

MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE METALICAS GARCIA

JULIANA ANDREA PEÑA CEPEDA

CÓDIGO: 2060894



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2012

MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE METALICAS GARCIA

JULIANA ANDREA PEÑA CEPEDA

**Trabajo de grado para optar el título de
Ingeniero Industrial**

Director

ANA CARMENZA BUITRAGO SANABRIA

Ingeniera Industrial

Docente de estudios industriales y empresariales

Codirector

VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN

Gerente

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA**

2012

A Dios, quien guía mis pasos en el camino de la vida.

A mis padres, por todos sus consejos, por su total entrega, por apoyarme y demostrarme su amor día a día, por hacer de mí, la persona que soy, y porque gracias a ellos, pude alcanzar esta meta.

A Gabi, mi hermanita, mi razón de ser, quien me motiva a seguir adelante.

A mi tía Janeth, quien depositó toda su confianza en mí; a mi nonita, que con su dulzura y cariño me alegra los días. Y a todos mis tíos, quienes me brindaron su apoyo incondicional.

A mis amigos, con quienes he vivido tantas experiencias, quienes han estado a mi lado y compartido conmigo esta experiencia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme vivir esta maravillosa experiencia, por llenarme de paz en momentos de angustia y darme la fortaleza, voluntad, paciencia, confianza y sabiduría necesarias para seguir adelante y alcanzar todas las metas planteadas a lo largo de este camino.

A mi familia, especialmente a mis padres y a mi hermana, que fueron mi constante apoyo durante la realización de este proyecto.

A todo el equipo de METALICAS GARCIA, por recibirme con los brazos abiertos y permitirme desarrollar mi práctica empresarial en sus instalaciones, por brindarme gentilmente toda la información que les solicité en su debido momento, por colaborarme durante todo el proceso y por hacerme sentir parte de esa familia; a Víctor Manuel García Chacón, quien me dio la oportunidad de realizar mi proyecto allí, a Esperanza Meléndez, quien me brindó su ayuda durante el tiempo que estuve en la empresa.

A mi directora de proyecto, Ana Carmenza Buitrago, le agradezco su colaboración y asesoría durante el desarrollo del proyecto, igualmente agradezco a todo el personal docente que me enseñó todos los conocimientos que pude poner en práctica a través de la realización de este proyecto.

A mis compañeros y a mis amigos, quienes estuvieron siempre a mi lado, y me ofrecieron su apoyo, compañía y sobretodo su amistad, y con quienes viví la mejor experiencia de mi vida, la de ser estudiante.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	23
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	24
1. GENERALIDADES	25
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	25
1.1.1 Objetivos	25
1.1.2 Alcance del trabajo.....	26
1.2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	27
1.2.1 Perfil de la empresa	27
1.2.2 Objeto social	27
1.2.3 Reseña histórica	27
1.2.4 Cultura organizacional	28
1.2.5 Estructura organizacional.....	29
1.2.6 Mapa de procesos.....	30
1.2.7 Productos.....	31
1.2.8 Materias primas e insumos	31
1.2.9 Proveedores.....	34
1.2.10 Clientes	37
1.2.11 Canales de distribución.....	39
1.2.12 Ventas.....	40
2. MARCO TEÓRICO	41
2.1 MEJORAMIENTO DE PROCESOS	41
2.2 METODOLOGIA 5'S	42
2.3 ANÁLISIS DE DESPILFARROS	44
2.3.1. Tipos de despilfarro:.....	45
2.4 ESTUDIO DE TIEMPOS	46
2.4.1. Estudio de tiempos por cronometro	47
2.4.2. Suplementos	48
2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO	48
2.6 DIAGRAMA DE PARETO	49
2.7 ANÁLISIS DE CAPACIDAD	50

2.7.1 Capacidad instalada.....	50
2.7.2. Análisis de capacidad	50
2.8 INDICADORES DE GESTIÓN	52
2.8.1 Elementos de los indicadores de gestión:.....	53
2.8.2 Metodología para establecer indicadores de gestión:	54
2.9 Programación de la producción	54
2.9.1 Herramienta ofimática.....	55
2.10 INVENTARIOS.....	55
2.10.1 Modelos de cantidad fija de pedido.....	56
3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	59
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	59
3.1.1 Metodología para hacer la descripción del proceso productivo	59
3.2 ETAPAS DEL PROCESO	60
3.2.1 Solicitud de los pedidos	61
3.2.2 Diseño.....	61
3.2.3 Marcado	62
3.2.4 Corte	63
3.2.5 Troquelado.....	64
3.2.6 Doblado.....	65
3.2.7 Soldadura.....	65
3.2.8 Limpieza.....	66
3.2.9 Pintura.....	67
3.2.10 Acabados.....	67
3.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO	68
3.4 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS	68
3.5 ANÁLISIS DE DESPILFARROS	69
3.5.1 Personas.....	69
3.5.2 Máquinas	73
3.5.3 Materiales	73
3.5.4 Dirección	76
3.5.5 Métodos	77
3.5.6 Calidad.....	78

3.5.7 Seguridad.....	80
3.6 DIAGNÓSTICO DE LAS 5 ESES.....	84
3.6.1 Seiri (clasificar)	84
3.6.3 Seiso (limpieza)	90
3.6.4 Seiketsu (control visual)	92
3.6.5 Shitsuke (disciplina y hábito).....	92
3.7 OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	93
4. ESTUDIO DE TIEMPOS	95
4.1 SELECCIÓN DE LÍNEAS DE PRODUCTO	95
4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	97
4.3 DIVISIÓN DE LOS CICLOS EN ELEMENTOS.....	98
4.4 CAPACIDAD INSTALADA	100
5. DISEÑO E IMPLEMENTACION DE MEJORAS	102
5.1 ESTRATEGIA DE LAS 5 ESES	102
5.1.1 Seiri (clasificar)	102
5.1.2 Seiton (orden)	105
5.1.3 Seiso (limpieza)	108
5.1.4 Seiketsu (control visual).....	110
5.1.5 Shitsuke (disciplina y hábito).....	110
5.2 REDUCCION DE DESPILFARROS.....	111
5.2.1 Personas.....	111
5.2.2 Máquinas	114
5.2.3 Materiales	114
5.2.5 Métodos	116
5.2.7 Seguridad.....	116
5.3 MANUAL DE FUNCIONES	120
5.4 DISEÑO DEL CARGO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA.....	121
5.5 DEFINICIÓN DE LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA.	121
5.6 SOCIALIZACIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO	122
5.7 POLÍTICA DE INVENTARIOS:	122
5.8 CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO	131

5.9 CONTROL DE MATERIA PRIMA	132
5.10 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	133
5.11 COMPRA E INSTALACIÓN DE UN EXTRACTOR PARA LA ZONA DE PINTURA.	134
5.12 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.....	135
5.13 AGENDA DE PRODUCCION	135
6. INDICADORES DE GESTIÓN	138
6.1 DISEÑO DE INDICADORES	138
6.2 IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES	138
CONCLUSIONES	145
RECOMENDACIONES.....	148
BIBLIOGRAFÍA	149
ANEXOS	150

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Perfil de la empresa	27
Tabla 2. Especificaciones del acero Cold Rolled	32
Tabla 3. Proveedores por tipo de producto	34
Tabla 4. Política de pago a proveedores	36
Tabla 5. Tiempos de pago a proveedores establecidos por los clientes.	38
Tabla 6. Resumen de ventas años: 2009, 2010 y 2011	40
Tabla 7. Grado de despilfarro en las actividades de producción.....	69
Tabla 8. Cuantificación de pérdidas por desplazamientos.	72
Tabla 9. Inventario de lámina de acero Cold Rolled	74
Tabla 10. Resultados de listas de chequeo para identificación de despilfarros	83
Tabla 11. Ventas por producto Enero – Julio de 2011.....	95
Tabla 12. Participación porcentual de los productos.....	96
Tabla 13. Resumen de tamaño de muestras para el estante.....	98
Tabla 14. Resumen de tiempos de ciclo del estante.....	99
Tabla 15. Calculo de la capacidad para la fabricación del estante	101
Tabla 16. Disposición final de los objetos.	104
Tabla 17. Incremento porcentual del estado de orden y limpieza de la planta.	111
Tabla 18. Cuantificación de pérdidas por desplazamientos después de mejoras.	113
Tabla 19. Resultados de listas de chequeo para identificación de despilfarros después de implementación de mejoras.....	120
Tabla 20. Componentes y materiales del estante y la vitrina mostrador.	123
Tabla 21. Participación en costos de cada material del estante.	125
Tabla 22. Costos de hacer una orden	126
Tabla 23. Demanda mensual de lámina de acero cold rolled para estante. ...	127
Tabla 24. Demanda anual esperada:.....	127
Tabla 25. Cálculo de la cantidad óptima de pedido.	128
Tabla 26. Cálculo del punto de reorden para las materias primas.	129
Tabla 27. Horas invertidas en reparaciones y averías.	139

