta área es el encargado

soldar platinas en zonas especificada en los planos especiales utilizando la máquina de soldadura de punto.

VER ANEXO 6:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE APUNTADO

FUENTE: AUTOR

TROQUELADO: cuando el panel se encuentra en el área de troquelado el operario encargado de esta área con la utilización de la maquina coha 30 toneladas de punzonar con los troqueles la cerradura de la puerta.

VER ANEXO 7:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE TROQUELADO

FUENTE: AUTOR

AGUJERO CERRADURA: después de realizar el punzonado de la puerta se procede a realizar con el taladro de árbol un agujero cerradura que tendrá la puerta según los planos específicos.

VER ANEXO 8:DIAGRAMA DE PROCESO DE AGUJERADO

FUENTE: AUTOR

PULIDO PANEL: ya cuando el marco está terminado se procede a pulir los excesos de soldadura que se encuentren visibles en el componente utilizando la pulidora y matizadora manual.

VER ANEXO 9:DIAGRAMA DE PROCESO PULIDO

FUENTE: AUTOR

TROQUELADO: cuando los componentes del marco ya se encuentran doblados se procede a punzonar con los troqueles los laterales según la medida especificada en los planos especiales entregados por ingeniería.

VER ANEXO 10: DIAGRAMA DE PROCESO DE PROCESO DE TROQUELADO

FUENTE: AUTOR

SOLDAR PLATINAS COMPONENTE MARCO: cuando los componentes del marco están doblados y troquelados se procede con el equipo de soldadura Mig a poner platinas a los laterales los cuales proporcionaran la fijación de la puerta cuando sea instalada en el lugar especificado

VER ANEXO 11:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE APUNTADO

ENSAMBLE MARCO: después de realizar las actividades anteriores se procede con la máquina de soldadura MIG a unir los tres componentes del marco (cabezal y dos laterales) este proceso debe ser realizado por el operario verificando que las diagonales del marco si cumplan con lo especificado en los planos.

VER ANEXO 12:DIAGRAMA DE PROCESO ENSAMBLE

FUENTE: AUTOR

PULIDO MARCO: ya cuando el marco está terminado en el área de pulido se encarga de pulir todos los excesos de soldadura que se encuentren visibles en el marco utilizando una pulidora manual.

Anexo 13:DIAGRAMA DE PROCESO DE PULIDO

FUENTE: AUTOR

EMBISAGRADO: ya teniendo los dos componentes marco y panel se procede a la unión de estos componentes usando el equipo de soldadura MIG ,la bisagra que se utiliza en las puertas es determinada por el área de ingeniería el cual verifica que las características de la puerta tipo , peso, y dimensiones si sean soportadas por este tipo de bisagra , este proceso se realiza utilizando galgas que separan el panel y el marco para dar la tolerancia la cual es utilizada para que pueda dar funcionalidad de abrir y cerrar la puerta sin inconveniente .

VER ANEXO 14:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE ENBISAGRADO

FUENTE: AUTOR

PINTURA: cuando la puerta está terminada se procede a aplicar un químico que cambia los átomos de la puerta de positivos a negativos después el componente es colocado en los ganchos que pasan por la cabina SIFAC y se adhieren por la polaridad positiva de la pintura, después se transporta al horno de curado el cual se encarga de fijar la pintura a la puerta

VER ANEXO 15:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE PINTURA

EMPAQUE: cuando la puerta se encuentra terminada se procede a poner una capa de cartón y una capa de plástico stretch la cual se encarga de

proporcionar seguridad de rayones y golpes que pueda sufrir en el transporte de la puerta.

VER ANEXO 16:DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE EMPAQUE

FUENTE: AUTOR

Despacho: esta área se encarga de almacenar y despachar las puertas hasta su lugar especificado, para ello se debe realizar un formato de fletes y de salida del producto.

4.3 FASE III ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Según (Niebel, Ingeniería industrial : métodos, tiempos y movimientos, 1990) un buen programa de ingeniería de métodos sigue un proceso ordenado que inicia con la selección del proyecto y termina con su implementación.

Por esto después de tener el conocimiento de la empresa y el proceso productivo lo primero que se realice fue un diagrama de causa y efecto general en la planta ,lo cual tenía como objetivo generalizar el problema que estaba afectando radicalmente el tiempo y al costo de mano de obra; y lo cual estaba generando baja productividad en el área de puertas , afectando el registro de unidades terminadas en el horario de trabajo ; los resultados se expresaron en el diseño de un diagrama de Pareto 80/20 la cual tenía como objetivo visualizar cual es la causa principal que está generando el 80%de los efectos en el proceso de fabricación.

4.3.1 Diagrama causa - efecto

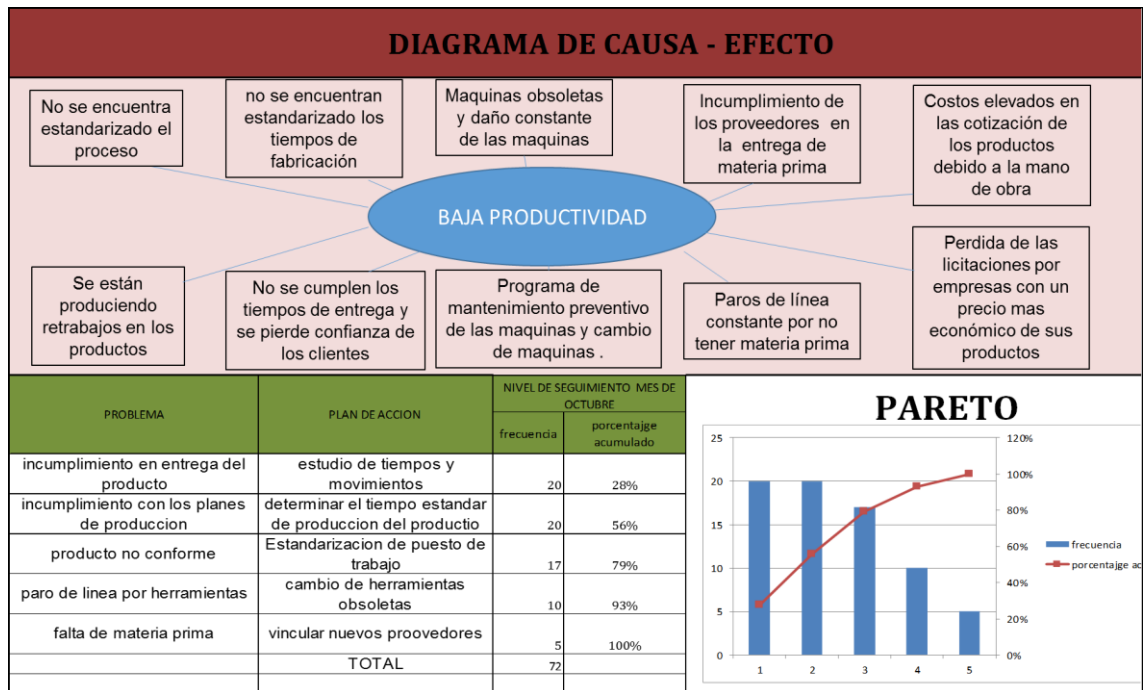


TABLA 4: DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

FUENTE: AUTOR

Con este diagrama identifique que el problema que tiene el 20 % hace referencia a que no se encuentra estandarizado los tiempos de fabricación , lo que está generando el 80% de los efectos más importantes para la solución del problema , si este problema no se soluciona puede ocasionar grandes costos de posventas y perdida de confiabilidad del cliente a causa de no entrega de su producto , para esto se realizara un plan de acción que convierta el producto más competitivo en las cotizaciones y no genere desempleos por altos costos de fabricación . con esta situación lo siguiente que se realizo fue plantear una matriz DOFA para analizar las debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas que tendré en el desarrollo del estudio de tiempos de la línea de división construcción.

4.3.2 Matriz DOFA

MATRIZ DOFA	
<p>FORTALEZAS</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Comunicación en los empleados 2. infraestructura 3. ubicación 4. equipo calificado trabajo 	<p>OPORTUNIDADES</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Estandarizar el proceso para disminuir productos no conformes 2. Estudio de tiempos para realizar los planes de producción 3. Elaboración de mejoras continua (kaisen)
<p>DEBILIDADES</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. incumplimiento en la entrega del producto 2. Re trabajos 3. productos no conformes 4. Paros de línea 	<p>AMENAZAS</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Pérdida del cliente por plazos de entrega incumplidos 2. Intensificación de los mercados con precios más económicos

TABLA 5: MATRIZ DOFA

Fuente: autor

Con esta matriz DOFA se identificaron que los efectos de estas causas eran graves y necesitaban un plan de acción lo antes posible , y Así se empezó el proceso de toma de tiempos de cada área de trabajo para estandarizar los tiempos de fabricación y lograr determinar el tiempo que se genera en la fabricación de la puerta ST01 , el proceso de toma de tiempos empezó por la identificación de cuantas muestras de tiempos se debían tomar y que el resultado que se obtuviera tuviera un margen de confiabilidad del 95% para esta actividad , se necesitó la fórmula de muestras finitas :

ECUACIÓN 1: CÁLCULO PARA MUESTRAS FINITAS

Fuente: (VIRTUAL, 2015)

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población

- $Z_{\alpha} = 1.96$ al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- $q = 1 - p$ (en este caso $1 - 0.05 = 0.95$)
- d = precisión (en su investigación use un 5%).

El dato que arroja la fórmula de muestras finitas fue en promedio entre de 7 a 10 muestras, como todas las actividades no necesitaban el mismo tiempo se acudió a confirmar los datos en otra fuente externa; para esta verificación se utilizó la tabla de método de la general electric, el cual arrojaba un resultado muy cercano al de la formula; como el promedio de las operaciones estaban entre 7 y 10 muestras de tiempo, se procedió a tomar un estándar de 10 muestra por operación.

Ilustración 14:GENERAL ELECTRIC

FUENTE: (TUMERO, 2016)

TIEMPO DEL CICLO (min)	OBSERVACIONES A REALIZAR
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 A 5.00	15
5.00 A 10.00	10
10.00 A 20.00	8
20.00 A 40.00	5
MÁS DE 40.00	3

4.3.3 Determinación del tiempo normal

Para la toma de tiempos fueron necesarios estos elementos:

- Cronometro
- Hoja de registro de tiempos por operación
- Esfero

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7			
B. Suplemento base por fatiga	4	4			
2. SUPLEMENTOS VARIABLES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
		máx	H. Tensión mental		
35,5	22	---	Proceso bastante complejo	1	1
D. Mala iluminación			Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Muy complejo	8	8
Bastante por debajo	2	2	I. Monotonía		
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo algo monótono	0	0
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo bastante monótono	1	1
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo muy monótono	4	4
16	0		J. Tedio		
8	10		Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Ilustración 15: tabla de suplementos (OIT)

Fuente autor

4.3.4 Estudio de tiempos y movimientos por área de trabajo

En esta etapa lo que se analizó era que para un estudio riguroso del proceso de fabricación se necesitaba analizar cada una de las áreas de trabajo, verificando sus problemas, generando los tiempos de fabricación, recorridos de transporte de componentes y estandarizando del proceso de fabricación.

Zona de almacén

El almacén siendo una de las áreas más problemáticas en los tiempos de fabricación, no se realizó ni se implementó mejoras continuas debido a que el área encargada de esta zona es planeación y ya tenía sus diferentes planes de acción dirigido por un practicante de logística y planeación. A esta área solo se le generó los tiempos de transporte de la materia prima a la primera zona de trabajo.

Zona de corte (cizalla Ermak)

La primera estación analizada fue la cizalla Ermak la cual cuando llega el material en el montacarga se debe verificar que no tenga ningún tipo de

oxidación, que el calibre sea el especificado en la orden de fabricación, no se presente ondulaciones en la lámina y la lámina se encuentre sin húmeda.

DIAGRAMA DE PESCADO (zona de corte)

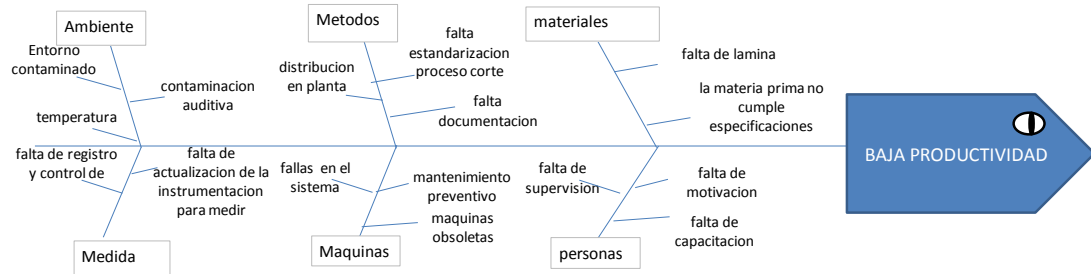


Ilustración 16:diagrama ISHIKAWA

FUENTE: AUTOR

En esta área los problemas más importantes que generaban cuellos de botella en el proceso era el estado de la lámina, aunque esta lamina debió ser revisado anteriormente por calidad en la recepción del material, la lámina en repetidas ocasiones presenta ondulaciones y se debe pedir el cambio generando cuellos de botella y aumento de tiempo de transporte; además el control de corte no se está llevando lo que no genera trazabilidad en los cortes que se realizaron durante la jornada laboral.

Diagrama bimanual

El siguiente paso en el análisis del puesto de corte , fue el análisis con un diagrama bimanual con el cual se buscaba analizar las diferentes operaciones que generaban cada una de sus extremidades superiores(brazos) e inferiores(piernas), en este análisis del área de corte se encontró que debido a que la maquinaria necesita para su funcionamiento la manipulación constante para su funcionamiento , el operario no tiene tiempos muertos ya que el funcionamiento de la cizalla no es automático, que los tiempos tomados son los necesarios para el proceso de fabricación.

Nº 1		AREA DE CORTE (CIZALLA ERMAK)										PAGINA 1/1		
OPERACION												DISEÑO DE PIEZA		
CORTE DE LAMINA												2 LATERALES		
COMPONENTE												2 PEINAZOS LARGOS		
PEINAZO LARGO												1 BANDEJA		
PEINAZO CORTO												2 CABEZALES		
BANDEJA												2 PEINAZOS CORTOS		
LATERALES														
CABEZAL														
REFUERZOS														
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA		SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion marca con el rayador según medida de la orden		R											verifica que todas las hojas de especificacion esten	I
tomar la lamina		U	●					●					sostener el flexometro	
ubicarla en la cizalla ermak		T	●					●					tomar la lamina	T
quitar el seguro de la maquina		M	●					●					ubicarla en la cizalla ermak	M
oprimir el pedal con el pie		U	●					●					programar en el panel de control las medidas	
sostener el flexometro		U	●					●					verificar las medidas cortadas	I
transportar lamina		SO	●					●					transportar lamina	I
		M		→					→					M

Tabla 7:DIAGRAMA BIMANUAL AREA DE CORTE

FUENTES: AUTOR

En este diagrama bimanual se puede visualizar una casilla donde se muestra el área de trabajo y las herramientas que en él se encuentran, además una foto de la visualización que tiene el operario al trabajar con la maquina señalizada con dos: una zonas azul donde se señala que puede manipular la lámina y roja lugar peligroso por corte de máquina ,también se representa con el programa skechup el componente que se realiza en el área de trabajo y una tabla que indica los movimientos generados por las extremidades con su respectivo símbolo de operación.

Este diagrama bimanual del área de corte nos deja visualizar que las actividades que realiza el operario no generan un sobre esfuerzo debido a que se está utilizando las dos extremidades conjuntas para la operación, el proceso no tiene posturas repetitivas debido a la manipulación del equipo y lamina que hace que el operario este en constante movimiento.