Tabla 28. Cantidad de productos con defecto, datos de enero a julio de 2011	140
Tabla 29. Cantidad de productos con defecto, datos de agosto a febrero de 2012.....	141
Tabla 30. Entrega de pedidos de enero a julio de 2011.....	142
Tabla 31. Entrega de pedidos de agosto de 2011 a febrero de 2012	143

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de METALICAS GARCIA	29
Figura 2. Mapa de procesos de METALICAS GARCIA.	30
Figura 3. Clientes.....	37
Figura 4. Canales de distribución.....	39
Figura 5. Simbología.....	49
Figura 6. Procesos para la elaboración de las líneas de producto.....	60
Figura 7. Diseño para la elaboración de una vitrina de tubo.	62
Figura 8. Sección de marcado	62
Figura 9. Dobladora de muelas.....	65
Figura 10. Galón de ácido.....	66
Figura 11. Proceso de pintura de bandejas y parales.....	67
Figura 12. Compresor	67
Figura 13. Zona de ensamble del primer piso.....	71
Figura 14. Búsqueda de moldes.	71
Figura 15. Desmontaje de troquel.....	73
Figura 16. Tiras y láminas de acero cold rolled en mal estado	74
Figura 17. Residuos de material en el suelo.	76
Figura 18. Producto en proceso abandonado.	77
Figura 19. Máquina dobladora de tubo desarmada.	78
Figura 20. Vitrina mostrador con defecto.	79
Figura 21. Iluminación inadecuada.	80
Figura 22. Operario doblando sin elementos de protección.....	80
Figura 23. Personal sin utilizar elementos de seguridad personal.	81
Figura 24. Área de pintura sin ventilación.....	82
Figura 25. Personal sin elementos de protección.	82
Figura 26. Extintor obstaculizado.....	83
Figura 27. Moldes para carro de perro.....	85
Figura 28. Parte posterior de las dobladoras	85
Figura 29. Objetos innecesarios.	85

Figura 30. Productos obsoletos.....	79
Figura 31. Producto en proceso.....	86
Figura 32. Cartón almacenado.....	79
Figura 33. Marcos de cuadros	86
Figura 34. Vidrio y madrea almacenados.....	86
Figura 35. Moldes.	87
Figura 36. Objetos inútiles.	87
Figura 37. Espacio de transito reducido.....	88
Figura 38. Clasificación de pinturas	88
Figura 39. Ausencia de recipientes de recolección de residuos	89
Figura 40. Desorden en la oficina	89
Figura 41. Láminas y tiras de acero cold rolled sin identificación	89
Figura 42. Producto en proceso.....	90
Figura 43. Techo y paredes sucios	90
Figura 44. Paredes en mal estado	91
Figura 45. Desechos en el piso.....	91
Figura 46. Basura en las máquinas	91
Figura 47. Desechos alrededor de la troqueladora	92
Figura 48. Imágenes de los objetos con sticker rojo	103
Figura 49. Recipiente de desechos.....	109
Figura 50. Folletos recordación programa 5´Ss	110
Figura 51. Mesa auxiliar de trazado primer piso	112
Figura 52. Ubicación de herramientas	114
Figura 53. Recipiente de recolección de acero cold rolled.....	115
Figura 54. Tablero.....	115
Figura 55. Cuadros informativos.....	121
Figura 56. Reglamento interno.....	122
Figura 57. Cuadro en Excel para el control de inventarios de producto terminado.....	131
Figura 58. Cuadro en Excel para el control de inventarios de producto en proceso.....	132
Figura 59. Carpeta de kardex utilizada antes de implementación de mejoras.....	133

Figura 60. Cuadro en Excel de control de inventario de materia prima	133
Figura 61. Extractor de olores y partículas para el área de pintura.....	134
Figura 62. Planilla de producción diaria	136
Figura 63. Excel producción mensual – anual	137

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Pareto, participación porcentual de los productos.....	97
Gráfico 2. Índice de tiempo perdido por averías	139
Gráfico 3. Índice de productos defectuosos	141
Gráfico 4. Índice de entregas con retraso	143

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Especificaciones de la vitrina mostrador	31
Cuadro 2. Materia prima utilizada en el proceso productivo	34
Cuadro 3. Herramientas utilizadas en el proceso de marcado.....	63
Cuadro 4. Maquinaria y herramientas utilizadas en el corte.	64
Cuadro 5. Maquinaria utilizada en el troquelado	64
Cuadro 6. Maquinaria y equipo utilizado en la soldadura	66
Cuadro 7. Moldes con identificación	106
Cuadro 8. Área de almacenamiento segundo piso	106
Cuadro 9. Ubicación de objetos personales de los operarios, antes y después de las mejoras.....	107
Cuadro 10. Organización de las pinturas antes y después de las mejoras.....	107
Cuadro 11. Escritorio del gerente, antes y después de las mejoras	108
Cuadro 12. Clasificación de lamina de Acero Cold rolled	108
Cuadro 13. Operarios en labor de aseo del puesto de trabajo.....	109
Cuadro 14. Operarios y elementos de protección.....	117
Cuadro 15. Cambio de mascararas para soldadura.....	117
Cuadro 16. Máscaras para el proceso de pintura	118
Cuadro 17. Extintor segundo piso.....	119
Cuadro 18. Iluminación de área administrativa y de producción.....	119
Cuadro 19. Señalización de seguridad	135

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. CATÁLOGO DE PRODUCTOS DE METALICAS GARCIA.....	150
ANEXO B. DIRECTORIO DE CLIENTES	154
ANEXO C. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE METALICAS GARCIA	156
ANEXO D. DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS	158
ANEXO E. LISTAS DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS	173
ANEXO F. LISTA DE CHEQUEO 5 S´S ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	178
ANEXO G. SELECCIÓN DE REFERENCIAS PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE TIEMPOS.....	181
TABLA G.1. VENTAS POR REFERENCIA DE CADA PRODUCTO DE ENERO A JULIO DE 2011	181
TABLA G.2. ASIGNACIÓN DE NUMERACIÓN A CADA REFERENCIA.....	182
TABLA G.3. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LAS REFERENCIAS.....	183
GRÁFICO G.4. DIAGRAMA DE PARETO	184
ANEXO H. ESTUDIO DE TIEMPOS	185
H.1. FORMATO DE REGISTRO PARA LAS PREMUESTRAS	185
H.2. PREMUESTRAS FABRICACIÓN DE ESTANTES	186
H.3. DIVISION DE CICLOS POR ELEMENTO	188
H.4. MUESTRAS FABRICACIÓN DE ESTANTES	194
H.7. DIVISION DE CICLOS POR ELEMENTO	219
H.8. MUESTRAS FABRICACIÓN VITRINA MOSTRADOR.....	239
H.9. RESUMEN TIEMPOS DE CICLO DE LA VITRINA	287
ANEXO I. SUPLEMENTOS POR DESCANSO Y NECESIDADES PERSONALES.....	289
ANEXO J. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE LA VITRINA.....	290
ANEXO K. DOCUMENTACION SOPORTE DE LA CAPACITACIÓN	292
K.1. ASISTENCIA CAPACITACION CINCO ESES	292
K.2. DIAPOSITIVAS CAPACITACION CINCO ESES.....	293
ANEXO L. IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS INNECESARIOS	294

L.1. LISTA DE OBJETOS INNECESARIOS	294
L.2 CRITERIOS PARA TOMAR DECISIONES ACERCA DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS OBJETOS.....	296
ANEXO M. MANUAL PROGRAMA 5 ESES	297
ANEXO N. LISTA DE CHEQUEO 5 S´S DESPUÉS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.....	305
ANEXO Ñ. DIAGRAMA DE RECORRIDO DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LA MEJORA.....	308
ANEXO O. FACTURAS COMPRA DE GUANTES DE VAQUETA	310
ANEXO P. LISTAS DE CHEQUEO PARA DESPILFARROS DESPUÉS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS.....	311
ANEXO Q. MANUAL DE FUNCIONES.....	315
ANEXO R. SOPORTES DEFINICIÓN DE LA MISIÓN, VISIÓN Y VALORES DE LA EMPRESA.....	336
R.1. FACTURA DE CUADROS DE MISIÓN, VISIÓN, VALORES Y REGLAMENTO INTERNO.....	336
R.2. CUADROS INFORMATIVOS	337
ANEXO S. LISTADO DE COSTOS.....	338
TABLA S.2. COSTOS UNITARIOS DE LOS MATERIALES DE LA VITRINA MOSTRADOR.....	338
TABLA S.3. PARTICIPACIÓN EN COSTOS DE CADA MATERIAL DE LA VITRINA MOSTRADOR.....	339
ANEXO T. CÁLCULOS PARA DEFINIR LA POLÍTICA DE INVENTARIOS ...	340
TABLA T.1. DEMANDA MENSUAL PINTURA GRIS MARTILLADO PARA ESTANTE.	340
TABLA T.2. DEMANDA MENSUAL DE LÁMINA DE ACERO COLD ROLLED PARA ESTANTE.....	340
TABLA T.3. DEMANDA MENSUAL DE VIDRIO PARA VITRINAS MOSTRADOR.....	341
TABLA T.4. DEMANDA MENSUAL DE ACERO INOXIDABLE PARA VITRINAS MOSTRADOR.....	341
TABLA T.5. DEMANDA MENSUAL DE LÁMINA DE ACERO COLD ROLLED PARA VITRINAS MOSTRADOR	342
ANEXO U. EXCEL CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA	344
U.1. EXCEL DE CONTROL DE INVENTARIO DE PINTURAS	344

U.2. EXCEL DE CONTROL DE INVENTARIO DE BISAGRAS Y MANIJAS ..	344
ANEXO V. SOPORTES DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	345
V.1. FORMATO DE SEGUIMIENTO.....	345
V.2. FICHAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO	346
ANEXO W. SOPORTES COMPRA E INSTALACION DE EXTRACTOR	353
ANEXO X. PLANILLA DE PRODUCCIÓN DIARIA.	356

RESUMEN

TÍTULO:

MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE METALICAS GARCIA.*

AUTOR:

PEÑA Cepeda Juliana Andrea**

PALABRAS CLAVE:

Procesos, mejoramiento, estudio de tiempos, capacidad, análisis indicadores de gestión.

CONTENIDO:

El propósito de este proyecto es diseñar e implementar un sistema de mejoramiento del proceso productivo de la empresa METALICAS GARCIA, con la finalidad de incrementar la productividad, realizando acciones de mejora que contribuyan a la optimización de los procesos, de manera que sea posible aumentar la eficiencia y el rendimiento, lo que le permitirá ampliar la competitividad y abrirse a nuevas oportunidades de mercados.

Se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, para detectar las oportunidades de mejora, y posteriormente implementar estrategias que permitan dar solución a los problemas más relevantes. El libro contiene siete capítulos, en los cuales se muestra el estudio y trabajo realizado para el cumplimiento de los objetivos. En el primer capítulo se realiza una descripción general de la empresa, que incluye el objeto social, estructura organizacional, portafolio de productos, proveedores y clientes con sus respectivas políticas, lo cual permita al lector tener una visión global de la empresa. En el segundo capítulo se expone el alcance del proyecto y los objetivos de la realización del mismo. En el tercer capítulo se encuentra el marco teórico con la información necesaria para desarrollar el trabajo. En el cuarto capítulo se muestra el diagnóstico de la situación actual, soportado con datos cualitativos y cuantitativos y las oportunidades de mejora. El quinto capítulo contiene el estudio de tiempos de los productos más representativos y el cálculo de la capacidad de producción. En el sexto capítulo se presenta el diseño e implementación de mejoras. El séptimo capítulo contiene la descripción de los indicadores propuestos que permiten medir y controlar el funcionamiento del proceso.

Finalmente se exponen las conclusiones de los resultados obtenidos con la realización del proyecto y las recomendaciones que garanticen la continuidad de la cultura de mejoramiento.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de estudios Industriales y Empresariales. Ingeniería Industrial. Directora: BUITRAGO Ana Carmenza.

ABSTRACT

TITLE:

IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESS OF METALICAS GARCIA.*

AUTHOR:

PEÑA Cepeda Juliana Andrea **

KEY WORDS:

Processes, improvement, time analysis capacity, management indicators.

DESCRIPTION:

The purpose of this project is to design and implement an improvement system for the production process of the company METALICAS GARCIA, with the aim of increasing productivity, making improvement actions that contribute to the optimization of processes, so that it is possible to increase the efficiency and performance, which will allow the company to expand the competitiveness and open up new market opportunities.

A diagnostic about the company's current situation was performed to identify opportunities for improvement and then implement strategies to provide solutions to relevant problems. The book contains seven chapters, which show the study and work to fulfill the objectives. The first chapter provides an overview of the company, including the social objective, organizational structure, product portfolio, suppliers and customers with their policies, which allow the reader a comprehensive overview of the company. The second chapter describes the scope and objectives of the project development. The third chapter is the theoretical framework with the information needed to perform the work. The fourth chapter shows the diagnostic of the current situation of the company, supported by qualitative and quantitative data and opportunities for improvement. The fifth chapter contains the time study of the most representative products and calculating the production capacity. The sixth chapter presents the design and implementation of improvements. The seventh chapter contains a description of the proposed indicators to measure and control the operation of the process.

Finally, are the conclusions with the results of the project and recommendations to ensure the continuity of the improvement culture.

*Degree project

**Physical-Mechanical engineering Faculty. School of industrial and business studies. Industrial engineering: Director: BUITRAGO Ana Carmenza.

INTRODUCCIÓN.

Las empresas del sector metalmecánico contribuyen a la economía del departamento por su actividad industrial y comercial, como también por la generación de empleos. Por lo cual, es importante que se creen estrategias de mejora que les permitan aumentar la productividad y así ser más competitivos y estimular las ventas. Es por ello que con el pasar de los años los empresarios han ido tomando conciencia acerca del mejoramiento.

Ya que en la actualidad y con un mercado cada vez más competitivo y globalizado, dicha mejora es indispensable para que un negocio siga operando y poder hacerle frente a los retos que impone día a día un mundo tan cambiante.

Al respecto, este proyecto surge del interés que muestra METALICAS GARCIA, por emprender acciones de mejora, enfocadas en la ampliación de los mercados locales, nacionales e internacionales y para ello es necesario emplear técnicas que permitan la optimización de los procesos de la empresa, hacerlos más eficientes; creando estrategias enfocadas en el mejoramiento continuo, y lograr así que los productos sean reconocidos por los mercados del sector.

Para llevar a cabo este objetivo, se debe crear un compromiso, por parte del recurso humano de la organización, ya que son, quienes harán posible el cambio; y con su desempeño en las actividades realizadas puedan obtener los volúmenes de producción óptimos con los estándares de calidad demandados por el cliente.

Por lo anterior el propósito del presente trabajo, es el mejoramiento del proceso productivo de METALICAS GARCIA, que se llevará a cabo teniendo total conocimiento de sus procesos y actividades y utilizando correctamente sus recursos, incrementando así la productividad, y creando ventajas competitivas que le permitan posicionarse en el mercado.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVOS	
<p>OBJETIVO GENERAL: Diseñar e implementar mejoras en el proceso productivo de la empresa METALICAS GARCIA.</p>	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CUMPLIMIENTO
Realizar un diagnóstico del proceso productivo de la planta de producción de METALICAS GARCIA con el propósito de identificar ineficiencias y despilfarros mediante la observación, caracterización y análisis de los procesos.	Capítulo 3
Determinar la capacidad instalada y la capacidad utilizada de la planta, a través de un estudio de tiempos.	Capítulo 4
Proponer e implementar alternativas de mejora a los problemas encontrados en la empresa.	Capítulo 5
Documentar los procesos de trabajo existentes en la planta de producción de METALICAS GARCIA.	Capítulos 3 y 5
Planear y desarrollar actividades de Capacitación a los operarios para sensibilizar al personal sobre la importancia que tiene el mejoramiento de los procesos de la empresa.	Capítulo 5
Diseñar e implementar una herramienta para la programación de producción que permita dar cumplimiento a las fechas de entrega pactadas con los clientes.	Capítulo 5
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan controlar las mejoras realizadas en el área de producción.	Capítulo 6

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 OBJETIVOS

➤ OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar mejoras en el proceso productivo de la empresa METALICAS GARCIA.

➤ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo de la planta de producción de METALICAS GARCIA con el propósito de identificar ineficiencias y despilfarros mediante la observación, caracterización y análisis de los procesos.
- Determinar la capacidad instalada y la capacidad utilizada de la planta, a través de un estudio de tiempos.
- Proponer e implementar alternativas de mejora a los problemas encontrados en la empresa.
- Documentar los procesos de trabajo existentes en la planta de producción de METALICAS GARCIA.
- Planear y desarrollar actividades de Capacitación a los operarios para sensibilizar al personal sobre la importancia que tiene el mejoramiento de los procesos de la empresa.

- Diseñar e implementar una herramienta para la programación de producción que permita dar cumplimiento a las fechas de entrega pactadas con los clientes.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan controlar las mejoras realizadas en el área de producción.

1.1.2 ALCANCE DEL TRABAJO

El presente proyecto, se enfoca en el análisis de la fabricación de los productos con ventas más representativas. Consiste en realizar un diagnóstico de la situación actual de la planta, que permita detectar los despilfarros que se puedan presentar e identificar los puntos a mejorar, mediante un análisis de los procesos de este sistema. Para dicho propósito, se determinarán las referencias de productos de mayor demanda a los cuales se les realizará un estudio cuantitativo de tiempos, cuyos resultados permitirán la documentación y estandarización de los procesos, y a su vez, será posible determinar la capacidad instalada de la planta.