Diagrama de recorrido

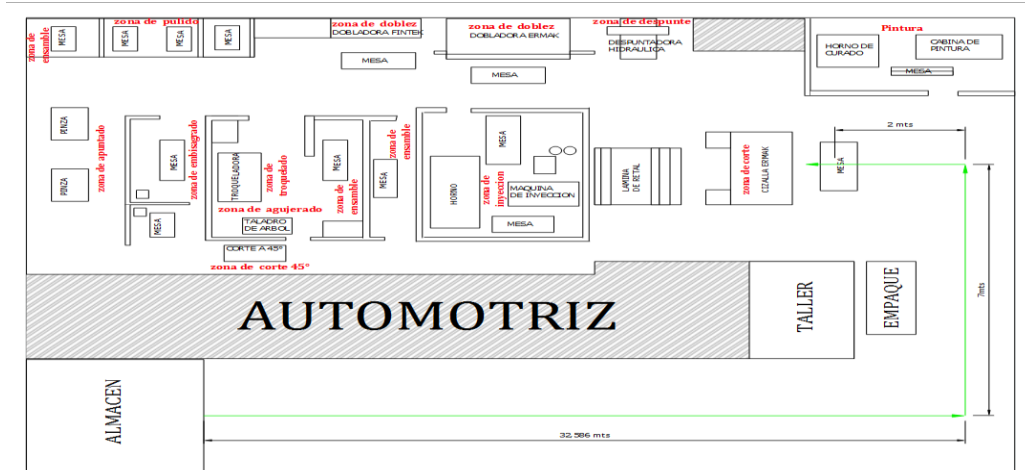


Tabla 8: DIAGRAMA DE RECORRIDO AREA DE CORTE

FUENTE: AUTOR

En el diagrama de recorrido generado con el programa skeep layout se puede visualizar el largo trayecto que tiene el almacén con la primera estación de proceso de fabricación, este trayecto siempre es afectado por los obstáculos debido a que este es el único ingreso a la planta de producción el transporte de la lámina y materia prima se realiza con un montacargas. Aquí ya se ve reflejado que el transporte de almacén a la cizalla tiene una trayectoria de 41,568 mt con un tiempo de transporte de 10,24 min.

REGISTRO DE TIEMPOS

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO							
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0				
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO	5				
TABLA DE SUPLEMENTOS				USO DE FUERZA	1	TENSION MENTAL	0				
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS		MALA ILUMINACION	0	MONOTONIA	1				
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS		CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	2				
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS		TOTAL			11				
TOMA DE TIEMPOS											
CORTE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	CORTE BLANCO LATERALES	\$2.406.331	3,35	300	79	379	\$1.270	381	\$1.277
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	CORTE BLANCO CABEZAL	\$2.406.331	3,35	300	59	359	\$1.202	361	\$1.209
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CORTE BLANCO PANEL	\$2.406.331	3,35	300	338	638	\$2.138	640	\$2.145
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CORTE BLANCO PEINAZO LARGO	\$2.406.331	3,35	300	90	390	\$1.307	392	\$1.313
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CORTE BLANCO PEINAZO CORTO	\$2.406.331	3,35	300	96	396	\$1.327	398	\$1.334

Tabla 9: TABLA DE TIEMPOS DE CORTE

FUENTE: AUTOR

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por :		LUIS MIGUEL PEÑA			TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO						
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA			ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0			
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA			POSTURA ANORMAL	2	RUIDO	5			
TABLA DE SUPLEMENTOS											
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS			USO DE FUERZA	1	TENSION MENTAL	0			
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS			MALA ILUMINACION	0	MONOTONIA	1			
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS			CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	2			
					TOTAL		13				
TOMA DE TIEMPOS											
ESTAMPADO	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DILATADO PANEL	\$2.406.331	3,35	240	104	379	\$1.153	346	\$1.159

Tabla 10: TABLA DE TIEMPOS ESTAMPADO

FUENTE: AUTOR

Zona de Despunte (despuntadora hidráulica)

DIAGRAMA DE PESCADO (zona de despunte)

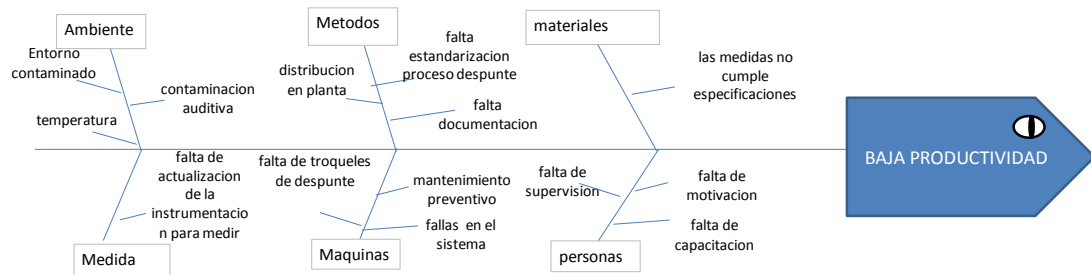


Tabla 11: DIAGRAMA ISHIKAWA AREA DE DESPUNTE

FUENTE: AUTOR

En este diagrama se visualiza que el principal problema del área de despunte es la falta de estandarización de troqueles y manejo de troqueles. debido a que no se encuentra una tabla de parámetros que indique que troquel se utiliza en cada referencia de puerta deja que solo un operador tenga conocimiento de la utilización de la máquina y no se puede realizar rotación de puestos de trabajo. lo que dificulta en nivel de polivalencia de los empleados

Diagrama bimanual

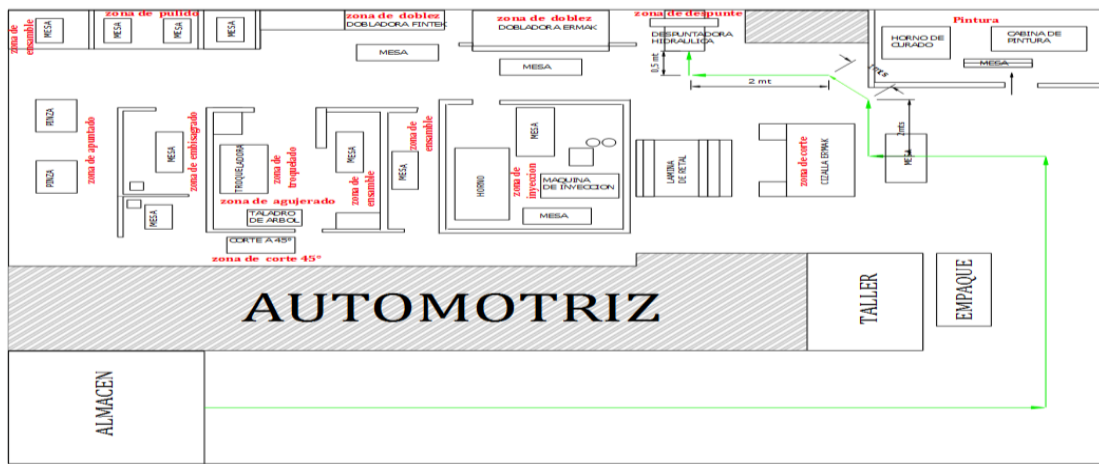


Tabla 13:diagrama de recorrido área de despunte

Fuente: autor

En este diagrama de recorrido se identifica se ve identificado desde el area de corte al area de despunte con una trayectoria de 5,5 mt con un tiempo de transporte de 2,34 min ,a veces se evidencia obstaculos en el transporte

REGISTRO DE TIEMPOS

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por :		LUIS MIGUEL PEÑA PRIETO			TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO						
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA PRIETO			ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0			
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA			POSTURA ANORMAL	0	RUIDO	5			
TABLA DE SUPLEMENTOS											
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS			USO DE FUERZA	0	TENSION MENTAL	0			
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS			MALA ILUMINACION	0	MONOTONIA	4			
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS			CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	2			
					TOTAL			13			
TOMA DE TIEMPOS											
DESPUNTE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DESPUNTE BLANCO PEINAZO LARGO	\$1.102.265	1,53	300	90	379	\$599	392	\$602
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DESPUNTE BLANCO PEINAZO CORTO	\$1.102.265	1,53	300	170	359	\$721	472	\$724
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DESPUNTE PANEL	\$1.304.066	1,82	300	162	638	\$839	464	\$843

Tabla 14:Tabla de tiempos área de despunte

Fuente autor

Zona de doblez (plegadora Ermak)

DIAGRAMA DE PESCADO (zona de doblez)

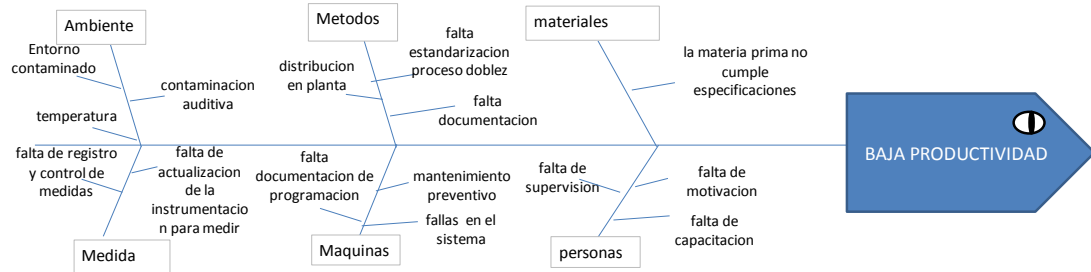


Tabla 15:diagrama ishikawa área de doblez

Fuente: autor

El problema que está afectando radicalmente al proceso de doblez es la falta de documentación e instructivos que estandarice el proceso y mejore el manejo de los componentes debido a que no hay instrucciones para la realización de dobleces la persona a cargo debe siempre utilizar esta maquinaria y no puede rotar de puesto.

Diagrama bimanual

Nº	1	AREA DE DOBLEZ (DOBLADORA ERMAK)								PAGINA	1/1			
OPERACION		DOBLEZ DE LAMINA								DISEÑO DE PIEZA				
COMPONENTE														
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA		SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHA	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta marca con el rayador según medida de la orden de fabricacion		R											verifica que todas las hojas de especificacion esten	I
programar el cnc digitando las medidas de la orden de fabricacion		U	●					●					sostener el calibrador	SO
tomar la lamina		T	●					●					programar el cnc digitando las medidas de la orden de fabricacion	U
ubicar los topes de la plegadora según las dimensiones		PP	●					●					tomar la lamina	T
oprimir el pedal con el pie izquierdo		U	●					●					ubicar los topes de la plegadora según las dimensiones	M
dar vuelta a la lamina para siguiente doblez		M	●					●					sostener la lamina	SO
verificar los dobleces con el calibrador		I					◆					◆	sostener la lamina cuando la lamina esta en rotacion	SO
transportar los componentes		M		→					→				verificar los dobleces con el calibrador	I
													transportar los componentes	M

Tabla 16:diagrama bimanual zona de doblez (Ermak)

Zona de doblez (plegadora fintek)

DIAGRAMA DE PESCADO (zona de doblez)

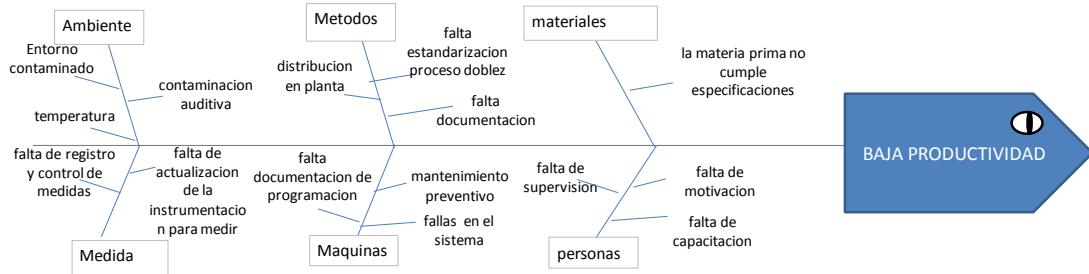


Tabla 19:diagrama de recorrido área de doblez

Fuente autor

El problema más significativo que presenta la maquina fintek son la falta de registros de medición para la trazabilidad del proceso, además los dados de doblez ya se encuentran obsoletos y los dobleces no están cumpliendo con la especificación.

Diagrama bimanual

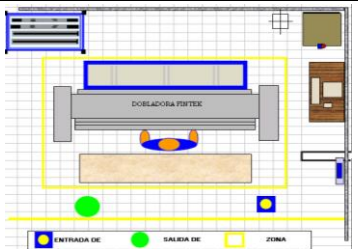
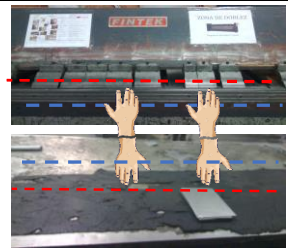
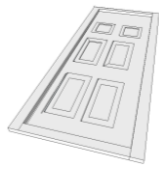
Nº	1	AREA DE DOBLEZ (DOBLADORA FINTEK)								PAGINA	1/1			
OPERACIÓN										DISEÑO DE PIEZA				
DOBLEZ DE LAMINA														
COMPONENTE										BANDEJA				
BANDEJA														
DESCRIPCION MANO Y PIE ZQUIERDA		SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta		R			●							◆	verifica que todas las hojas de especificacion esten	I
marca con el rayador según medida de la orden de fabricacion		U	●					●					sostener el calibrador	SO
tomar la lamina		T	●					●					tomar la lamina	T
oprimir el pedal con el pie izquierdo		U	●					●					sostener la lamina	SO
dar vuelta a la lamina para siguiente doblez		M	●					●					sostener la lamina cuando la lamina esta en rotacion	SO
verificar los dobleces con el calibrador		I										◆	verificar los dobleces con el calibrador	I
transportar los componentes		M		→					→			◆	transportar los componentes	M

Tabla 20:diagrama bimanual zona de doblez (fintek)

Fuente: autor

Diagrama de recorrido

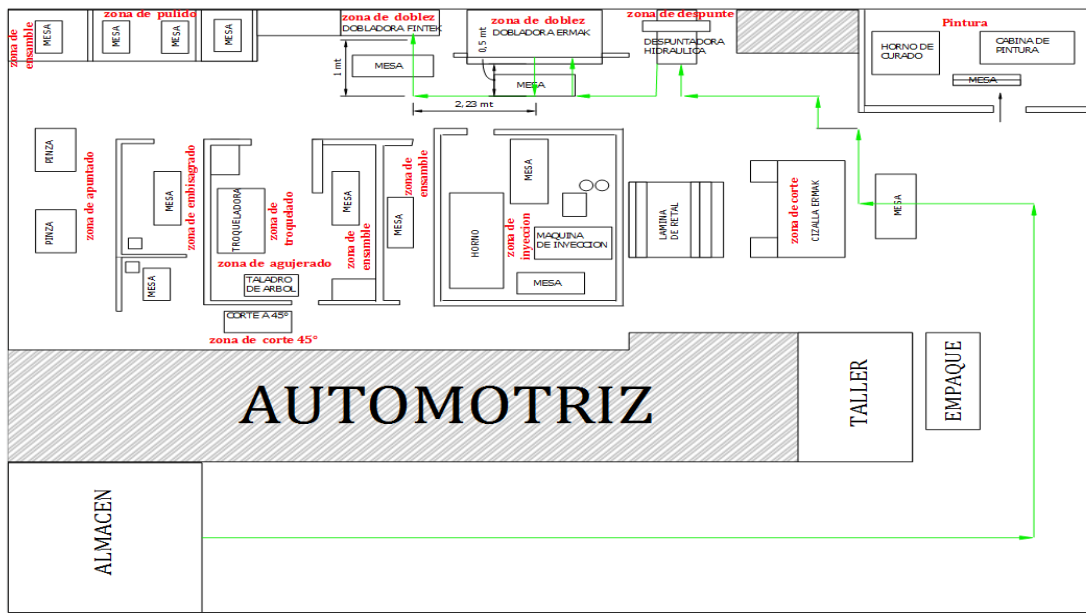


Tabla 21:diagrama de recorrido área de doblez (fintek)

Fuente: autor

El diagrama de recorrido visualiza una trayectoria de 3,73mt con un tiempo 2,18 min en esta trayectoria a veces se encuentra obstaculización del paso.