Posteriormente se plantearán e implementarán las estrategias de mejora permitidas por los directivos de la empresa, que generen un aumento en la productividad y hagan más eficiente el proceso y se elaborarán los respectivos indicadores con los cuales será posible controlar el funcionamiento de las mejoras que fueron implementadas.

La razón del proyecto, es aumentar la productividad del proceso, mediante las mejoras a los puntos críticos, la disminución de despilfarros y la implantación de una cultura de cinco eses, que se verá reflejado en el aumento de las ventas.

1.2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.2.1 PERFIL DE LA EMPRESA

METALICAS GARCIA es una empresa santandereana dedicada al diseño, fabricación y comercialización de muebles metálicos, entre los cuales se encuentran, vitrinas, estantería liviana y rack, calentadores, archivadores, góndolas y lockers; elaborados con productos como láminas de acero cold rolled, acero inoxidable y vidrio entre otros.

Tabla 1. Perfil de la empresa

Nombre	METALICAS GARCIA
NIT	13832136 0
Tipo de sociedad	Anónima
Gerente	Víctor Manuel García Chacón
Teléfono	(57) (7) 6333678 – 6423627
Dirección	Carrera 15 # 24 – 61
Departamento	Santander
Municipio	Bucaramanga

Fuente: información de METALICAS GARCIA.

1.2.2 OBJETO SOCIAL

Fabricación de muebles metálicos, Distribución de muebles de madera.

1.2.3 RESEÑA HISTÓRICA

METALICAS GARCIA es una empresa dedicada al diseño y fabricación de muebles metálicos y distribución de muebles de madera, cuyos inicios se remontan a 25 años atrás, con la producción de vitrinas y estantes.

Dedicada inicialmente a la comercialización de estanterías, vitrinas y muebles de madera; nace en 1976, como una compra – venta llamada: ESTANTERIAS METALICAS GARCIA. En el año de 1986, cambia su nombre a METALICAS

GARCIA, y se da inicio a la producción de estantería y vitrinas metálicas, bajo la dirección del gerente comercial: Víctor Manuel García Chacón.

En un comienzo, el proceso de producción de muebles, se llevó a cabo de manera empírica, y posteriormente y tras una inversión en capacitación de personal, se incursionó en el área del diseño de los mismos. Con el transcurso de los años, METALICAS GARCIA, ha ido incorporando nuevos productos en su línea de producción, con el objetivo de dar soluciones integrales al cliente, desarrollando así gran variedad de artículos como: escritorios modulares, calentadores, archivadores, góndolas y lockers entre otros.

1.2.4 CULTURA ORGANIZACIONAL

A continuación se presentan la Misión, Visión y Valores de la empresa, los cuales fueron elaborados en el desarrollo de esta práctica ya que la empresa no contaba con ellos.

➤ MISIÓN

La misión es ofrecer a los clientes, productos y servicios diseñados, fabricados y comercializados con los más altos estándares de calidad, satisfaciendo así sus necesidades y brindando soluciones integrales de almacenamiento y generación de espacio, que creen bienestar. Contamos con un personal capacitado y orientado hacia el mejoramiento continuo que posee un alto nivel de compromiso y trabajo en equipo. Gracias a nuestras políticas de cumplimiento, nos destacamos como una de las mejores empresas del sector, a nivel nacional.

➤ VISIÓN

METALICAS GARCIA, será una organización líder entre las empresas fabricantes de muebles metálicos, logrando así el reconocimiento en excelencia y calidad de todos nuestros productos y servicios, ofreciendo atención oportuna

a las necesidades y requerimientos de un mercado cambiante. Adaptando métodos, tecnología, y comprometidos con el mejoramiento continuo, mantendremos una organización flexible, acorde a las expectativas de nuestros asociados y colaboradores para lograr la satisfacción del cliente final.

➤ **VALORES**

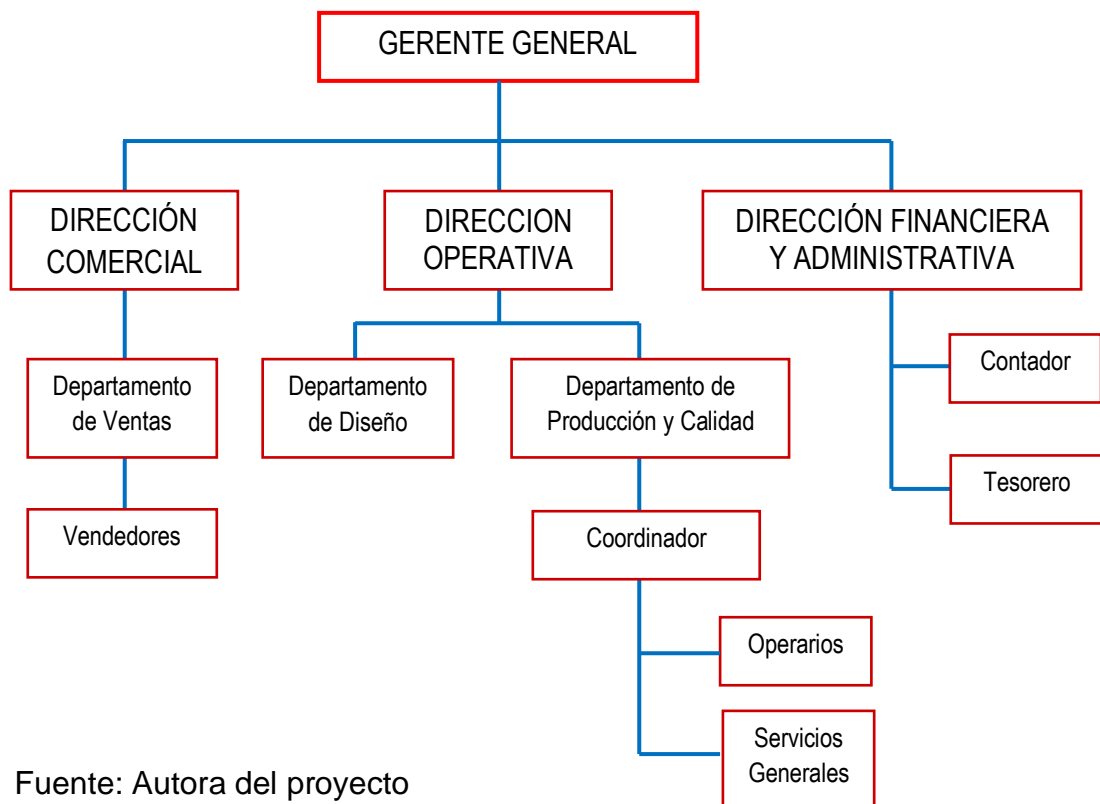
Honestidad – Disciplina – Proactividad – Responsabilidad - Liderazgo

Trabajo en equipo – Competitividad - Perseverancia

1.2.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

METALICAS GARCIA cuenta con un total de 20 empleados, de los cuales, 8 pertenecen al área de producción. En el siguiente organigrama se identifican los cargos existentes en la empresa.

Figura 1. Organigrama de METALICAS GARCIA



Fuente: Autora del proyecto

1.2.6 MAPA DE PROCESOS

En METALICAS GARCIA se identificaron dos procesos del negocio, que son: comercial y estratégico; el mercadeo, las ventas y el servicio post venta, son procesos comerciales, mientras que, el diseño, corte, doblado, soldado, limpieza y pintura, son los procesos que corresponden a la producción. Como procesos de apoyo, se identificaron: las compras, la parte financiera y la parte administrativa y de gestión humana; por último, como procesos gerenciales, se cuenta con la planeación estratégica.

La elaboración de este mapa de procesos, facilita comprender todos los procesos de la empresa, permitiendo realizar un análisis de las relaciones de cada uno de ellos.

Figura 2. Mapa de procesos de METALICAS GARCIA.




Fuente: Autora del proyecto

1.2.7 PRODUCTOS

La empresa dedicada a la fabricación de muebles metálicos, maneja 8 líneas de muebles con medidas estándar, como también de distintas especificaciones, según los requerimientos del cliente, y el uso que se le vaya a dar al artículo. A continuación se presentan los artículos más representativos, el catálogo completo de productos se encuentra en el ANEXO A.

Cuadro 1. Especificaciones de la vitrina mostrador

Nombre del artículo	VITRINA MOSTRADOR
Imagen 	Descripción DE 1.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.20 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.50 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 2.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.20 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.50 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 2.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS

Fuente: METALICAS GARCIA

1.2.8 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

A continuación se muestra la clasificación de las materias primas, su descripción y la función que desempeñan en el proceso productivo.

La principal materia prima para la fabricación de los muebles metálicos, es el acero inoxidable y el acero cold rolled calibre 18, 20 y 22.

➤ Acero inoxidable:

El acero inoxidable se compra por metro, generalmente en rollos de 10 metros. Es utilizado en la fabricación de los siguientes artículos: la vitrina bombonera, vitrina calentador, vitrina mostrador y vitrina de torre. Las piezas que son realizadas en acero inoxidable, para este tipo de productos, son marcos, bocales o cinturones.

➤ Acero cold rolled:

El acero cold rolled, es un acero que se obtiene por laminación en frío, de bobinas o bandas en caliente mediante reducción mecánica de espesor (estiramiento) y aplicando tratamientos térmicos para obtener características finales; su nombre se debe a que no es puesto a altas temperaturas en el proceso de laminación. Es ampliamente utilizado en la fabricación de muebles metálicos, debido a su fácil manipulación y propiedades físicas.

Tabla 2. Especificaciones del acero Cold Rolled

Dimensiones	Espesor (mm)	Calibre	Peso (Kg)	Unid/tonelada
2x1 metros	0,46	26	7,22	142
4x8 pies	0,46	26	10,75	95
4x8 pies	0,61	24	14,25	70
2x1 metros	0,70	23	10,99	91
4x8 pies	0,70	23	16,36	61
2x1 metros	0,75	22	11,78	85
4x8 pies	0,75	22	17,53	57
2x1 metros	0,85	20	13,35	73
4x8 pies	0,85	20	19,86	50
4x8 pies	0,90	20	21,03	48
2x1 metros	1,15	18	18,66	53
4x8 pies	1,15	18	28,87	37
2x1 metros	1,50	16	23,55	42
4x8 pies	1,50	16	35,05	29
4x8 pies	1,90	14	44,40	23
4x8 pies	2,50	12	58,42	17
4x8 pies	3,50	1/8	81,79	12

Fuente: METALICAS GARCIA.

El acero cold rolled, se compra en láminas ya cortadas con las medidas previamente establecidas por la empresa, según los artículos que se tenga previsto producir. Los calibres más utilizados son 18, 20 y 22. La materia prima se compra a FAJOBÉ, se traslada de allí a METALGAMA, que es la empresa que realiza el corte de las láminas. El acero cold rolled, es utilizado en la mayoría de los productos fabricados en la empresa, tales como: armarios, estantería, lockers y vitrinas.

➤ Vidrio:

El vidrio de compra, previamente cortado, según medidas y especificaciones requeridas. Es utilizado en la fabricación de las vitrinas, para las puertas de las mismas, y los entrepaños.





➤ Pintura:

Se utilizan bases, fondos, lacas, anticorrosivos y esmaltes, para darle el color y el acabado o texturizado requerido por el cliente. Los colores más utilizados para la pintura de los muebles metálicos son: gris busiato, gris martillado, blanco, negro, almendra, azul, verde, amarillo, rojo.

➤ Tubo:

se utiliza tubo de una pulgada cuadrada, calibre 20. Se compra el tubo de 6 metros, y se corta según las medidas del mueble que se desee fabricar. Los productos realizados en este material son: mueble punto de pago y góndolas.

Cuadro 2. Materia prima utilizada en el proceso productivo

Materia Prima			
Acero inoxidable	Acero Cold Rolled	Vidrio	Tubo
			

Fuente: METALICAS GARCIA

1.2.9 PROVEEDORES

Tabla 3. Proveedores por tipo de producto

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR
Acero cold rolled	Calibre 16/18/20/22	FAJOBE HERRAMIENTAS INDUSTRIALES
Acero inoxidable:	calibre 18/20	STECKERL HIERROS
Accesorios pulidora		CPC SERVI LTDA
Accesorios pvc	Zapatos para los estantes	MIL CAUCHOS
Acido fosforizante		INDUSTRIAS SMART
Bisagras	2 Y 3 pulg	FERRETERÍA EL PRADO

Chapas	- Cerrucho. No 611 - Zinc alloy plateada - Gato - Safe 111 - Safe 610 - Kaloa - China dorada - Yale dorada - Rabbit 401	SURTIDORA LAPAZ
	Gato 1552	FERRETERIA ASTIL
Corte de lamina		METALGAMA LAMINAS Y CORTES
Espejos		VIDRIOS EL BISEL
Equipos de soldadura		ECASOL
Gas		CRYOGAS
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	PROVEEDOR
Manijas	- Concha - Acero - Biblioteca - Cromada	FERRETERIA EL SOL
Mantenimiento de pulidora y taladro		MANTENIMIENTO SERVI CPC LTDA
Mantenimiento de troqueladora		TALLER INDUSTRIAL FEGAR
Marquilla		ARISMAR
Niveladores	Grande/negro	ASTIL
	3/8. Pequeños/grandes	SURTDORA LAPAZ
Papelería		PAPELERÍA LA QUINCE
Pintura	Bases-fondos (lacas) Anticorrosivos (esmaltes)	PINTUMEZCLAS PINTURAS IRIS
Químicos		INDUQUIN L. G LTDA
Rieles	- 30 Larga /Marrón - 25 Larga/Blanca	SURTIDORA LAPAZ
Rodachines	Para silla x 4	SURTI FERRETERIA
	Esquinero	SURTDORA LAPAZ

	G110D1PP1 -5/8	FERRETERIA ASTIL
tapones	Pasa cables/redondo/negro y gris Rectangular. 1/2 X 3/4 Cuadrado. 1, 1/2 Rectangular 2X1	FERRETERIA LA PAZ
	Cuadrado. 1x1, 3x4 Calentador/pequeño, grande/negro y gris.	FERRETERIA ASTIL
Thinner	Galón	NITROACRIL
Tornillos y tuercas	1/4 X 1/2 Tornillo estrella Tuercas 3/8 para niveladores	TORNICENTRO
Vidrios		VIDRIOS EL BISEL VIDRIOS EL CRISTAL

Fuente: Autora del proyecto.

➤ POLÍTICA DE PAGO A PROVEEDORES

A continuación se presenta la tabla de la política de pago a proveedores, el pago a los proveedores que no se encuentran consignados en la tabla se realiza de contado.

Tabla 4. Política de pago a proveedores

Proveedor	Tiempo de pago (días)
FAJOBE	30
STECKERL	30
METALGAMA	8
EL BISEL	45
PINTUMEZCLAS	28
INDUQUIN L. G LTDA	30
TORNICENTRO	30
CRYOGAS	29
AGROTOD0	30

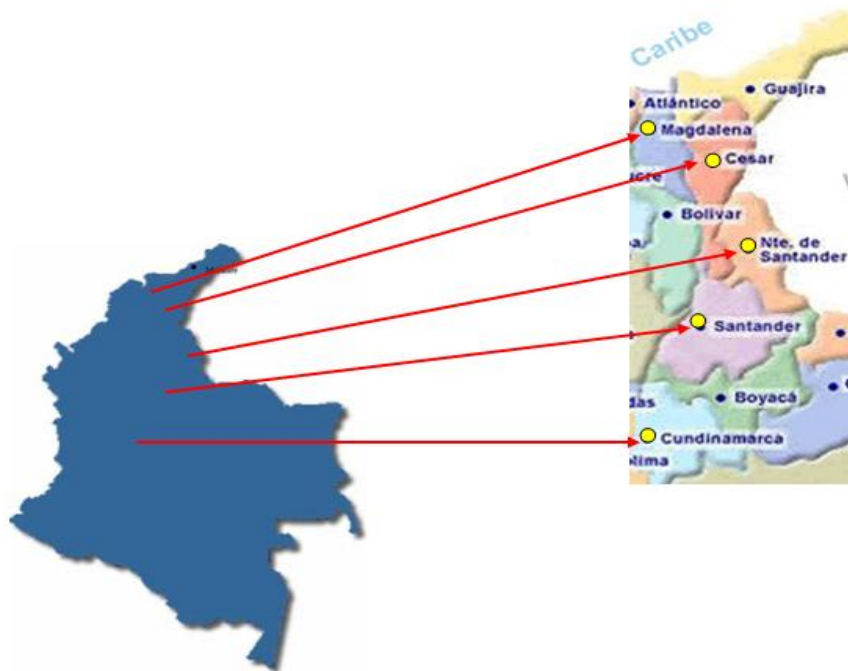
PLASTISTRETCH	30
HIERROS DEL NORTE	15
SOLDESEG	15
NITROACRIL DE COLOMBIA	30

Fuente: Autora del proyecto.

1.2.10 CLIENTES

Los clientes de METALICAS GARCIA son tanto mayoristas como minoristas, todos ellos son clientes directos, (VER ANEXO B) que se encuentran en todo el departamento de Santander, como Bucaramanga y su área metropolitana, y municipios como barranca y Cimitarra. También atiende clientes en Cundinamarca, en los municipios de Facatativa y Bosa, ciudades como Santa Marta, Cúcuta, y en el Cesar, en Valledupar y San Alberto.

Figura 3. Clientes



Fuente: Autora del proyecto.

➤ **POLÍTICAS DE CARTERA**

Las políticas de cartera que maneja la empresa actualmente, las determinan los clientes, ya que estos tienen establecidas sus propias políticas de pago a proveedores, y METALICAS GARCIA se acoge a ellas.