REGISTRO DE TIEMPOS

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por :		LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO							
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0				
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO	5				
TABLA DE SUPLEMENTOS											
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS		USO DE FUERZA	1	TENSION MENTAL	4				
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS		MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA	1				
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS		CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	0				
				TOTAL				15			
TOMA DE TIEMPOS											
DOBLEZ	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	DOBLEZ LATERAL	\$2.317.565	3,23	240	186	426	\$1.375	428	\$1.381
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	DOBLEZ CABEZAL	\$2.317.565	3,23	240	69	309	\$998	311	\$1.004
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DOBLEZ PEINAZO LARGO	\$2.317.565	3,23	240	107	347	\$1.120	349	\$1.126
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	DOBLEZ PEINAZO CORTO	\$2.317.565	3,23	240	107	347	\$1.120	349	\$1.126
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	PRIMER DOBLEZ DE PANEL (ERMAK)	\$2.317.565	3,23	240	114	354	\$1.142	356	\$1.149
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	SEGUNDO DOBLEZ DE PANEL (FINTEK)	\$2.317.565	3,23	240	123	363	\$1.171	365	\$1.177

Tabla 22:registro de tiempos área de doblez (fintek)

Zona de agujerado

DIAGRAMA DE PESCADO (Agujereo)

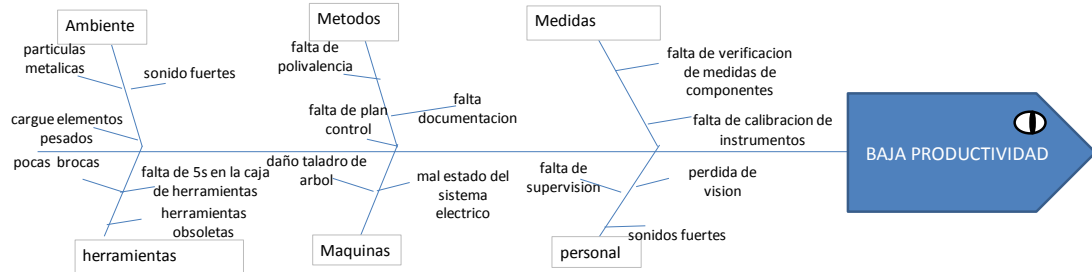


Tabla 27:diagrama de ishikawa área de agujerado

Fuente: autor

El problema más alto en esta área es la búsqueda de brocas en el cajón de herramientas debido a la falta de estandarización del puesto y del cajón de herramientas estas actividades ocasionan grandes cuellos de botella en el proceso y dificultan el flujo del proceso.

Diagrama bimanual

Nº	AREA DE TALADRO (TALADRO DE ARBOL)										PAGINA	1/1	
OPERACIÓN											DISEÑO DE PIEZA		
ABRIR AGUJERO CONCRETO											LATERALES		
COMPONENTE											LATERALES		
LATERALES													
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA	SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta	R			●		◆						verifica que todas las hojas de especificacion esten	I
sostener el puntero según medida de la orden de fabricacion	SO	●					●					Golpear con el martillo el puntero	U
sostener la llave del taladro	SO	●					●					hacer fuerza en forma circular	DE
introducir la broca especificada	SE	●					●					asegurar la broca especificada con la llave del taladro	U
guardar la boca en cajon	M				▼					▼		guardar la boca en el cajon	SE
tomar la lamina	T	●					●					tomar la lamina	T
ubicar la lamina en dentro del taladro de arbol	M	●					●					ubicar la lamina en dentro del taladro de arbol	E
subir el interruptor de encendido	U	●					●					bajar el taladro de arbol en lugar punteado	U
sostener la lamina	SO	●					●					subir el taladro de arbol	U
bajar el interruptor de encendido	U	●					●					tomar la lamina	T
sostener el metro	SO	●					●				◆	verificar la medida agujerada	I
transportar el componente	M		→					→			◆	transportar el componente	M

Tabla 28:diagrama bimanual área de agujerado

En este diagrama se ha visualizado que la única demora que tiene el operario es la entrega de la orden de fabricación para el proceso, se podría recomendar que se revisara la orden antes de que llegue al área de agujerado para revisar el tipo de agujero que necesita y buscar en el cajón de herramientas las brocas necesarias para el proceso, pero el kaisen representado en las implementaciones de propuestas eliminara el proceso de búsqueda de brocas.

Diagrama de recorrido

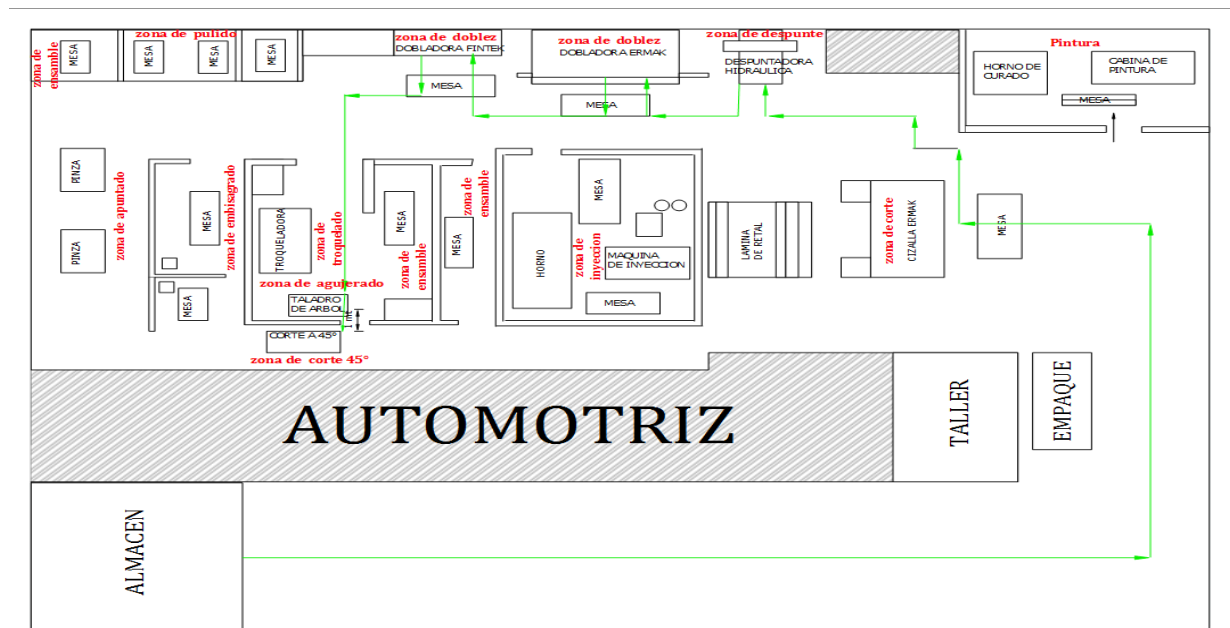


Tabla 29:diagrama de recorrido área de agujerado

Fuente: autor

El diagrama de recorrido visualiza la trayectoria del área de corte de 45 a taladro con una distancia de 1,02 mt y un tiempo de 0,5 min

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por:	LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL ÁREA DE TRABAJO								
Elaborado por:	LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0					
APROBADO por:	NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO	5					
TABLA DE SUPLEMENTOS			USO DE FUERZA	3	TENSION MENTAL	4					
10-20 PUNTOS	2 MINUTOS		MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA	1					
20-30 PUNTOS	5 MINUTOS		CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	0					
30 EN ADELANTE	7 MINUTOS		TOTAL				17				
TOMA DE TIEMPOS											
ALISTAMIENTO	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MÓD	VALOR (MÓD / SEG)	PUESTA A PUNTO / SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UN)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MÓD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MÓD ESTANDAR
	3701 SIN MONTANTE	PANEL	PUNZONADO DE PANEL	\$1.304.088	1,82	150	138	288	\$523	290	\$527
	3701 SIN MONTANTE	PANEL	PUNZONADO DE PEINAZO	\$1.013.498	1,41	150	238	388	\$548	390	\$550
	3701 SIN MONTANTE	MARCO	PUNZONADO LATERAL (AGUERO CONCRETO)	\$1.013.498	1,41	150	238	388	\$548	390	\$550
	3701 SIN MONTANTE	MARCO	CORTE DE CABEZAL 45°	\$1.013.498	1,41	150	194	344	\$485	348	\$488
	3701 SIN MONTANTE	MARCO	CORTE DE LATERALES 45°	\$1.013.498	1,41	150	202	352	\$497	354	\$500

Tabla 30:Tabla de tiempos área de agujerado

Fuente: autor

Zona de troquelado

DIAGRAMA DE PESCADO (Troquelado)

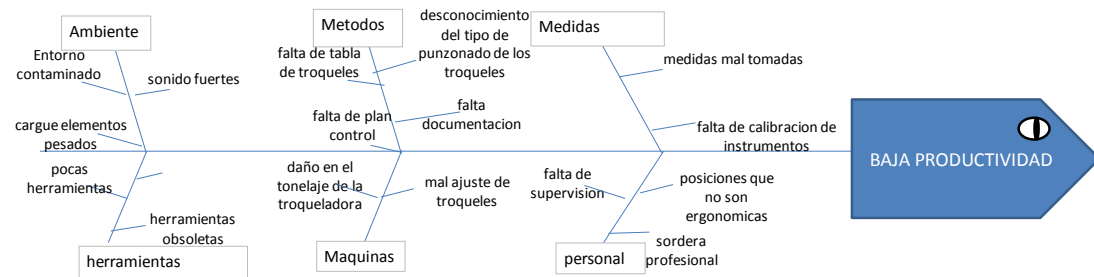


Tabla 31:diagrama ishikawa de área de troquelado

Fuente autor

El problema más representativo en el área y dificulta el proceso es el trayecto de transporte del troquel requerido y la búsqueda del troquel, en esta área también requiere formatos para registrar las medidas de recepción y despacho del componente.

Diagrama bimanual

Nº		AREA DE PUNZONADO (30 TONELADAS)										PAGINA												
OPERACION												1/1												
DOBLEZ DE LAMINA												DISEÑO DE PIEZA												
COMPONENTE												BANDEJA		1 PEINAZO LARGO										
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA												SIMBOLO	●	➡	●	⬇	◆	●	➡	●	⬇	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta												R											verifica que todas las hojas de especificacion esten	I
sostener el puntero según medida de la orden de fabricacion												SO	●										Golpear con el martillo el puntero	U
tomar la lamina		T	●										tomar la lamina	T										
ubicar la lamina en dentro del la punzonadora coha 30		M	●										ubicar la lamina en dentro del la punzonadora coha 30 ton	M										
oprimir el pedal con el pie izquierdo		U	●										sostener la lamina	SO										
sostener el metro		SO	●										verificar la medida punzonada con el metro	I										
transportar los componentes		M		➡									transportar los componentes	M										

Tabla 32:diagrama bimanual área de troquelado

Fuente: autor

Las actividades de operación no se encuentra mejora continua, las operaciones que se están realizando son las más adecuadas para actividad, se encuentra dos mejoras continuas (kaisen), en el trasporte troqueles y búsqueda en sostén de troqueles

Diagrama de recorrido

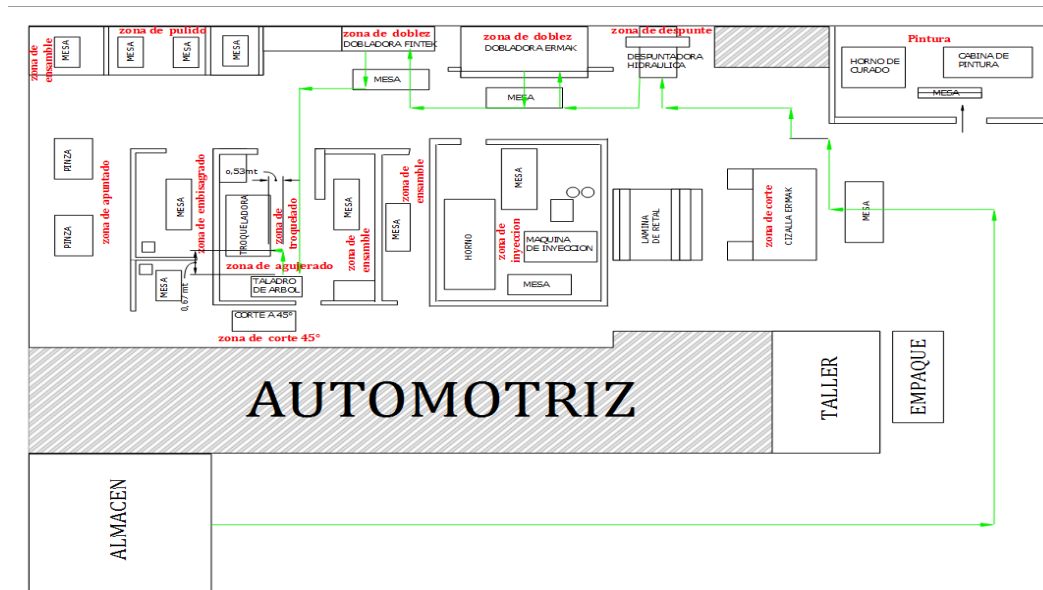


Diagrama bimanual

Nº 1		AREA DE APUNTADO DE REFUERZOS (PINZA)										PAGINA	1/1	
OPERACIÓN												DISEÑO DE PIEZA		
PUNTADE DE REFUERZO												PANEL Y PEINAZOS		
COMPONENTE														
PANEL														
PEINAZO CORTO														
PEINAZO LARGO														
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA		SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricación con documentación adjunta		R											verifica que todas las hojas de especificacion esten completas	I
tomar el panel		T	●					●					tomar el panel	T
ubicar el panel en la maquina pinza		M	●					●					ubicar los peinazos cortos y largos en el panel	M
oprimir el pedal con el pie para accionar el apuntado		U	●					●					sostener los peinazos con el panel	SO
girar el banco con el panel		U	●					●					sostener los peinazos con el panel	SO
oprimir el pedal con el pie para accionar el apuntado		U	●					●						
verificar el estado de la soldadura		I					◆					◆	verificar el estado de la soldadura	I
transportar el componente		M		→					→				transportar el componente	M

Tabla 35:diagrama bimanual área de apuntado

Fuente autor

El kaisen encontrada en el área de la pinza era la búsqueda de los electrodos en el cajón de las herramientas, los movimientos en el proceso son los adecuados para la operación.

Diagrama de recorrido

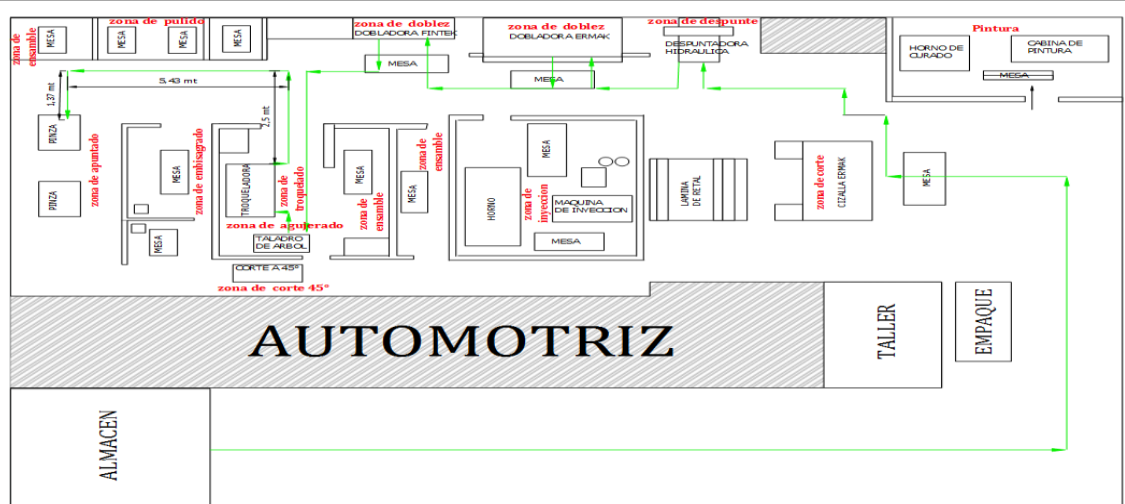


Tabla 36:diagrama de recorrido área de apuntado

La trayectoria del proceso es de una distancia de 9,3 mt con un tiempo de proceso de 5 minutos en esta área se observa una obstaculización media

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OT POR EL AREA DE TRABAJO							
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA		0			
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO		5			
TABLA DE SUPLEMENTOS				USO DE FUERZA	9	TENSION MENTAL		4			
10-20 PUNTOS	2 MINUTOS			MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA		1			
20-30 PUNTOS	5 MINUTOS			CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO		0			
30 EN ADELANTE	7 MINUTOS			TOTAL				23			
TOMA DE TIEMPOS											
ENSAMBLE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACIÓN	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	ENSAMBLE MARCO	\$1.304.066	1,82	90	330	420	\$763	425	\$772
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL PINZA	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL MIG	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429

Tabla 37: tabla de tiempos área de apuntado

Fuente: autor

Zona de ensamble panel

DIAGRAMA DE PESCAO (ENSAMBLE PANEL)