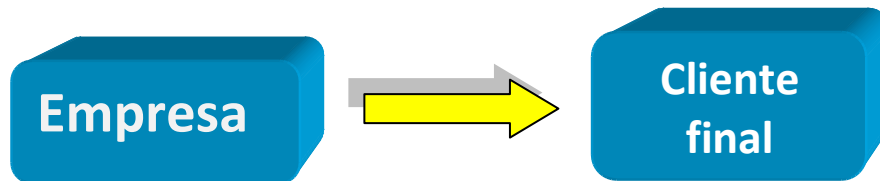
Tabla 5. Tiempos de pago a proveedores establecidos por los clientes.

Empresa	Tiempo de pago (días)
FUNDACIÓN MUNDIAL DE LA MUJER	30
TESICOL	30
ISMOCOL	45
AGRICOLA SAN MARINO	30
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA	30
ALFREDO AMAYA H. C.I.A LTDA	8
PALMAS DEL CESAR	30
INSTITUTO CALDAS	30
YAMAHA MOTORS	6
CURADURIA URBANA DE BUCARAMANGA	1
COLMUEBLES S.A	5
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	30
ITALCOL S.C.A	6

Fuente: Gerencia DE METALICAS GARCIA

1.2.11 CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Figura 4. Canales de distribución



Fuente: Autora del proyecto

El proceso mediante el cual METALICAS GARCIA, pone a disposición del cliente, los productos para ser adquiridos, se realiza por medio de un canal directo, donde el fabricante desempeña la mayoría de las funciones de mercadotecnia, como comercialización, almacenaje y transporte, sin la intervención de ningún intermediario¹.

El cliente se contacta directamente con la empresa, bien sea vía telefónica, o acercándose al punto de venta, y realiza su compra o su pedido. La entrega de los productos se realiza en la planta, si el cliente lo desea, y posee o contrata el medio de transporte requerido. El traslado de los productos hasta los puntos destino correspondientes, se realiza en vehículos como camiones o furgones, en algunos casos, contratados por la empresa, ya que se tiene un directorio de transportadores establecido, y se contacta al transportador según la necesidad de transporte del producto que se desee distribuir, o por el cliente.

¹ BORRERO Julio César, Marketing Estratégico, Editorial San Marcos, Pág. 273.

1.2.12 VENTAS

La producción de METALICAS GARCIA se realiza bajo pedido, lo que permite la reducción de inventario de producto terminado, ya que en el momento en el que el pedido esté listo, debe ser despachado inmediatamente.

Tabla 6. Resumen de ventas años: 2009, 2010 y 2011

MES	2009 / \$	2010 / \$	2011 / \$
ENERO	14.222.820	35.994.809	14.391.396
FEBRERO	9.731.594	8.344.009	19.056.238
MARZO	27.405.398	37.187.098	28.584.794
ABRIL	20.363.169	14.568.551	16.207.273
MAYO	52.474.097	18.932.297	15.849.374
JUNIO	16.026.091	41.396.240	5.903.632
JULIO	16.528.918	24.103.642	30.832.440
AGOSTO	14.553.999	31.366.004	17.957.980
SEPTIEMBRE	29.493.028	29.185.390	9.847.604
OCTUBRE	17.825.075	14.846.546	19.134.471
NOVIEMBRE	28.170.423	23.410.603	22.416.333
DICIEMBRE	64.679.134	55.819.166	23.969.263
TOTAL / \$	311.473.746	335.154.355	224.150.798

Fuente: Gerencia de METALICAS GARCIA.

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se mencionan las principales referencias teóricas consideradas en el desarrollo de este proyecto

2.1 MEJORAMIENTO DE PROCESOS

El mejoramiento de procesos es el estudio sistemático de las actividades y los flujos de cada proceso a fin de mejorarlo. Su propósito es aprender y entender en detalle todos los procesos. Una vez que se han comprendido realmente, es posible realizar la mejora. La implacable presión por brindar una mejor calidad a menor precio significa que las compañías deben revisar continuamente todos los aspectos de sus operaciones². Dicho mejoramiento, implica la reducción de despilfarros, sin afectar la calidad de los productos o servicios.

Se presentan dos tipos de mejora:

- Mejoras Radicales: Son aquellas mejoras orientadas a la causa de los despilfarros solucionando el problema total y definitivamente. Eliminando las causas del problema, y generando un proceso más eficiente.
- Mejoras Parche: Son aquellas mejoras orientadas a los síntomas, eliminando el problema visible, mas no sus causas, por lo que es posible que se vuelva a presentar en el futuro. El proceso es posiblemente efectivo pero no eficiente, y aun persiste el problema oculto.

Diez principios básicos para el mejoramiento:

- ✓ Deseche todas las ideas fijas sobre la forma de hacer las cosas
- ✓ Piense como trabajarán los nuevos métodos.
- ✓ No acepte excusas
- ✓ No busque la perfección

² KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. Administración de operaciones. Estrategia y análisis, 5^{ta} edición. Pearson educación, México 2000. pag 110.

- ✓ Corrija errores en el momento en que se encuentren, tenga en cuenta además, que los problemas le dan la oportunidad de utilizar el cerebro
- ✓ No gaste dinero en mejoras
- ✓ Pregúntese ¿Por qué? Como mínimo cinco veces.
- ✓ Las ideas de diez personas son mejores que la de una
- ✓ La mejora no tiene límites³.

2.2 METODOLOGIA 5'S

Las 5's es una metodología que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías, en el puesto de trabajo, su aplicación es sencilla y permite la participación de todos los miembros de la organización, mejorando el ambiente de trabajo, la calidad, la seguridad del personal y equipos y aumentando la productividad. Las ventajas de la implementación de la estrategia de 5's:

- Incentiva en trabajo en equipo, permitiendo involucrar a todos los trabajadores en el proceso de mejora, desde su conocimiento del puesto de trabajo. Y la mejora continua se hace una tarea de todos.
- Disminución de productos defectuosos, que comprende: Disminución de averías, menos accidentes, menor nivel de existencias o inventarios, disminución del tiempo para cambio de herramientas, disminución de desperdicio
- Se logra un mejor puesto de trabajo: Más espacio, satisfacción por el lugar en el que se trabaja, cooperación y trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor calidad del producto y servicio ofrecidos
- Mayor satisfacción del cliente

³ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999.

Las 5's son cinco principios japoneses, cuyos nombres comienzan por s y van encaminados a conseguir una fábrica limpia y ordenada. A continuación serán descritos cada uno de ellos.⁴

✓ **SEIRI: ORGANIZACIÓN:** este principio consiste en Organizar, en separar lo que sirve de lo que no y clasificarlo. Es decir, Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la operación, mientras que los innecesarios se deben retirar o eliminar del sitio. Implementando la organización, se logrará liberar espacio útil, Eliminar el exceso de herramientas y elementos obsoletos, eliminar el almacenamiento excesivo y los movimientos innecesarios y reducir.

✓ **SEITON: ORDEN:** este principio consiste en eliminar lo que no sirve y establecer normas de localización para cada elemento o herramienta. Dichas normas deben estar a la vista y ser reconocidas por todos para evitar complicaciones. El principio del orden trabaja bajo el eslogan: “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”⁵. Implementando el orden, se obtendrá como resultado, la reducción del tiempo de búsqueda, utilización y devolución de herramientas, reducción de errores humanos, disminución de las interrupciones del proceso, reducción de tiempos de cambio de herramientas y eliminación de condiciones inseguras y reducción de accidentes.

✓ **SEISO: LIMPIEZA:** consiste principalmente en limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden. Eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica manteniendo así, condiciones óptimas de higiene y aseo. Los resultados que se obtendrán con la implementación de la limpieza son: optimas condiciones del puesto de trabajo, que se encuentra

⁴ ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999.

⁵ SACRISTAN, Rey Francisco. Las 5s orden y limpieza en el puesto de trabajo. Madrid. Editorial fundación confemetal. 2005. Pág 18.

limpio y en perfecto estado, equipo en sus condiciones básicas de funcionamiento y mejora el bienestar físico y mental del trabajador

✓ **SEIKETSU: CONTROL VISUAL:** se establecen estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente, permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Con la implementación del control visual, se obtendrán los siguientes resultados: se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente, los operarios aprender a conocer en profundidad el equipo y prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

✓ **SHITSUKE: DISCIPLINA Y HÁBITO:** consiste en realizar autoinspección de manera cotidiana y convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Con la implementación de la disciplina, se obtendrán los siguientes resultados, se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa, se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza, se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.

2.3 ANÁLISIS DE DESPILFARROS

Se define como despilfarro o desperdicio, un gasto excesivo y superficial, y que por ser innecesario, debe ser eliminado. Con frecuencia, los despilfarros son evidentes y pueden percibirse a primera vista, aunque con mayor frecuencia aun, no lo son, ya que actúan sobre la superficie de trabajo diario. La necesidad de una firma adicional, dos empleados que realizan el mismo trabajo en diferentes sistemas, reuniones organizadas de manera deficiente, equipos que trabajan sin ningún objetivo determinado, son ejemplos de despilfarros,

que devoran ferozmente los beneficios de la organización, y hacen perder clientes diariamente⁶.