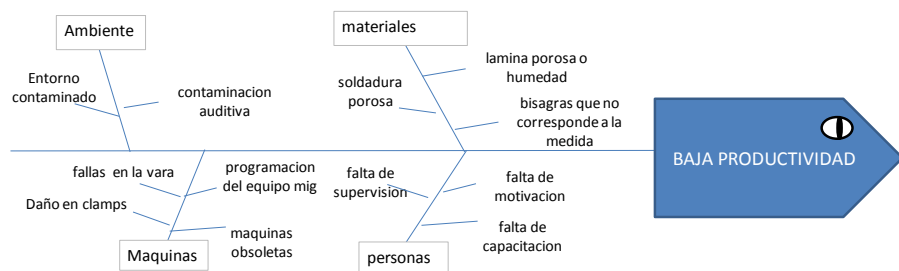


Tabla 38: diagrama ishikawa área de ensamble panel

Fuente: autor

En el proceso el problema más representativo fue en la programación del equipo mig debido a que no se tiene el instructivo en el puesto de trabajo se recurre a ingeniería para administrar el instructivo para la programación del equipo mig

Diagrama bimanual

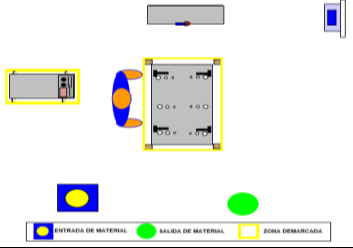
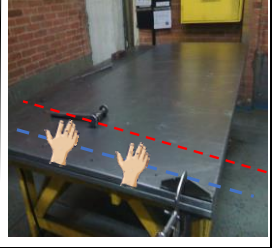
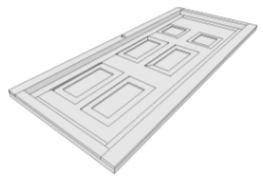
Nº	AREA DE ENSAMBLE (EQUIPO MIG)										PAGINA	1/1	
OPERACIÓN	 										DISEÑO DE PIEZA		
CERRADO DE PANEL													
COMPONENTE													
PANEL PEINAZO CORTO APUNTADOS PEINAZO LARGOS APUNTADOS													
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA	SIMBOLO	●	➡	●	▼	◆	●	➡	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricación con documentación adjunta	R			●								verifica que todas las hojas de especificación estén completas	I
tomar el panel	T	●							●			tomar el panel	T
ubicarlo en el banco	M	●							●			asegurarlos con las prensas	U
tomar la vara de la máquina mig	T	●							●			poner la careta de soldadura	U
ubicar en los vértices entre peñazcos y panel	M	●							●			unir panel con peñazcos	U
oprimir la vara para soldar un vértice	U	●							●			bajar la careta de soldadura	U
verificar el estado de la soldadura	I					◆			●			subir careta	U
transportar a la siguiente área	M		➡						➡			transportar a la siguiente área	M

Tabla 39:diagrama bimanual ensamble panel

Fuente: autor

No se evidencia cambio en la estructura de tareas, no se encuentra movimiento repetitivo que genere sobre esfuerzos.

Diagrama de recorrido

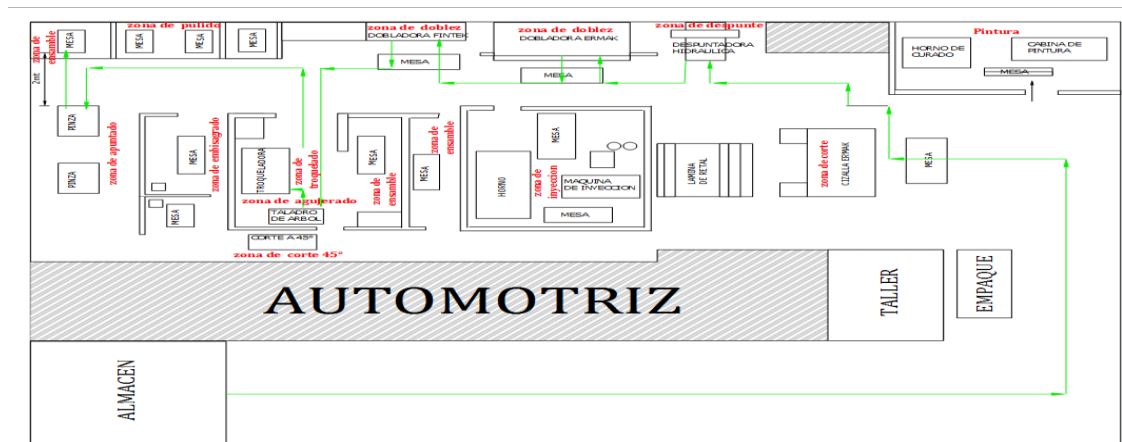


Tabla 40:diagrama de recorrido área de ensamble panel

Fuente: autor

La distancia de transporte de los componentes a la zona de ensamble es de 2mt con un tiempo de 2 mt y un tiempo de 1,5 min este trayecto se debe realizar por dos operarios, obstaculización media-baja

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por:		LUIS MIGUEL PEÑA			TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO						
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA			ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA		0		
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA			POSTURA ANORMAL	0	RUIDO		5		
TABLA DE SUPLEMENTOS					USO DE FUERZA	9	TENSION MENTAL		4		
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS			MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA		1		
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS			CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO		0		
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS			TOTAL						23
TOMA DE TIEMPOS											
ENSAMBLE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	ENSAMBLE MARCO	\$1.304.066	1,82	90	330	420	\$763	425	\$772
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL PINZA	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL MIG	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429

Tabla 41:Tabla de registro de tiempos área de ensamble panel

Fuente: autor

Zona de ensamble marco

DIAGRAMA DE PESCADO (ENSAMBLE MARCO)

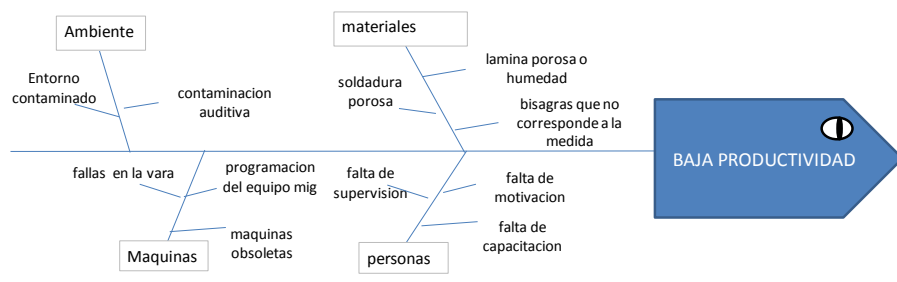


Tabla 42:diagrama ishikawa área de ensamble marco

Fuente: autor

En el proceso el problema más representativo fue en la programación del equipo mig debido a que no se tiene el instructivo en el puesto de trabajo se recurre a ingeniería para administrar el instructivo para la programación del equipo mig

Diagrama bimanual

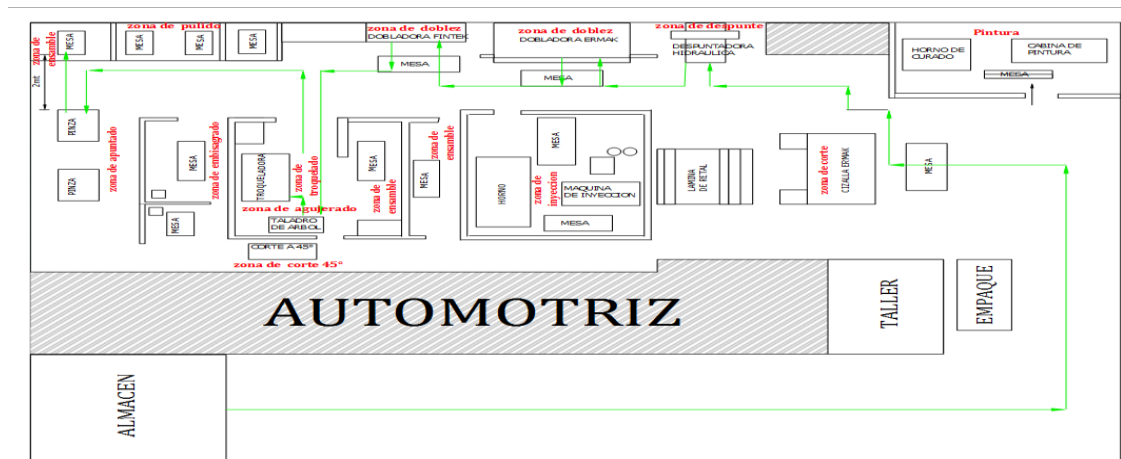
IC11-037C11		ENSAMBLE MARCO (EQUIPO MIG)										PAGINA	1/1												
OPERACIÓN												DISEÑO DE PIEZA													
ENSAMBLE MARCO												MARCO													
COMPONENTE MARCO (CABEZAL Y LATERALES)																									
DESCRIPCION MANO Y PIE DE LA OPERACION		SIMBOLO	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	●	→	DESCRIPCION MANO Y PIE DE LA OPERACION	SIMBOLO	
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta		R																					verifica que todas las hojas de especificacion esten completas	I	
Tomar los componente		T	●																					tomar los componentes	T
ubicar el cabezal en la parte superior de la mesa		M	●																					ubicar los laterales en la mesa a los costados del cabezal	M
tomar la vara de la maquina mig		T	●																					poner la careta de soldadura	T
ubicar la vara en el vertice de lateral- cabezal		M	●																					unir el cabezal y lateral	E
oprimir la vara para soldar un vertice		U	●																					bajar la careta de soldadura	U
verificar el estado de la soldadura		I																						subir careta	U
ubicar la vara en el otro vertice de lateral- cabezal		M	●																					unir el cabezal y lateral	U
oprimir la vara para soldar un vertice		U	●																					bajar la careta de soldadura	U
verificar el estado de la soldadura		I																						subir careta	U
en la union de los dos laterales		U	●																					sostener los dos laterales	SO
sostener el flexometro		SO	●																					verificar las diagonales de la puerta	I
transportar a la siguiente area		M		→																				transportar a la siguiente area	M

Tabla 43:Diagrama bimanual área de ensamblaje marco

Fuente: autor

No se evidencia cambio en la estructura de tareas, no se encuentra movimiento repetitivo que genere sobre esfuerzos.

Diagrama de recorrido



La distancia de transporte de los componentes a la zona de ensamble es de 2mt con un tiempo de 2 mt y un tiempo de 1,5 min este trayecto se debe realizar por dos operarios, obstaculización media-baja

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO							
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA		0			
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO		5			
TABLA DE SUPLEMENTOS				USO DE FUERZA	9	TENSION MENTAL		4			
10-20 PUNTOS		2 MINUTOS		MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA		1			
20-30 PUNTOS		5 MINUTOS		CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO		0			
30 EN ADELANTE		7 MINUTOS		TOTAL							23
TOMA DE TIEMPOS											
ENSAMBLE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	ENSAMBLE MARCO	\$1.304.066	1,82	90	330	420	\$763	425	\$772
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL PINZA	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	CERRADO DE PANEL MIG	\$1.304.066	1,82	90	692	782	\$1.420	787	\$1.429

f

Tabla 44:Tabla de tiempos área de ensamble marco

Fuente: autor

Zona de embisagrado

DIAGRAMA DE PESCADO (EMBSAGRADO)

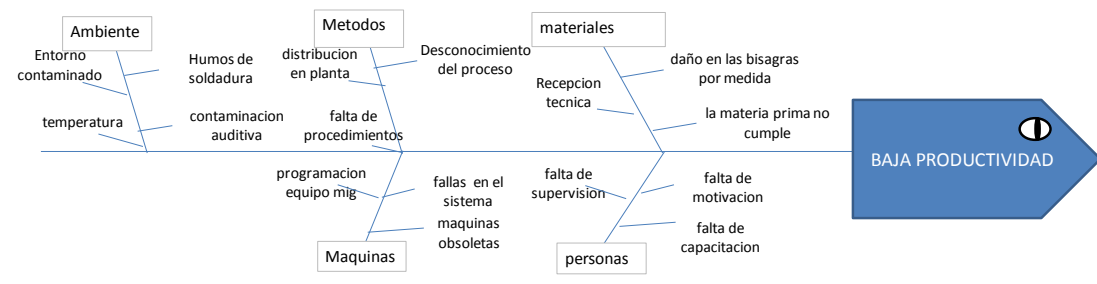


Tabla 45:diagrama ishikawa área de embisagrado

Fuente: autor

El problema principal del área de embisagrado es la falta de estandarización del proceso debido a que no se tienen documentos para el proceso de embisagrado, la puerta tiende a descolgarse por un mal procedimiento, no

Zona de pulido y matizado

DIAGRAMA DE PESCADO (Pulido y matizado)

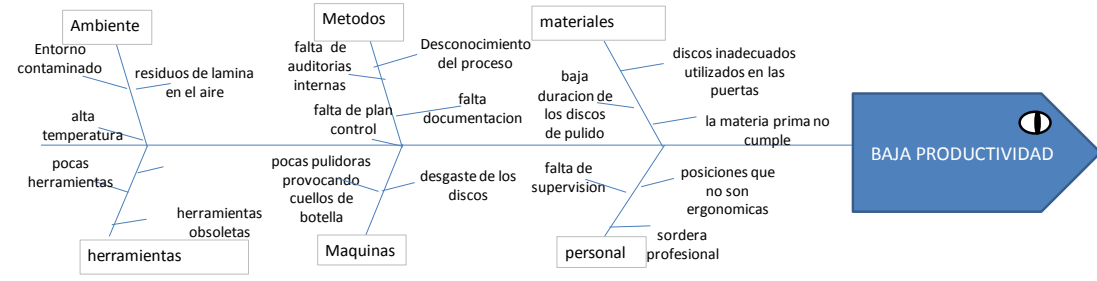


Tabla 49. diagrama ishikawa área de pulido y matizado

Fuente: autor

En este diagrama se visualiza que el problema principal del área de pulido y matizado son las pocas pulidoras que se encuentran en existencia, lo que dificulta el trabajo en productos que entran para la realización de un retrabajo

Diagrama bimanual

Nº	1	AREA DE PULIDO Y MATIZADO (PULIDORA Y MATIZADORA)										PAGINA	1/1
OPERACIÓN												DISEÑO DE PIEZA	
PULIDO Y MATIZADO												PUERTA	
COMPONENTE													
PULIDO MARCO													
PULIDO PANEL													
PULIDO COMPLETO													
DESCRIPCION MANO Y PIE ZQUIERDA	SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta	R			●							◆	verifica que todas las hojas de especificacion esten completas	I
tomar componente	T	●					●					tomar componente	T
ubicarlo en el banco	M	●					●					ubicarlo en el banco	M
tomar la pulidora	T	●					●					tomar el componente	T
pulir donde hallan puntos de soldadura visibles	U	●					●					girar el componete	U
tomar la matizadora	T	●					●					tomar la matizadora	T
matizar los puntos pulidos para mejorar visibilidad	U	●					●					girar el componete	U
verificar que se encuentre el componente sin puntos visibles de soldadura	I					◆					◆	verificar que se encuentre el componente sin puntos visibles de soldadura	I
transportar a la siguiente area	M		→					→				transportar a la siguiente area	M

Tabla 50: diagrama bimanual área de pulido y matizado

No hay modificación de las tareas se realiza un kaisen del layout para la disminución de tiempos de transporte y se realiza un plan control para el mejoramiento de pulidos y matizados donde se controle la apariencia de los diferentes componentes de la puerta