Existen siete categorías clásicas, esta clasificación hace referencia a siete fuentes de despilfarro, cinco de ellas comienzan por M una por Q y una por S, de ahí su nombre 5MQS. Cada uno de estos tipos de despilfarro se menciona a continuación⁷.

2.3.1. Tipos de despilfarro:

Personas: Cualquier movimiento que el operario realice aparte de generar valor agregado al producto o servicio. hace referencia a los movimientos y traslados trayendo o llevando herramientas, materiales u objetos; búsquedas en el puesto de trabajo y observaciones en el caso que se trabaje con máquinas automáticas.

Máquinas: consiste en la inexistencia de programas de mantenimiento preventivo, máquinas cuya producción sea en grandes lotes, transportadores automáticos, y poca utilización de las máquinas.

Materiales: emplear partes innecesarias, costosas o que no satisfacen las funciones básicas del producto.

Dirección: gastos en comunicación interna y reuniones que no generan decisiones.

Métodos: la producción se realiza en grandes lotes, los trasportes o desplazamientos que no agregan valor, Excesivo almacenamiento de materia

⁶ Lareau, William. Kaufman, Roger. Office Kaizen: Cómo Controlar y Reducir Los Costes de Gestión en la Empresa. Madrid. FC editorial. Pag 42.

⁷ ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999

prima, producto en proceso y producto terminado; métodos y prácticas inadecuadas.

Calidad: Repetición o corrección de procesos, también incluye re-trabajo en productos no conformes o devueltos por el cliente.

Seguridad: accidentes de trabajo que ocasionan retrasos y paros de la producción.

2.4 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para que una empresa, sea productiva, es necesario conocer todos los tiempos involucrados en el proceso de fabricación. Es por esto, que realizar un estudio de métodos y tiempos es indispensable, en el caso de no saber con exactitud, el tiempo requerido para hacer cada actividad. Esta técnica, se utiliza para calcular el tiempo que emplea un operario calificado en realizar una tarea determinada siguiendo un método preestablecido. El estudio de tiempos se realiza en relación a los siguientes enfoques:

- La maquinaria: Para controlar el funcionamiento de las máquinas, departamentos; para saber el porcentaje de paradas y sus causas, para programar la carga de las máquinas, seleccionar nueva maquinaria, estudiar la distribución en planta, seleccionar los medios de transporte de materiales, estudiar y diseñar los equipos de trabajo.
- El personal: Para determinar el número de operarios necesarios, establecer planes de trabajo, determinar y controlar los costes de mano de obra, como base de los incentivos directos, como base de los incentivos indirectos, etc.
- En relación con el producto: Para comparar diseños, para establecer presupuestos, *para* programar procesos productivos, comparar métodos de trabajo, evitar paradas por falta de material, etc.

2.4.1. ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO

Como su nombre lo indica, consiste en la medición de tiempos con cronometro. Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son el resultado de la observación de algunos ciclos de trabajo⁸.

Un ciclo de trabajo es la sucesión completa de acciones necesarias para ejecutar una tarea y durante la cual se obtiene una unidad de producción. El ciclo se inicia en un instante predefinido de la tarea y continúa hasta el mismo punto en la siguiente repetición de la tarea.

Para desarrollar un estudio de tiempos por cronometro, se debe fraccionar el ciclo de trabajo en elementos. Un elemento es una parte de la tarea que dura poco tiempo y se compone por uno o varios movimientos básicos del operario o de la máquina.

Los elementos pueden ser de tres tipos:

- Repetitivos: Son aquellos que están presentes en todos los ciclos de trabajo.
- No repetitivos: Son aquellos que surgen periódicamente, y no se encuentran presentes en todos los ciclos.
- Extraños: son aquellos que aparecen eventualmente y no son tenidos en cuenta para establecer el tiempo asignado.

Consideraciones para dividir el ciclo de trabajo:

- Los elementos deben estar bien definidos.
- Los elementos deben ser lo más cortos posibles, de entre 3 y 20 segundos
- Se deben agrupar los elementos manuales comunes

⁸ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999

- Se deben separar los elementos manuales de los mecánicos, los repetitivos de los no repetitivos.
- Todos los movimientos de los elementos deben seguir el mismo objetivo.

2.4.2. SUPLEMENTOS

Margen de tiempo adicional para obtener un valor real, ya que el cronómetro solo hace referencia al tiempo efectivo de trabajo. Son las condiciones bajo las cuales una persona desarrolla un trabajo. Son un parámetro para asignarle a la tarea un margen de tiempo adicional al que muestra el cronómetro.

Los suplementos que deben asignarse a la tarea pueden ser de los siguientes tipos:

- Suplementos por descanso y necesidades personales: constantes/variables.
- Suplementos por características del proceso: inactividad forzosa.
- Suplementos por actividades periódicas.
- Suplementos por contingencia.

2.5 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Un diagrama de flujo es una herramienta de planificación y análisis en la cual se representan gráficamente los pasos que se siguen para realizar un proceso; partiendo de una entrada, y después de realizar una serie de acciones, se llega a una salida, que sería la fabricación de un producto incluye información como tiempo y distancia. El diagrama permite visualizar la información clara, ordenada y concisa de un proceso.

Esta herramienta tiene las siguientes ventajas:

- Tener una imagen clara de los acontecimientos del proceso y los movimientos o desplazamientos.
- Favorece la comprensión del proceso.

- Permite identificar áreas susceptibles de mejora de mejora del proceso.
- Permite estudiar y disminuir las esperas, comparar métodos y eliminar tiempos improductivos.
- Muestra las interfaces cliente-proveedor y las transacciones que en ellas se realizan, facilitando a los empleados el análisis de las mismas.

Figura 5. Simbología



Fuente: ORTIZ, Néstor Raúl.

2.6 DIAGRAMA DE PARETO

Es un tipo especial de diagrama de barras, que se utiliza para determinar la frecuencia o importancia relativas de diferentes problemas o causas, de manera que sea posible concentrarse en cuestiones vitales, ordenándolas en términos de importancia. Constituye un sencillo grafico que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema, llamadas los poco vitales, y las menos importantes, llamadas muchos triviales. Consiste en grafico de barras similar al histograma que se conjuga con una ojiva o curva de tipo creciente y que representa en forma descendente el grado de importancia o peso que tienen los diferentes factores que afectan un proceso, operación o resultado.

2.7 ANÁLISIS DE CAPACIDAD

La capacidad es el nivel máximo de actividad que alcanza una estructura productiva. Se expresa en mediante relaciones como: unidades producidas por mes o por año, volumen de producción diario, semanal o mensual, horas maquina por mes, horas hombre por mes, entre otros. Permite manejar los tiempos y establecer las cantidades que la empresa sea capaz de producir para satisfacer la demanda.

2.7.1 CAPACIDAD INSTALADA

Es la capacidad máxima disponible permanentemente. Para su cálculo se debe evaluar la utilización de cada recurso en un 100% determinándose así, el valor máximo que se puede producir en un espacio de tiempo, por ejemplo en un día de trabajo. Se deben tener en cuenta los recursos restrictivos de capacidad, la jornada de trabajo efectiva, entre otros.

2.7.2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Lo que se busca con el análisis de la capacidad de un sistema productivo, es diseñar un sistema para utilizar los recursos de manera adecuada y lograr producir la mayor tasa de producción incurriendo en los menores costos.

La tasa de producción de un sistema es el número promedio de unidades de producción que salen del sistema por unidad de tiempo. La administración adecuada de la tasa de producción, incide de manera importante en la rentabilidad de la empresa, ya que la producción excesiva conduce a costos innecesarios por altos inventarios y a reducciones en precio mediante promociones; por otro lado, la producción insuficiente no permite aprovechar la demanda del producto. El límite a la tasa de producción de un sistema lo establece la capacidad de producción del mismo⁹.

⁹ MUÑOZ NEGRÓN, David F. Administración de operaciones. Enfoque de administración de procesos de negocio. Cengage learning Editores, 2009.

➤ Factores que afectan la capacidad

La capacidad de un sistema de producción es la máxima tasa de flujo que puede experimentar un sistema bajo sus condiciones de operación, por lo que, para lograr una tasa de flujo adecuada, se deben entender los factores que determinan la capacidad del sistema, los factores más importantes son:

Recursos: la calidad y cantidad de los recursos son el factor más importante para determinar la capacidad de un sistema de, ya que una mayor eficiencia de los recursos incrementa la capacidad de producción; por otro lado, la flexibilidad de los recursos influye también en la capacidad, ya que a medida que un recurso ejecuta más actividades del proceso, se tiene mayor habilidad para evitar la inactividad de los recursos.

Políticas de operación: diversas políticas, ya sea el orden en que se procesan varios productos en espera, la asignación de los diferentes recursos a la ejecución de las actividades o la simple asignación de prioridades pueden tener un alto impacto en la tasa de producción.