Diagrama de recorrido

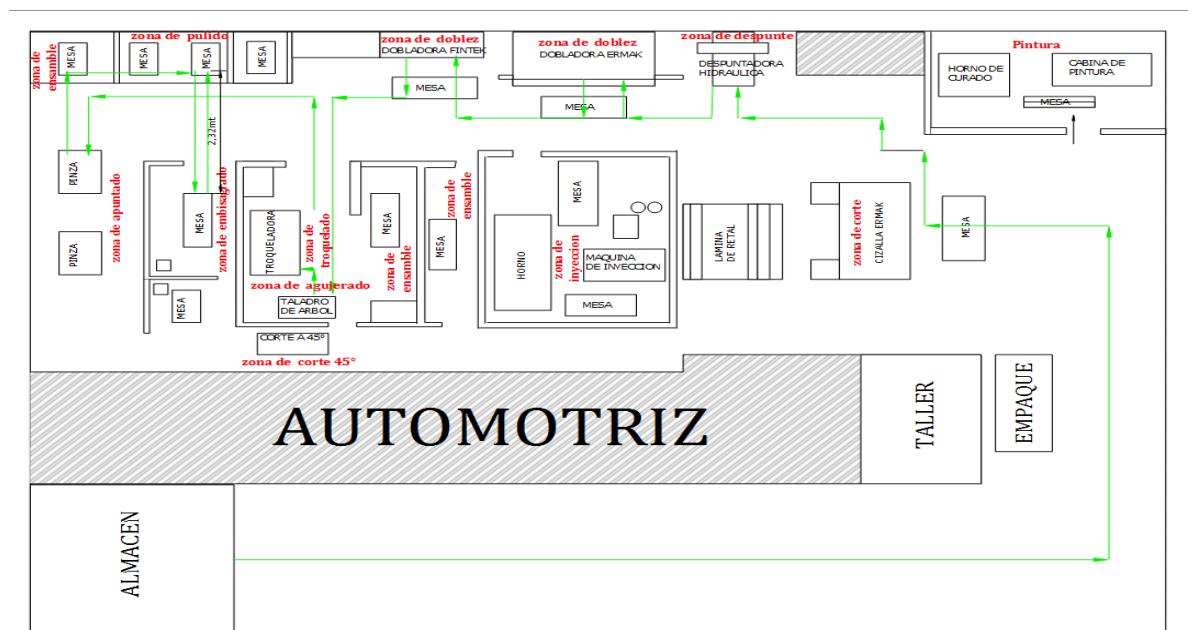


Tabla 51:diagrama de recorrido área de pulido

Fuente: autor

La visualizacion del diagrama de recorrido nos deja visualizar que para el transporte al area de pulido tiene una distancia de 2,32 mt con un tiempo de 4,1616 min

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S												
Elaborado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO								
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA		ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA		0				
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA		POSTURA ANORMAL	0	RUIDO		5				
TABLA DE SUPLEMENTOS				USO DE FUERZA	9	TENSION MENTAL		4				
10-20 PUNTOS	2 MINUTOS			MALA ILUMINACION	2	MONOTONIA		1				
20-30 PUNTOS	5 MINUTOS			CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO		0				
30 EN ADELANTE	7 MINUTOS			TOTAL								23
TOMA DE TIEMPOS												
PULIDO	REFERENCIA	PIEZA	OPERACIÓN	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR	
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	PULIDO MARCO	\$1.102.265	1,53	30	117	147	\$225	152	\$233	
	ST01 SIN MONTANTE	PANEL	PULIDO Y MATIZADO PANEL	\$1.102.265	1,53	30	257	287	\$440	292	\$448	
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO	PULIDO CONJUNTO PUERTA	\$1.102.265	1,53	30	139	169	\$259	174	\$267	

Tabla 52: tabla de tiempos área de pulido y matizado

Fuente: autor

Pintura

DIAGRAMA DE PESCADO (Pintura)

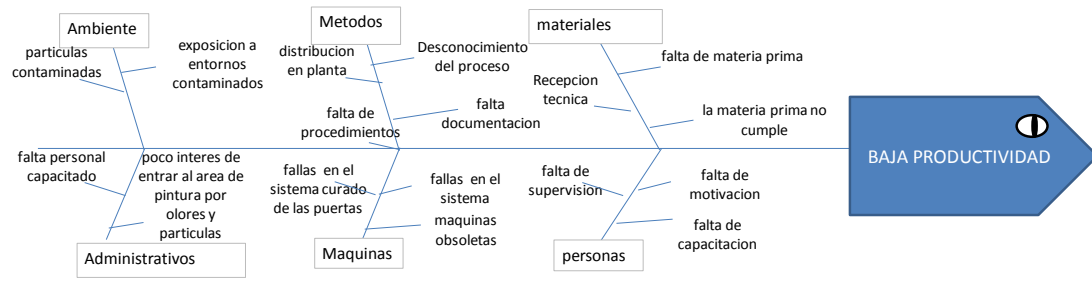


Tabla 53: diagrama ishikawa área de pintura

Fuente: autor

El principal problema en el área de pintura son los entornos contaminados y la adhesión de la pintura en la puerta, el plan de acción que se generó es cerrar la puerta de pintura cuando se esté aplicando la pintura en polvo esto ayuda a que no se contamine la puerta y no haya problemas con la adhesión de la pintura

Nº 1		AREA DE PINTURA (HORNO DE PINTURA)										PAGINA 1/1			
OPERACIÓN												DISEÑO DE PIEZA			
PINTURA												PUERTA			
COMPONENTE															
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA	SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHO	SIMBOLO		
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta	R			●							◆	verifica que todas las hojas de especificacion esten completas	I		
tomar la puerta	T	●					●					tomar la puerta	T		
montarlo en los ganchos del riel de pintura	M	●					●					montarlo en los ganchos del riel de pintura	M		
tomar un trapo	T	●					●					aplicar el liquido para limpiar la puerta de contaminacion	U		
oprimir el boton para accionar el riel de pintura	U	●					●								
entrar ala cabina de pintura	RI	●					●					entrar a la cabina de pintura	RI		
aplicar con pistola la pintura en polvo	U	●					●					girar el componente	U		
salir de la cabina de pintura	RI	●					●					salir de la cabina de pintura	RI		
oprimir el boton para que el riel entre al horno de curado	U	●					●					oprimir el boton para accionar el horno de curado	U		
tomar la pistola de pintura liquida	T	●					●					girar el componente	U		
retocar la puerta	U	●									◆	verificar que el componente este totalmente pintado	I		
transportar ala siguiente area	M		→					→				transportar ala siguiente area	M		

Tabla 54:diagrama bimanual área de pintura

Fuente: autor

Se cambió el procedimiento de esta área saliendo de la cabina de pintura después de la aplicación, dejando reposar la puerta durante 2 minutos y sacarla para el horno de curado.

Diagrama de recorrido

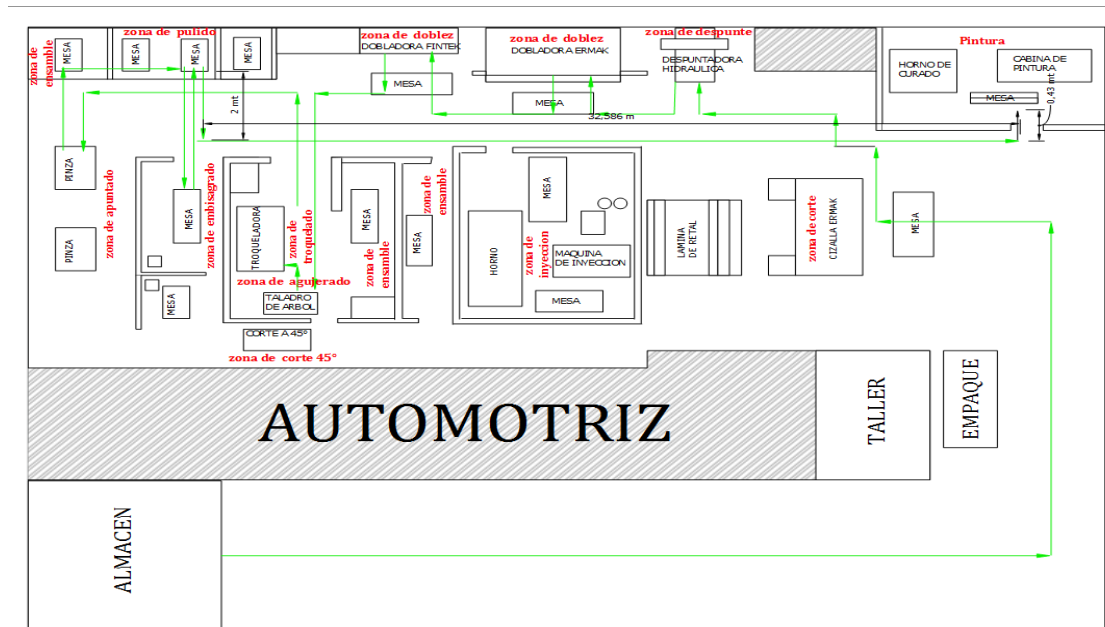


Tabla 55:diagrama de recorrido área de pintura

Fuente: autor

La distancia en el trayecto de pintura es de 34,998 mt con un tiempo de transporte de 19,481 min, obtaculizacion alta

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S		TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO									
Elaborado por:	LUIS MIGUEL PEÑA	ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0						
fabricado por:	LUIS MIGUEL PEÑA	POSTURA ANORMAL	2	RUIDO	5						
APROBADO por:	NELSON CARDENAS COVALEDA	USO DE FUERZA	1	TENSION MENTAL	0						
TABLA DE SUPLEMENTOS		MALA ILUMINACION	0	MONOTONIA	1						
10-20 PUNTOS	2 MINUTOS	CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	2						
20-30 PUNTOS	5 MINUTOS	TOTAL			13						
30 EN ADELANTE	7 MINUTOS										
TOMA DE TIEMPOS											
PINTURA Y EMPAQUE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	LAVADO	\$2.204.530	3,07	0	1.213	359	\$3.723	1.215	\$3.729
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	PINTURA	\$2.406.331	3,35	0	1.213	638	\$4.064	1215	\$4.071
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	RETOQUE	\$2.406.331	3,35	0	871	390	\$2.920	873,45	\$2.926
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	EMPAQUE PUERTA	\$2.204.530	3,07	0	179	396	\$549	180,9	\$555

Tabla 56:tabla de tiempos área de pintura

Empaque

DIAGRAMA DE PESCADO (Empaque)

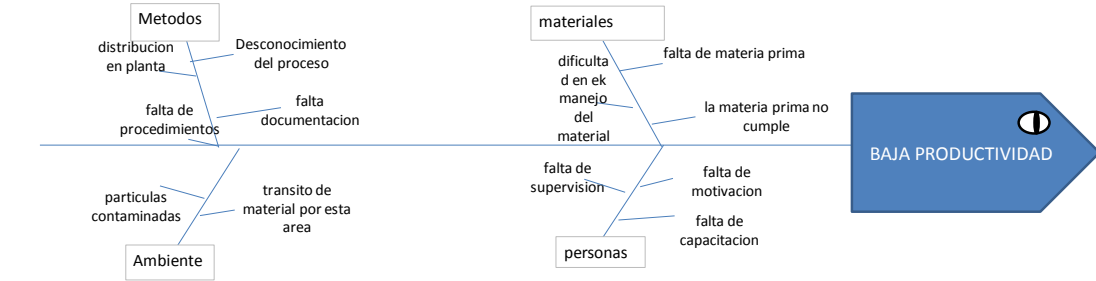


Tabla 57: diagrama de ishikawa área de empaque

Fuente: autor

El área de empaque tenía como problema principal que no tenía un instructivo de empaque y embalaje con el que tuvieran de guía para el correcto empaque de las puertas, debido a esto las puertas se iban con más de lo necesario en materiales o menos de lo requerido.

Nº	1	AREA DE EMPAQUE (PLASTICO STRECH Y CARTON)										PAGINA	1/1
OPERACION	EMPAQUE											DISEÑO DE PIEZA PUERTA EMPACADA	
COMPONENTE	PUERTA												
DESCRIPCION MANO Y PIE IZQUIERDA	SIMBOLO	●	→	●	▼	◆	●	→	●	▼	◆	DESCRIPCION MANO Y PIE DERECHA	SIMBOLO
esperar la orden de fabricacion con documentacion adjunta	R			●			●				◆	verifica que todas las hojas de especificacion esten completas	I
tomar la puerta	T	●					●					tomar la puerta	T
montarlo en el banco de empaque	M	●					●					montarlo en el banco de empaque	M
tomar el carton	T	●					●					ubicarlo en las esquinas y medios donde pasara la cinta de plastico	U
tomar los pliegos de carton	T	●					●					cubrir toda la puerta con carton	U
tomar la cinta plastica	T	●					●					asegurar la cinta plastica para que el carton no se suelte	U
tomar el plastico stretch	T	●					●					cubrir la puerta por encima	U
pasar el rollo de plastico stretch por debajo de la puerta	U	●					●					cubrir la puerta por encima	U
tomar la puerta	T	●					●					tomar la puerta	T
tomar la placa de identificacion	T	●					●					poner encima de la puerta la placa de identificacion	U
verificar el empaque de la puerta	I					◆					◆	verificar el empaque de la puerta	I
transportar ala siguiente area	M		→					→				transportar ala siguiente area	M
almacenar la puerta para el despacho	M				▼					▼		almacenar la puerta para el despacho	M

Tabla 58: diagrama bimanual del área de empaque

En el proceso bimanual no se cambió ningún procedimiento ya que el análisis del empaque es el adecuado, pero se debe realizar un instructivo que indique la cantidad de vueltas que se debe realizar al producto para estandarizar el empaque.

Diagrama de recorrido

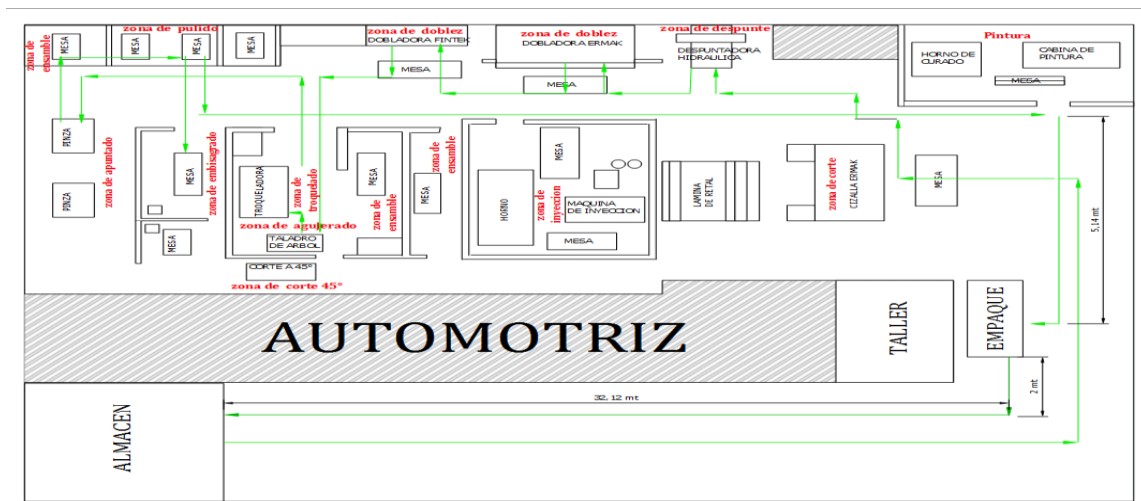


Tabla 59:diagrama de recorrido área de empaque

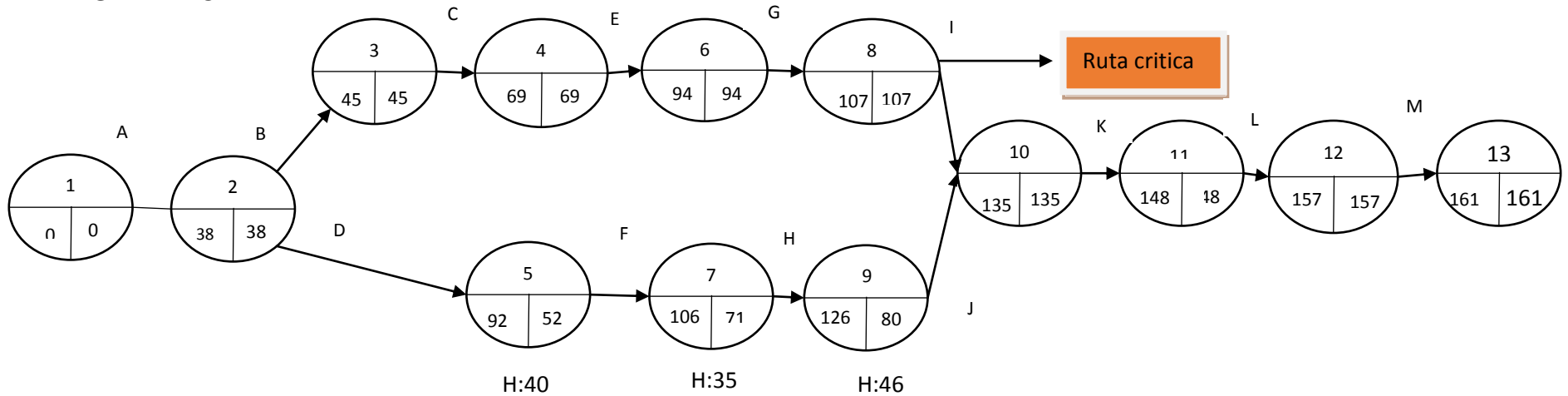
La distancia de trayectoria de la zona de pintura a la zona de empaque es de 5,14 mt con un tiempo de 6,634 min , obstaculizacion alta

Registro de tiempos

SAUTO ANDINA S.A.S											
Elaborado por :		LUIS MIGUEL PEÑA			TABLA DE SUPLEMENTOS OIT POR EL AREA DE TRABAJO						
fabricado por:		LUIS MIGUEL PEÑA			ACTIVIDAD POR ESTAR DE PIE	2	CONCENTRACION INTENSA	0			
APROBADO por:		NELSON CARDENAS COVALEDA			POSTURA ANORMAL	2	RUIDO	5			
TABLA DE SUPLEMENTOS					USO DE FUERZA	1	TENSION MENTAL	0			
10-20 PUNTOS					2 MINUTOS	MALA ILUMINACION	0	MONOTONIA	1		
20-30 PUNTOS					5 MINUTOS	CONDICIONES ATMOSFERICAS	0	TEDIO	2		
30 EN ADELANTE					7 MINUTOS	TOTAL					13
TOMA DE TIEMPOS											
PINTURA Y EMPAQUE	REFERENCIA	PIEZA	OPERACION	MOD	VALOR (MOD /SEG)	PUESTA A PUNTO/ SEGUNDOS	TIEMPO (SEG / UNI)	TIEMPO NORMAL	COSTO TOTAL MOD NORMAL	TIEMPO ESTANDAR	COSTO TOTAL DE MOD ESTANDAR
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	LAVADO	\$2.204.530	3,07	0	1.213	359	\$3.723	1.215	\$3.729
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	PINTURA	\$2.406.331	3,35	0	1.213	638	\$4.064	1215	\$4.071
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	RETOQUE	\$2.406.331	3,35	0	871	390	\$2.920	873,45	\$2.926
	ST01 SIN MONTANTE	MARCO Y PANEL	EMPAQUE PUERTA	\$2.204.530	3,07	0	179	396	\$549	180,9	\$555

Tabla 60:tabla de tiempos área de empaque

4.3.4.1 DIAGRAMA CPM-PERT



CONECTOR	DESCRIPCION	TIEMPO OPTIMO	TIEMPO MEDIO	TIEMPO PEIMISTA	TIEMPO PROMEDIO DE
A	CORTE	36,2	38	40	38
B	ESTAMPADO PANEL	5,7	7,7	9,7	7
C	DESPUNTE PANEL	22,133	24,133	26,133	24
E	DOBLEZ PANEL	23,64	25	27	25
D	DOBLEZ MARCO	12,3	14	17	14
G	ALISTAMIENTO PANEL	11	13	14	12
F	ALISTAMIENTO MARCO	18	19	21	19
I	ENSAMBLE PANEL	26	27,5	29	27
H	ENSAMBLE MARCO	7	9	12	9
J	PULIDO	11	13	14	12
K	EMBISAGRADO	8,25	9,3	10,5	9
L	PINTURA	55,06	57	58	56
M	EMPAQUE	3,015	4	5	4

Tabla 61: Diagrama cpm-pert

Fuente autor

$$te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Ecuación 2: Tiempo esperado

Fuente: (arce, 2013)

4.4 FASE IV: FORMULACIÓN E IMPLEMENTACION DE PROPUESTAS DE SOLUCIÓN (KAISEN)

En este capítulo se podrá visualizar las propuestas de mejoramiento continuo (kaizen) encontradas e implementadas en el desarrollo de este proyecto:

Implementación de atriles : la construcción del atril tenía como objetivo sostener cuatro aspectos importantes en el puesto de trabajo , los cuales eran 5”s metodología japonesa la cual busca tener ordenado y estandarizado el puesto de trabajo señalizando cada objeto utilizado en el trabajo ,documentos de ingeniería el cual tiene información sobre el proceso de fabricación (diagramas de flujo , gamas de fabricación , plan control y puesta punto) con el objetivo de mantener controlado todo el proceso de fabricación y guiar al operario en el proceso de fabricación , el siguiente aspecto era seguridad industrial el cual aguardaba documentos sobre seguridad en el puesto del trabajo (uso de los elementos de protección personal, matriz de riesgo y análisis de riesgo por oficio) , el último aspecto son tablas de parámetros y manuales de funcionamiento de la maquina usada .



Implementación de instructivo de dobléz: uno de los problemas más representativos en la plegadora ermak era que no se encontraba estandarizada el dobléz de componentes lo que dificultaba el uso por no seguir en un orden especificado, la implementación de este instructivo ayudo al operario a tener una secuencia optima en el dobléz del componente sin causar retrabajos en su área de trabajo lo que disminuyo las piezas defectuosas en el proceso productivo

La estandarización de el cajón de herramientas: la estandarización del puesto de herramientas con la metodología 5 s ayudo a eliminar tiempos innecesarios en el proceso productivo a causa de búsquedas innecesarias de herramientas para la realización del trabajo esto ayudo a todas las áreas que necesitaban herramientas adicionales para su trabajo , pero en especial ayudo a tres áreas que se vieron directamente beneficiadas en el tiempo de proceso las cuales fueron el área de agujerado (búsqueda de brocas) ,el área de ensamble (búsqueda de destornilladores ,tornillos y accesorios), el área de apuntado (búsqueda de boquillas de repuesto para la maquina pinza).

AHORRO KAIZEN																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DIAS</th> <th>HORAS</th> <th>MINUTOS</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIAS HABLES</td> <td>240</td> <td>1920</td> <td>115200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SALARIO+PRESTACIONES</td> <td>\$</td> <td></td> <td>15.659.380,80</td> <td></td> </tr> <tr> <td>VALOR MINUTO</td> <td>\$</td> <td></td> <td>135,93</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						DIAS	HORAS	MINUTOS		DIAS HABLES	240	1920	115200		SALARIO+PRESTACIONES	\$		15.659.380,80		VALOR MINUTO	\$		135,93	
	DIAS	HORAS	MINUTOS																					
DIAS HABLES	240	1920	115200																					
SALARIO+PRESTACIONES	\$		15.659.380,80																					
VALOR MINUTO	\$		135,93																					
Nº TRABAJADORES	MINUTOS GASTADOS X TRABAJADOR BUSQUEDA HTA.	TOTAL MINUTOS X DIA	DIAS HABLES	TOTAL AHORRADO ANUALMENTE																				
5	7,34	36,7	240	\$ 1.197.290																				
	12,53																							
	5,19																							
diario antes	62,65	8516																						
diario despues	25,95	3527																						

MEJORAMIENTO EN EL ALMACENAMIENTO DE HERRAMIENTAS

⊙ ANTES



⊙ AHORA



⊙ DATOS DE LA OPERACIÓN

Nº	DESCRIPCION	ANTES	DESPUES
1	Tiempo requerido	12.53 min.	5.19 min.
2	Numero de búsquedas al día	5	5
3	Costo mano de obra diario	8,516	3,527
ahorro anual : \$1.197.290			

Tabla 62:kaisen mejoramiento en el cajón de herramientas

Fuente: autor

Estandarización del estante de troqueles: una de las tareas más demoradas en el área de troquelado era la búsqueda de troqueles en el estante debido a que su peso genera esfuerzos en el operario, ya que el estante se encontraba en desorden (obsoletos y en uso) dificultaba la fabricación generando cuellos de botella en esta actividad. con la implementación de la propuesta kaisen se logró disminuir el tiempo de fabricación en la actividad de troquelado, bajando el costo de mano de obra y mejorando el tiempo de proceso del producto.

AHORRO KAIZEN				
		DIAS	HORAS	MINUTOS
	DIAS HABILES	240	1920	115200
	SALARIO+PRESTACIONES	\$		15.659.380,80
	VALOR MINUTO	\$		135,93
Nº TRABAJADORES	MINUTOS GASTADOS X TRABAJADOR BUSQUEDA HTA.	TOTAL MINUTOS X DIA	DIAS HABILES	TOTAL AHORRADO ANUALMENTE
5	7,34	36,7	240	\$ 1.197.290
	12,53			
	5,19			
diario antes	62,65	8516		
diario despues	25,95	3527		



Tabla 63:kaisen mejoramiento estante de troqueles

Fuente: autor

Implementación de carro de transporte: el transporte en la planta de producción de puertas era uno de los factores más complicados debido a que el producto es bastante pesado y se tiene que transportar mínimo por dos personas generando grandes esfuerzos y cuello de botella en el proceso productivo, después de analizar los factores con el ingeniero de producto y supervisor de puertas se llegó a un diseño que cumplía todas las características para un trasporte optimo del producto. esta implementación genero un gran impacto en el tiempo de proceso que se tenía en el área de puertas ya que ningún operario debía dejar de realizar su trabajo para ayudar al trasporte del componente.

SAUTO ANDINA S.A.S								
LINEA DE NEGOCIO	DIVISION CONSTRUCCION						FECHA	
							CODIGO	
TIEMPOS DE TRANSPORTE DEL PROCESO DE FABRICACION								
CONDICIONES	HERRAMIENTA	DESCRIPCION	DISTANCIA (MT)	TRAYECTOS (IDA Y REGRESO)	PORCENTAJE POR OBSTACULO %	TIEMPO (UNITARIO EN MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)	
N/A	MONTACARGA	ALMACEN -CIZALLA	41,568	1	1,2	12,288	10,24	
N/A	MANUAL	CISALLA -DESPUNTE	5,5	3	1,05	2,457	7,371	
N/A	MANUAL	DESPUNTE -ERMAK	2	3	1,05	1,575	4,725	
N/A	MANUAL	ERMAK -FINTEK	3,73	3	1,05	2,289	6,867	
N/A	MANUAL	FINTEK-CORTE45	6,5	3	1,1	3,52	10,56	
N/A	MANUAL	CORTE 45-TALADRO	1	2	1,02	0,51	1,02	
N/A	MANUAL	TALADRO-PRENSA	0,67	2	1,02	0,306	0,612	
N/A	MANUAL	PRENSA -PINZA	9,3	3	1,07	5,35	16,05	
1 sola pieza ensamblada necesita 2 personas	MANUAL	PINZA -ENSAMBLE	2	1	1,05	3,15	3,15	
	MANUAL	ENSAMBLE-EMBISAGRADO	2,32	1	1,05	4,284	4,284	
	MANUAL	EMBISAGRADO -PULIDO	2,32	1	1,02	4,1616	4,1616	
	MANUAL	PULIDO -PINTURA	34,998	1	1,15	19,481	19,481	
N/A	MANUAL	PINTURA-EMPAQUE	5,14	1	1,07	6,634	6,634	
N/A	MONTACARGA	EMPAQUE-ALMACEN	32,12	1	1,1	10,494	10,494	
						TOTAL	105,6496	

Tabla 64: tiempo gastado en el proceso de transporte

Con la implementación del carro de transporte se redujo el número de viajes disminuyendo el tiempo de transporte en un 47,38%, con esto se logra mejorar los tiempos de fabricación y disminuir el costo de mano de obra.

SAUTO ANDINA S.A.S								
LINEA DE NEGOCIO	DIVISION CONSTRUCCION						FECHA	
							CODIGO	
TIEMPOS DE TRANSPORTE DEL PROCESO DE FABRICACION CON LA IMPLEMENTACION DE KAISEN								
CONDICIONES	HERRAMIENTA	DESCRIPCION	DISTANCIA (MT)	TRAYECTOS (IDA Y REGRESO)	PORCENTAJE POR OBSTACULO %	TIEMPO (UNITARIO EN MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)	
N/A	MONTACARGA	ALMACEN -CIZALLA	41,568	1	1,2	12,288	10,24	
N/A	CARRO	CISALLA -DESPUNTE	5,5	1	1,05	2,457	2,457	
N/A	CARRO	DESPUNTE -ERMAK	2	1	1,05	1,575	1,575	
N/A	CARRO	ERMAK -FINTEK	3,73	1	1,05	2,289	2,289	
N/A	CARRO	FINTEK-CORTE45	6,5	1	1,1	3,52	3,52	
N/A	CARRO	CORTE 45-TALADRO	1	1	1,02	0,51	0,51	
N/A	CARRO	TALADRO-PRENSA	0,67	1	1,02	0,306	0,306	
N/A	CARRO	PRENSA -PINZA	9,3	1	1,07	5,35	5,35	
N/A	CARRO	PINZA -ENSAMBLE	2	1	1,05	1,575	1,575	
N/A	CARRO	ENSAMBLE-EMBISAGRADO	1	1	1,02	0,5202	0,5202	
N/A	CARRO	EMBISAGRADO -PULIDO	1	1	1,02	0,5202	0,5202	
N/A	CARRO	PULIDO -PINTURA	34,998	1	1,15	9,7405	9,7405	
N/A	CARRO	PINTURA-EMPAQUE	5,14	1	1,07	3,317	3,317	
N/A	MONTACARGA	EMPAQUE-ALMACEN	32,12	1	1,1	10,494	10,494	
						TOTAL	52,4139	

Tabla 65: tabla de ahorro de transporte

Fuente: autor

Mejoramiento del layout en el área de estante de troqueles: además de la búsqueda de troqueles el área de troquelado tenía otro problema que causaba grandes esfuerzos por el operario y dificultaba esta operación la cual era el transporte del troquel hacia la maquina troqueladora, lo que se analizo era que

el movimiento del estante ahorraría ese tiempo y no ocasionaría al trabajador esfuerzos innecesarios en el proceso productivo

AHORRO KAIZEN																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>DIAS</th> <th>HORAS</th> <th>MINUTOS</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DIAS HABILES</td> <td>240</td> <td>1920</td> <td>115200</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SALARIO+PRESTACIONES</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$ 15.659.380,80</td> </tr> <tr> <td>VALOR MINUTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>\$ 135,93</td> </tr> </tbody> </table>						DIAS	HORAS	MINUTOS		DIAS HABILES	240	1920	115200		SALARIO+PRESTACIONES				\$ 15.659.380,80	VALOR MINUTO				\$ 135,93
	DIAS	HORAS	MINUTOS																					
DIAS HABILES	240	1920	115200																					
SALARIO+PRESTACIONES				\$ 15.659.380,80																				
VALOR MINUTO				\$ 135,93																				
Nº viajes	MINUTOS GASTADOS X TRABAJADOR BUSQUEDA HTA.	TOTAL MINUTOS X DIA	DIAS HABILES	TOTAL AHORRADO ANUALMENTE																				
3	4,01	12,03	240	\$ 392.463																				
	12,53																							
	5,19																							
diario antes	37,59	5110																						
diario despues	15,57	2116																						

MEJORAMIENTO LAYOUT ESTANTE DE TROQUELES

⦿ ANTES

⦿ AHORA

⦿ DATOS DE LA OPERACIÓN

Nº	DESCRIPCION	ANTES	DESPUES
1	Tiempo requerido	10,34 min.	6,33 min.
2	Numero de búsquedas al día	3	3
3	Costo mano de obra diario	4,216	2,581

ahorro anual : \$392,463

SAUTO ANDINA S.A.S.

Tabla 66:kaisen mejoramiento en layout

Fuente: autor

Implementación de una nueva área de Embisagrado cerca al área de pulido: al realizar la ruta de proceso nos dimos cuenta con los dos ingenieros jefes que se estaba generando un transporte innecesario. el proceso de fabricación incurría en un transporte de componentes del área de pulido a

Transporte
innecesario

embisagrado de 4,64 mt, este problema se redujo a un transporte de 1 mt con la creación de una nueva área de embisagrado más cerca del área de pulido.

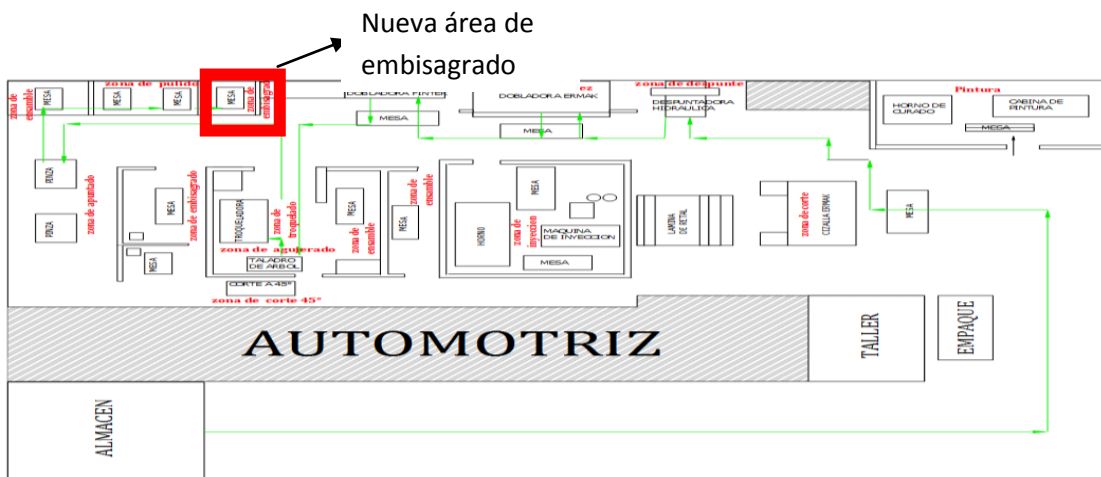
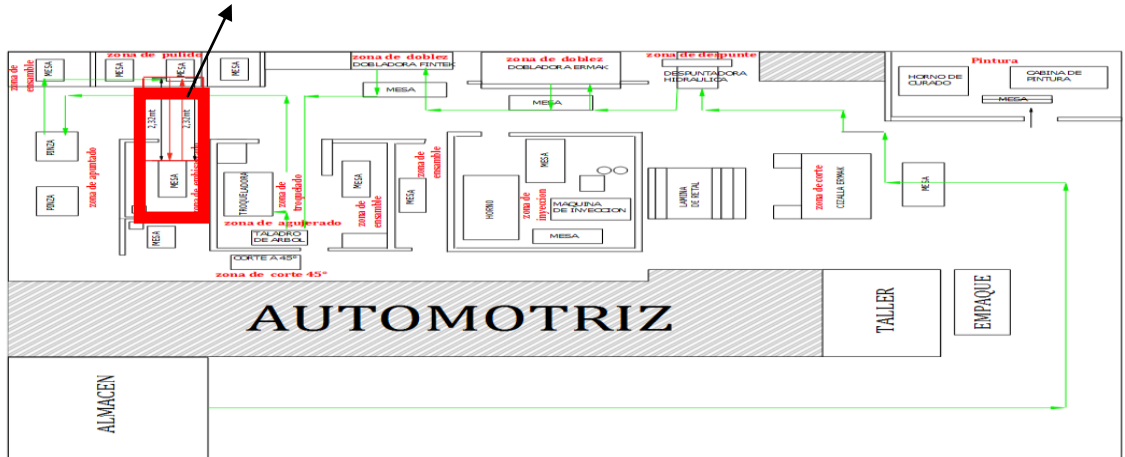


Tabla 67: layout kaisen de embisagrado

Fuente autor

SAUTO ANDINA S.A.S							
LINEA DE NEGOCIO		DIVISION CONSTRUCCION				FECHA	
						CODIGO	
TIEMPOS DE TRANSPORTE DEL PROCESO DE FABRICACION CON LA IMPLEMENTACION DE KAISEN							
CONDICIONES	HERRAMIENTA	DESCRIPCION	DISTANCIA (MT)	TRAYECTOS (IDA Y REGRESO)	PORCENTAJE POR OBSTACULO %	TIEMPO (UNITARIO EN MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)
N/A	MONTACARGA	ALMACEN -CIZALLA	41,568	1	1,2	12,288	10,24
N/A	MANUAL	CISALLA -DESPUNTE	5,5	1	1,05	2,457	2,457
N/A	MANUAL	DESPUNTE -ERMAK	2	1	1,05	1,575	1,575
N/A	MANUAL	ERMAK -FINTEK	3,73	1	1,05	2,289	2,289
N/A	MANUAL	FINTEK-CORTE45	6,5	1	1,1	3,52	3,52
N/A	MANUAL	CORTE 45-TALADRO	1	1	1,02	0,51	0,51
N/A	MANUAL	TALADRO-PRENSA	0,67	1	1,02	0,306	0,306
N/A	MANUAL	PRENSA -PINZA	9,3	1	1,07	5,35	5,35
N/A	MANUAL	PINZA -ENSAMBLE	2	1	1,05	1,575	1,575
N/A	MANUAL	ENSAMBLE-EMBISAGRADO	2,32	1	1,05	2,142	2,142
N/A	MANUAL	EMBISAGRADO -PULIDO	2,32	1	1,02	2,0808	2,0808
N/A	MANUAL	PULIDO -PINTURA	34,998	1	1,15	9,7405	9,7405
N/A	MANUAL	PINTURA-EMPAQUE	5,14	1	1,07	3,317	3,317
N/A	MONTACARGA	EMPAQUE-ALMACEN	32,12	1	1,1	10,494	10,494
						TOTAL	55,5963

Tabla 68:Tabla de tiempos de trasporte

Fuente autor

Con la implementación de la nueva área de embisagrado se logra disminuir el tiempo de transporte un 5,72%

SAUTO ANDINA S.A.S							
LINEA DE NEGOCIO		DIVISION CONSTRUCCION				FECHA	
						CODIGO	
TIEMPOS DE TRANSPORTE DEL PROCESO DE FABRICACION CON LA IMPLEMENTACION DE KAISEN							
CONDICIONES	HERRAMIENTA	DESCRIPCION	DISTANCIA (MT)	TRAYECTOS (IDA Y REGRESO)	PORCENTAJE POR OBSTACULO %	TIEMPO (UNITARIO EN MIN)	TIEMPO TOTAL (MIN)
N/A	MONTACARGA	ALMACEN -CIZALLA	41,568	1	1,2	12,288	10,24
N/A	MANUAL	CISALLA -DESPUNTE	5,5	1	1,05	2,457	2,457
N/A	MANUAL	DESPUNTE -ERMAK	2	1	1,05	1,575	1,575
N/A	MANUAL	ERMAK -FINTEK	3,73	1	1,05	2,289	2,289
N/A	MANUAL	FINTEK-CORTE45	6,5	1	1,1	3,52	3,52
N/A	MANUAL	CORTE 45-TALADRO	1	1	1,02	0,51	0,51
N/A	MANUAL	TALADRO-PRENSA	0,67	1	1,02	0,306	0,306
N/A	MANUAL	PRENSA -PINZA	9,3	1	1,07	5,35	5,35
N/A	MANUAL	PINZA -ENSAMBLE	2	1	1,05	1,575	1,575
N/A	MANUAL	ENSAMBLE-EMBISAGRADO	1	1	1,02	0,5202	0,5202
N/A	MANUAL	EMBISAGRADO -PULIDO	1	1	1,02	0,5202	0,5202
N/A	MANUAL	PULIDO -PINTURA	34,998	1	1,15	9,7405	9,7405
N/A	MANUAL	PINTURA-EMPAQUE	5,14	1	1,07	3,317	3,317
N/A	MONTACARGA	EMPAQUE-ALMACEN	32,12	1	1,1	10,494	10,494
						TOTAL	52,4139

Tabla 69:Tabla de ahorro de tiempos de trasporte

Fuente autor

Actualización de ficha 5”s en el puesto de trabajo :para llegar al proceso correcto de estandarización se debe dejar en una metodología en el puesto de trabajo que ayude al trabajador a tener conocimiento de herramientas y zonas las cuales conforman su área de trabajo , con esta ficha se busca que el operario conozca y tenga conocimiento de la ubicación de sus herramientas para eliminar tiempos de

búsqueda innecesaria en el proceso , además de mantener su puesto limpio y ordenado , mejorando su forma de trabajo

9pDVHIXHQWUQDDUFLYR(FHOVSODQDGH SURGXFFLyQ

Estandarización de tiempos: la línea de puertas estaba sufriendo problemas con la entrega del producto debido a que las fechas pactadas no se estaban cumpliendo. Al no tener los tiempos de fabricación se mantenía un supuesto de las puertas que deberían realizarse al terminar el día , la implementación de un tiempo estándar , sirvió para poder generar pronósticos y dar un adecuada fecha al cliente de la entrega de su producto , además este costo de mano de obra afecta directamente al área de ingeniería debido a que este es un factor importante cuando se entrega un precio en la cotización del producto , con el costo de mano de obra real el área de ingeniería puede dar un precio competitivo sin perder dinero .

Análisis de productividad

Teniendo en cuenta los kaisen realizados en la empresa SAUTO ANDINA S.A.S y los instructivos de fabricación que se realizó en este proyecto. El análisis de productividad es notable como lo ilustra la siguiente tabla:

ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD LINEA DIVISION CONSTRUCCION								
kaisen grupal	kaisen individual	AREA	MAQUINARIA	Tiempo de proceso antes de implementacion (min)	Unidades fabricadas antes de implementacion	Tiempo de proceso despues de la implementacion	unidades fabircadas despues de la implementacion	porcentaje de aumento de productividad (%)
ATRIL ESTANDARIZACION DEL PROCESO ESTANDARIZACION DE TIEMPOS ACTUALIZACION DE FICHA 5S ESTANDARIZACION DEL CAJON DE HERRAMIENTAS	N/A	corte	cizalla ermak (5 piezas)	39,2	12	36,2	13	8
	Implementacion de instructivo de doblez	doblez	dobladora ermak (5 piezas)	36,54	13	29,88	16	18
	N/A	doblez	dobladora fintek(1 pieza)	6,079	79	6,07	79	sin cambios
	Implementacion de instructivo de	estampado	one press 30 tonel	5,079	95	5,079	95	sin cambios
	N/A	despunte	despuntadora hidraulica (3 pieza)	26,3	18	22,133	22	16
	N/A	corte	corte a 45	12,34	39	12,34	39	sin cambios
	N/A	equipo mig	ensamble marco	7,3	66	7,3	66	sin cambios
	N/A	soldadura de punto	apuntado panel	13,86	35	13,034	37	6
	Mejoramiento en el almacenamiento	punzonado	troqueladora	32,43	15	28	17	14
	mejoramiento del layout del estante de troqueles			28	17	24	20	14
	N/A	agujerado	taladro de arbol	15	32	7	69	53
	Implementacion de nueva area de embisagrado	embisagrado	equipo mig	9,24	52	8,25	58	11
	N/A	pulido y matizado	pulidora y matizadora	10	48	10	48	sin cambios
	N/A	pintura	cabina de pintura	55,06	9	55,06	9	sin cambios
	N/A	empaquete	manual	5,4	89	3,015	159	44
implementacion de carro de transp	transporte	manual- carro		105,649		55,593	47,38	

Tabla 70: análisis de productividad

Fuente: autor

Como se puede visualizar en la tabla de análisis de productividad, la implementación de los kaisen causo impacto en 10 de las 16 áreas de trabajo que componen el proceso de fabricación, así como se ilustra en la siguiente imagen se puede visualizar que el número de piezas fabricadas aumento con las propuestas kaisen.

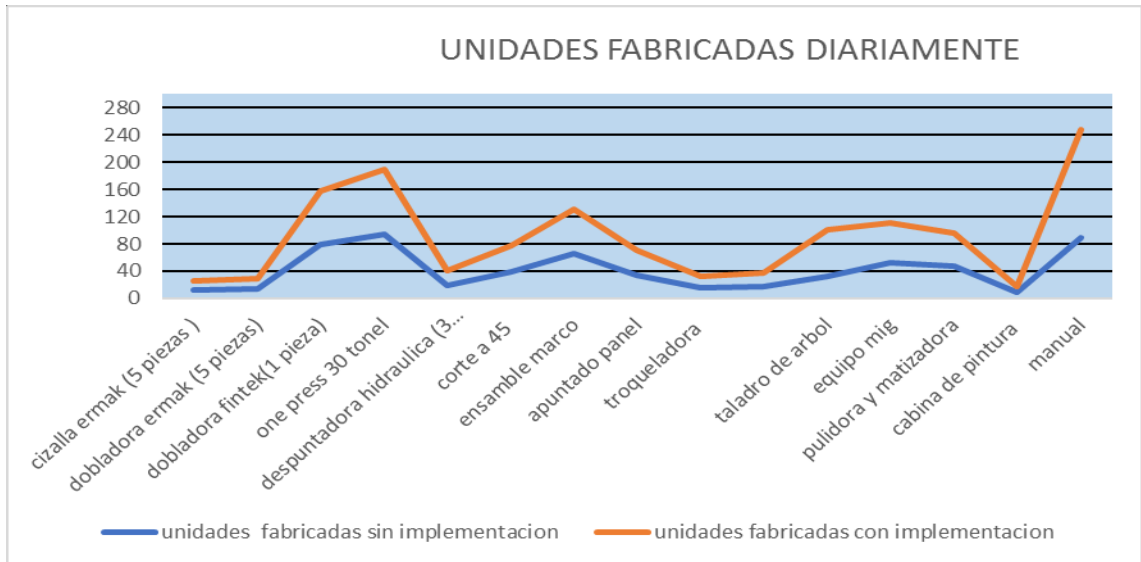


Tabla 71: NÚMERO DE PIEZAS FABRICADAS CON IMPLEMENTACION VS SIN IMPLEMENTACION

Fuente: autor

Con estos resultados favorables del proceso productivo damos como finalizado el proyecto, culminando y cumpliendo el logro de aumentar la productividad en la línea de división construcción a partir de la estandarización del proceso

CAPITULO V

5.1 FUNCIONES ADICIONALES ASIGNADAS

El área a la que fui asignado para realizar mi practica de extensión fue el área de ingeniería de producto de división construcción (puertas) la cual está liderada por el ingeniero de procesos Nelson Cárdenas Covalada (director externo). El cual me asigno funciones adicionales mientras cumplía el desarrollo de mi proyecto dentro del área; las funciones a mi cargo fueron:

1. Apoyo en las cotizaciones que llegan de los ejecutivos comerciales para esta actividad se manejaba un hoja de cálculo en Excel donde se analizaba los costos que generaba realizar una puerta de las especificaciones

que se encontraba en el formato de cotización , en esta hoja de cálculo se analizaba el desperdicio de lámina que se provocaba en la fabricación de la puerta y como esta lamina se podía utilizar de la mejor manera para otros componentes de la puerta , este costo de materia prima se asociaba con el valor del costo de mano de obra el cual es tomado del estudio que realice de tiempos y movimientos ;este es el costo de fabricación , a ese costo se le carga un 30% de margen de utilidad y da como el resultado el precio de venta , si la puerta se encuentra en el perímetro de Bogotá es solventado por la empresa , pero si la puerta es para otra ciudad, a este precio de venta se le carga un costo de fletes y viáticos para la instalación del producto .

2. Apoyo Liberación de órdenes de fabricación: para esta tarea se necesitó tener un conocimiento bastante riguroso del tema de composición de cada una de las puertas; esta actividad se empezó a realizar desde el 5 mes de practica debido a su complejidad y conocimiento que se debe tener sobre producto. ya que, en esta actividad, lo que se realiza es cargar todos los materiales que tiene una puerta y alimentarlo a la base de datos EXACT MAX, el cual es utilizado por el área de planeación para el descargue, requerimiento e inventario de materias primas. en esta operación el objetivo es realizar una estructura de componentes desde el producto terminado hasta la materia prima.

Apoyo en planos de corte y doblez: en esta actividad tiene como objetivo dar un apoyo visual al operario en la fabricación de la puerta, en este documento se expresa las especificaciones que se debe hacer para la fabricación de la puerta. Estos planos de corte y doblez expresan el calibre, las dimensiones y los componentes que deben cortar y doblar los operarios de planta. cuando una puerta tiene especificaciones especiales se anexa un plano mostrando visualmente como debe quedar la puerta y el proceso que se debe realizar para que se cumplan las especificaciones del cliente.

Actualización en las hojas de recepción técnica: esta operación tiene como objetivo dar un apoyo al área de calidad, expresando que materias primas se necesitan y que especificaciones deben tener para el correcto funcionamiento en el proceso, en estas hojas de recepción se muestra visualmente las

características a controlar (dimensiones, apariencia, componentes y funcionalidad). Esta operación ayuda a que el material que se esté recibiendo sea el óptimo para la fabricación del producto y cumpla con las expectativas del cliente.

Estandarización del proceso (gamas de fabricación, diagramas de flujo, plan control y puesta punto): esta actividad tiene como objetivo dar un documento del proceso explicando al trabajador los pasos que tiene que realizar para cumplir la función del puesto de trabajo, en estos documentos se busca tener un control del proceso, evitando que se generen retrabajos, cuellos de botella y teniendo una trazabilidad del producto.

Desviaciones de proceso: esta operación tiene como objetivo analizar el procedimiento que se debe realizar al producto, aquí se analiza cual es el retrabajo que se debe ejecutar y las soluciones que se pueden dar desde el área de ingeniería de producto. el área de ingeniería es la encargada de visualizar si el procedimiento que se debe realizar en el producto si es posible hacerlo sin afectar las características de la puerta o si los componentes no tienen arreglo.

propuestas de nuevos productos: en esta actividad se buscaba abrir los campos de la investigación e innovación de la línea de puertas, en esta actividad se buscaba obtener nuevas ideas de productos que están en el mercado y están causando sensación en la demanda de estos productos, en esta actividad se busca generar nuevos productos para ser competitivos en el mercado.

6. CONCLUSIONES

Finalmente se puede concluir que el estudio de tiempos y movimientos tuvo resultados positivos en el incremento de la productividad a partir de la estandarización del proceso, ya que al generar disminución en los tiempos de fabricación el proceso se mejora. Cuando se fabrica más unidades en la misma jornada de trabajo se incrementa la productividad y se mejora la relación de costo de mano de obra vs ventas, el desarrollo de este proyecto no solo ayudo a convertirse más productiva la planta de división construcción si no que ayudo

a determinar el valor real de la mano de obra en la fabricación de la puerta, lo cual es necesario para dar un precio competitivo al mercado.

También se puede concluir que la metodología káisen mejora radicalmente los procesos de fabricación, disminuyendo los costos en la fabricación al mejorar la forma de realizar el flujo de proceso, en este proyecto las ideas kaisen que se generaron tuvieron un gran impacto en la disminución de transporte, la línea de puertas está actualmente trabajando con las propuestas kaisen que se pasaron en este proyecto y están contribuyendo al mejoramiento continuo del proceso productivo.

Se puede concluir que el estudio de tiempos y movimientos es una herramienta que analiza cada una de las variables del puesto de trabajo, generando resultados satisfactorios en la disminución de tiempos de fabricación, generando utilidades y optimizando los costos de fabricación del producto, el estudio además de entregar resultados también verifica que los procedimientos que se están utilizando actualmente sean los más adecuados para el proceso productivo.

La estandarización del puesto de trabajo ayudo significativamente a la planta de división construcción en el mejoramiento del proceso, evitando los reprocesos que se estaban generando por poca documentación de ingeniería en la planta de producción, esta documentación generada está siendo beneficiosa para los operarios al tener una guía de cómo deben realizar su trabajo y como controlar el trabajo de las demás áreas.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa que se siga implementando este estudio de tiempos y movimientos en las otras líneas de negocio, para el mejoramiento y optimización de los costos de fabricación de los otros productos fabricados en la empresa, el correcto estudio de tiempos y movimientos en las otras líneas de negocio sería beneficioso para la empresa generando más utilidades y siendo más competitiva en el mercado.

Se recomienda que este el estudio de tiempos y movimientos se realice anualmente desde que la empresa no haya tenido movimientos en el layo de la empresa, y de haber algún cambio de maquinaria o de mejoramiento de proceso actualizar el costo de mano de obra teniendo el costo real a la hora de entrega de cotización al cliente.

Se recomienda a la empresa que se realice un programa de mantenimiento el cual se esté realizando preventivamente cada mes y no cuando la maquina haya tenido una falla y este generando un cuello de botella en proceso de fabricación. Además, se deben cambiar las herramientas obsoletas por maquinaria con las características requeridas para el correcto proceso de fabricación.

Bibliografía

(s.f.).

(DANE), D. a. (2016). Encuesta Mensual Manufacturera -EMM-. *EL TIEMPO*, págs. 1-2.

(DANE), D. a. (2017). *Índice de Costos de la Construcción de Vivienda - ICCV*. Obtenido de Dane:
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-costos-de-la-construccion-de-vivienda-iccv>

(OIT), O. i. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*. Ginebra: 3a.d.

(OIT), o. i. (2011). *ingenieros industriales online*. Obtenido de
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>

arce, G. (21 de 10 de 2013). *Estudio de tiempos y movimientos*. Obtenido de
<http://es.slideshare.net/GAO888/estudio-de-tiempos-y-movimientos>

CHIAVENATO. (2003). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Mexico: McGraw-Hill Latinoamericana.

criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo*. DIAZ DE SANTOS .

Cuervo, C. X. (09 de 09 de 2014). La innovación eleva competitividad colombiana. *Economista de america*, pág. 1.

DEMING, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*. ESPAÑA: DIAZ DE SANTOS.

guerra, A. c. (2015).

Hodson. (2001). *Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo*. Mexico: Instituto Tecnológico de Cd. Juárez .

ISHIKAWA, K. (1994). *Introducción al control de la calidad*. DIAZ DE SANTOS.

Juran, J. M. (1990). *Juran y la planificación para la calidad*. DIAS DE SANTOS S.A.

mansilla, R. (2014). *Diagnostico organizacional*. bogota.

milena. (29 de 08 de 2011). *blogspot*. Obtenido de teorías administrativas:
<http://tadministrativa-milena.blogspot.com.co/2011/08/administracion-cientifica.html>

Milena. (2011). *teorías administrativas*. Obtenido de blogspot: <http://tadministrativa-milena.blogspot.com.co/2011/08/frank-bunker-gilbreth-y-lilian-evelyn.html>

Niebel. (1990). *Ingeniería industrial : métodos, tiempos y movimientos*. Mexico: alfaomega.

Niebel. (1990). *Ingeniería Industrial, metodos, tiempos y movimientos*. ESPAÑA: Alfaomega.

niebel, b. (1669). *metodos estandares y diseño del trabajo* . mexico: alfaomega.

Sánchez, N. á. (2014).

taylor, f. (1969). *introduccion a la administracion cientifica*. alfaomega.

Tiempo. (2016). *Departamento administrativo de estadística (DANE)*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/industria/encuesta-mensual-manufacturera-emm>

TUMERO, I. J. (2016). *MONOGRAFIAS* . Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos101/estudio-tiempo-produccion-carrete-porta-nylon/estudio-tiempo-produccion-carrete-porta-nylon2.shtml>

VIRTUAL, U. D. (2015). Obtenido de <http://hachepe57.blogspot.com.co/2010/05/l-calculo-del-tamano-de-la-muestra.html>

8.ANEXOS

Anexo 1: CARTA DIAGNOSTICA DE LA EMPRESA

8.1 INFORME DIAGNOSTICO GENERAL

En la primera fase en el desarrollo del proyecto se encontró en la organización SAUTO ANDINA S.A.S que los empleados de la línea de puertas no tienen herramientas en buen estado para el óptimo desarrollo del producto lo que genera retrabajos y costos en el proceso, además se identificó que los empleados no están trabajando con un tiempo establecido en el proceso lo que genera que los planes de producción no se cumplan y generen demoras en las entregas del producto , los trabajadores están trabajando apoyados de gamas de fabricación desactualizadas y tienen poco conocimiento de los cambios que ha realizado el área de ingeniería , lo que genera que no se efectúe ningún mejoramiento continuo en el proceso.

Las líneas de puertas no están trabajando con la metodología 5" s y provoca paros en la producción por objetos que obstaculizan el camino, la señalización e identificación de cada puesto se encuentra establecidas y demarcadas.



Según las encuestas el resultado que se está presentando es la falta de materia prima (lamina) y herramientas obsoletas lo que están generando productos no conformes y costos extras en el proceso.

El área de calidad ha expresado en sus auditorías que la línea de puertas se encuentra sin documentación técnica, y esto está generando problemas en el proceso al realizar el trabajo empíricamente y no basados en el departamento de ingeniería.










Plan de acción

1. Elaborar un cronograma de actividades las cuales incluyan un impacto en estas problemáticas
2. Realizar la actualización de las gamas de fabricación por parte del practicante de ingeniería de puertas según las fechas pactadas
3. Tomar tiempos en cada área de proceso para estandarizar el tiempo de producción y cumplir con los planes de producción
4. Realizar un estudio con los tiempos obtenidos analizando y reduciendo toda actividad que genere costos innecesarios en el proceso
5. Realizar y hacer capacitaciones sobre la metodología 5" s para la implementación en cada puesto de trabajo
















8.2 DIAGRAMA DE PROCESO POR ATREA DE TRABAJO

		ZONA DE CORTE (CIZALLA ERMAK)				
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
1	recibir la orden de fabricacion					
2	transportar la lamina ubicandolo en el banco de trabajo			→		■
3	verificar el estado de la lamina a cortar	◆				
4	trazar las medidas de acuerdo a la orden de fabricacion		●			
5	programar la maquina CNC (cizalla ermak) diligenciando las medidas especificadas		●			
6	ubicar la lamina en el tope especificado de la maquina CNC		●			
7	oprimir el pedal accionando la maquina y cortando la lamina		●			
8	verificar las medidas especificadas en la orden de fabricacion	◆				
9	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion			→		
















VER ANEXO 2: DIAGRAMA DE PROCESO ÁREA DE CORTE

 ZONA DE DESPUNTE (DESPUNTADORA HIDRAULICA) 		INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA					
1	recibir la orden de fabricacion y laminas cortadas					
2	verifica las medidas de los componentes					
3	montar el troquel según despunte que necesite					
4	ubicar la lamina en el banco y ubicando en la zona a despuntar					
5	oprime el pedal de la maquina accionando y despuntando el componente					
6	oprime el pedal de la maquina accionando y doblando el componente					
7	verificar las medidas especificadas en la orden de fabricacion					
8	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (zona de doblez)					














VER ANEXO 3: DIAGRAMA DE PROCESO DE ÁREA DE DESPUNTE

 ZONA DE DOBLEZ (PLEGADORA CNC ERMAK) 		INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA					
1	recibir la orden de fabricacion y laminas cortadas					
2	verifica las medidas de los componentes					
3	Diligencia la maquina CNC (plegadora ermak)					
4	ubica los topes de la maquina según las dimensiones del componente					
5	ubica la lamina en la maquina CNC (plegadora ermak)					
6	oprime el pedal de la maquina accionando y doblando el componente					
7	verificar las medidas especificadas en la orden de fabricacion					
8	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion					














VER ANEXO 4: DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA ERMAK

 ZONA DE DOBLEZ (DOBLADORA FINTEK) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion y laminas cortadas					
2	verifica las medidas de los componentes					
3	montar el troquel según despunte que necesite					
4	ubicar la lamina en el banco y ubicando en la zona a despuntar					
5	opreme el pedal de la maquina accionando y despuntando el componente					
6	opreme el pedal de la maquina accionando y doblando el componente					
7	verificar las medidas especificadas en la orden de fabricacion					
8	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (zona de doblez)					














VER ANEXO 5: DIAGRAMA DE PROCESO DOBLADORA FINTEK

 ZONA DE APUNTADO DE REFUERZOS (SOLDADURA DE PUNTO) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion y bandeja doblada y punzonada					
2	ubicar la bandeja en dispositivo r57					
3	ubicar los refuerzos en la bandeja según especificado en la orden de fabricacion					
4	oprimir el pedal de la soldadura de punto accionando la maquina y soldando los refuerzos					
5	verificar que los refuerzos tengan las medidas especificadas en la orden de fabricacion					
6	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (pulido y matizado)					














VER ANEXO 6: DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE APUNTADO

 ZONA DE TROQUELADO(COHA 30 TON) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion y laminas cortadas					
2	montar el troquel					
3	montar los componentes en el banco de troquelado					
4	oprimir el pedal para accionar la troqueladora y punzonar los componentes (bandeja y marco)					
5	verificar las medidas especificadas en la orden de fabricacion					
6	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (zona apuntado refuerzos panel y marco pulido y matizado)					















VER ANEXO 7: DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE TROQUELADO

 ZONA DE AGUJERADO (TALADRO DE ARBOL) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion y laminas dobladas					
2	marcar la medida a agujerar según orden de fabricacion					
3	montar los componetes (laterales) en el dispositivo r56					
4	prender y perforar (taladro de arbol) los componentes especificados					
5	verificar que los agujeros queden según lo especificado					
6	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (zona de troquelado)					

VER ANEXO 8: DIAGRAMA DE PROCESO DE AGUJERADO

 ZONA DE PULIDO Y MATIZADO (PULIDORA Y MATIZADORA) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion los componentes (marco y panel)					
2	subir los componentes al banco de pulido					
3	pulir los componentes sin dejar rastros de soldadura ni esquiras					
4	matizar los componentes					
5	verificar que los componentes no tengan rastros visibles de soldadura					
6	transportar las laminas pulidas y matizadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (embisagrado)					

VER ANEXO 9: DIAGRAMA DE PROCESO PULIDO

 ZONA DE ENSAMBLE MARCO (EQUIPO MIG) 						
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
						
1	recibir la orden de fabricacion y laminas dobladas					
2	verifica las medidas de los componentes					
3	montar los componetes (cabezal, laterales y omega) en					
4	soldar cabezal con laterales y omega					
5	verificar que las diagonales sean las especificadas en la orden de fabricacion					
6	soldar los refuerzos (chapa, omega inferior, bisagra y anclaje)					
7	transportar las laminas cortadas y la orden de fabricacion a la proxima estacion (zona de embisagrado)					

VER ANEXO 12: DIAGRAMA DE PROCESO ENSAMBLE

SAUTO ANDINA S.A.S.		ZONA DE EMBISAGRADO (SOLDADURA DE PUNTO)				SAUTO S.A. División Construcción ¡Expertos en Puertas!
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
		◆	●	→	▼	■
1	recibir la orden de fabricacion y marco y panel					■
2	ubicar la bandeja y marco en dispositivo r59		●			
3	ubicar galgas en el marco que le den las luces a la puerta y permita su correcto funcionamiento		●			
4	ubicar la galga de bisagra proporcionalmente en lo alto de la puerta		●			
5	ubicar las bisagras en las galgas de bisagra y soldar (equipo mig)		●			
6	levantar la puerta ,abrir la puerta y resoldar las bisagras		●			
7	verificar correcto funcionamiento de la puerta	◆				
8	transportar la puerta a pulido de puerta terminado			→		

VER ANEXO 14: DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE ENBISAGRADO

SAUTO ANDINA S.A.S.		ZONA DE PINTURA (CABINA DE PINTURA SIFAC)				SAUTO S.A. División Construcción ¡Expertos en Puertas!
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
		◆	●	→	▼	■
1	recibir la orden de fabricacion y la puerta					■
2	ubicar el panel y el marco en los ganchos del riel transportador		●			
3	limpiar la puerta y aplicar exalt		●			
4	opimir en el panel de control para accionar el riel transportador		●			
5	aplicar en la cabina la pintura especificada a la puerta		●			
6	pasar al horno de curado las puertas		●			
7	esperar el tiempo especificado para el correcto curado de la puerta					■
8	verificar el aspecto de la pintura y pasar al area de retoque si es necesario	◆				
9	transportar al area de empaque las puertas			→		

VER ANEXO 15: DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE PINTURA

SAUTO ANDINA S.A.S.		ZONA DE EMPAQUE (MANUAL)				SAUTO S.A. División Construcción ¡Expertos en Puertas!
N°	DESCRIPCION DE LA TAREA	INSPECCION	OPERACIÓN	TRANSPORTE	ALMACENAMIENTO	DEMORA
		◆	●	→	▼	■
1	recibir la orden de fabricacion y la puerta terminada					■
2	Ubicar la puerta terminada en los estantes de empaque		●			
3	poner carton corrugado en la parte que pasara la correa de plastico		●			
4	poner carton corrugado hasta cubrir totalmente la puerta		●			
5	cubrir con plastico strech hasta cubrir totalmente la puerta		●			
6	poner una placa en la parte superior de la puerta donde se encuentre la informacion de la puerta		●			
7	transportar al despacho de puertas para esperar su traslado			→		

VER ANEXO 16: DIAGRAMA DE PROCESO AREA DE EMPAQUE