Mezcla de producción: en muchos sistemas de producción se hace uso de los mismos recursos para producir diferentes modelos del mismo producto o también diferentes productos con diferentes tiempos de proceso y/o complejidades. Estas diferencias tienen como consecuencia que la mezcla de los productos tenga un impacto sobre la tasa de producción. En la práctica, sin embargo la mezcla de producción la determina la demanda de los diferentes modelos o productos por lo que existe poca libertad para cambiar la mezcla de producción

A continuación, se presentan algunas formulas pertinentes para el análisis de la capacidad¹⁰:

¹⁰ KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. Administración de operaciones. Estrategia y análisis, 5^{ta} edición. Pearson educación, México 2000.

Utilización, expresada como porcentaje:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Tasa de producción promedio}}{\text{Capacidad máxima}} \times 100$$

Colchón de seguridad expresado como porcentaje:

$$C = 100\% - \text{Utilización (\%)}$$

2.8 INDICADORES DE GESTIÓN

Un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, o de las ventas de una compañía¹¹.

Los indicadores de Gestión son en realidad una manifestación de los objetivos estratégicos de una organización a partir de su Misión y surgen de la necesidad de asegurar la integración entre los resultados operacionales y estratégicos de la empresa. Deben reflejar la estrategia corporativa a todos los empleados. A continuación se presentan los tipos de indicadores:

Indicadores de eficacia: ratios que indican el cumplimiento de las tareas.

Indicadores de eficiencia: actitud y capacidad de realizar una tarea con el mínimo gasto de tiempo.

Indicadores de evaluación: ratios que permitan identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.

¹¹ RINCÓN BERMÚDEZ, Rafael David. "Los indicadores de Gestión Organizacional". Artículo, Una Guía para su definición.

Indicadores de cumplimiento: ratios que indican el cumplimiento de tareas.

2.8.1 Elementos de los indicadores de gestión:

Definición: Expresión que cuantifica el estado del evento que quiere ser controlado.

Objetivo: Es lo que persigue el indicador seleccionado. Indica el mejoramiento que se busca y el sentido de esa mejora (maximizar, minimizar, eliminar, etc.).

Valores de Referencia: Sirve para comparar el valor de un indicador. Los valores de referencia son: valor histórico, valor teórico, valor de requerimiento de los usuarios, Valor de la competencia, Valor por política corporativa, valores por consenso.

La Responsabilidad: Clarifica el modo de actuar frente a la información que suministra el indicador y su posible desviación respecto a las referencias escogidas.

Los Puntos de Medición: Define la forma cómo se obtienen y conforman los datos, los sitios y momento donde deben hacerse las mediciones, los medios con los cuales hacer las medidas, quiénes hacen las lecturas y cuál es el procedimiento de obtención de las muestras.

La Periodicidad: Define el período de realización de la medida, cómo presentan los datos, cuando realizan las lecturas puntuales y los promedios.

El Sistema de Procesamiento y Toma de Decisiones: El sistema de información debe garantizar que los datos obtenidos de la recopilación de históricos o lecturas, sean presentados adecuadamente al momento de la toma de decisiones.

2.8.2 Metodología para establecer indicadores de gestión:

- Definir el proceso que interviene, con el objetivo organizacional.
- Definir el objetivo organizacional con el cual está relacionado el proceso.
- Definir la meta a alcanzar de acuerdo al objetivo organizacional.
- Analizar los indicadores que posiblemente pueden aplicar al proceso, para la consecución de la meta del objetivo organizacional.
- Analizar el impacto de los indicadores en el proceso.
- Seleccionar el indicador adecuado al cumplimiento de las metas y objetivos planteados.

2.9 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Los procesos y procedimientos en las industrias requieren de tres elementos básicos para una gestión adecuada: la planeación, programación y control de la producción. La programación de la producción es uno de los elementos centrales y neurálgicos en diversas compañías; en este campo se han desarrollado una serie de técnicas encaminadas a optimizar el uso de los recursos, con el fin de aumentar la productividad y la competitividad de las organizaciones.

La programación de la producción, es una respuesta operativa para optimizar la producción de un bien o servicio y es una de las actividades más relevantes y complejas de la gestión de la producción. Existen hoy en día diversas técnicas de programación de la producción encaminadas a optimizar un proceso o procedimiento.

En la actualidad, los sistemas de producción modernos requieren de altos estándares de programación o secuenciación de la producción. Asimismo, existen diferentes técnicas de programación y herramientas informáticas que permiten disponer de una forma eficiente y eficaz de los recursos que posee una compañía.

2.9.1 HERRAMIENTA OFIMÁTICA

Posiblemente las hojas de cálculo, y por supuesto Excel sea la aplicación informática más importante utilizada en las empresas, ya que permite a cualquier usuario manipular cualquier dato o información. El objetivo básico de las hojas de cálculo es proporcionar un entorno simple y uniforme para generar tablas de números y a partir de ellos obtener mediante fórmulas nuevos valores. Las hojas de cálculo permiten a los usuarios manipular grandes cantidades de información de forma rápida y fácil que permiten ver los efectos de distintas suposiciones. Se usa Excel para todo, agendas, planificación de la producción, tarifas, informes, facturación y contabilidad, plantilla, etc. Todo lo que se necesite en las empresas, se realiza en Excel.

Las grandes empresas suelen utilizarlo menos de manera general porque disponen de potentes ERP. Pero para las medianas, pequeñas y micro-empresas Excel puede ser una herramienta muy importante si se utilizan todas sus opciones.

Excel permite administrar y analizar un grupo de datos relacionados, convirtiendo un rango de celdas en una tabla de Excel de Microsoft Office. Una tabla generalmente contiene datos relacionados en una serie de filas y columnas de hoja de cálculo que tienen formato de tabla. Al usar las características de tabla, puede administrar los datos en las filas y columnas de la tabla de manera independiente de los datos de las otras filas y columnas de la hoja de cálculo.

2.10 INVENTARIOS

Se define un inventario, como la cantidad de existencias de un bien o un recurso usado en una organización; y un sistema de inventarios como el conjunto de políticas y controles que regulan los niveles de inventarios, determinándose los niveles que se debe mantener, cuando deben reabastecerse las existencias y cuál debe ser el volumen de pedido óptimo.

Costos del inventario: Incluye los costos de las instalaciones de almacenaje, el manejo, el seguro, el hurto, los daños, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital.

Costos de preparación o cambio de producción: La fabricación de cada producto distinto implica obtener los materiales necesarios, preparar el equipo de forma específica, llenar los documentos requeridos, cobrar correctamente por el tiempo y los materiales y sacar las existencias anteriores de material.

Costo de la orden: Éstos se refieren a los costos administrativos y de personal para preparar la orden de compra o de producción.

Costos por desabasto: Cuando las existencias de un artículo se agotan cualquier orden por ese artículo debe esperar hasta que sea reabastecido o bien debe ser cancelada. Existe un equilibrio entre mantener las existencias para satisfacer la demanda y los costos que se derivan del desabasto.

Los sistemas generales de inventarios para diversos periodos son dos: los modelos de cantidad fija de la orden (cantidad económica de la orden, EOQ, modelo Q) y los modelos de periodos fijos (sistema periódico, sistema revisado periódicamente, sistema de intervalo fijo entre órdenes, modelo P). Los sistemas de inventarios para varios periodos buscan asegurar que un artículo esté disponible de manera ininterrumpida a lo largo del año. Por lo general, se colocan órdenes del artículo varias veces durante el año y la lógica del sistema dicta el volumen real de las órdenes y los tiempos de éstas¹².

2.10.1 Modelos de cantidad fija de pedido.

Los modelos de cantidad fija de pedido colocan pedidos por una misma cantidad de un material cada vez que se pide ese material. Sin embargo, puede variar el momento en que el pedido se coloca, los inventarios se reducen hasta que un nivel crítico de inventario, conocido como punto de reorden R activa un

¹² CHASE, Richard; AQUILANO, Nicholas y JACOBS, Robert. Administración de producción y operaciones. 10ª. Edición, pag. 613

pedido. Este punto se determina al estimar cuánto material se espera utilizar entre el momento que se pide y el momento en que se recibe el otro lote. Cuando se recibe el lote y se reabastece el inventario, la cantidad fija de pedido entra en e¹³.

Al crear un modelo cualquiera de inventarios, el primer paso es desarrollar una relación funcional entre las variables de interés y la medida de su eficacia. En este caso, como nos interesa el costo, cabe la siguiente ecuación:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

TC= Costo total anual

D= Demanda anual

C= Costo por unidad

Q= Volumen de la orden (la cantidad óptima se llama cantidad económica de la orden o Qopt)

S = Costo por preparación o por colocar una orden

R= Punto de reorden

L= Tiempo de entrega

H= Costo anual de mantener y almacenar una unidad del inventario promedio (con frecuencia, el costo de mantener el inventario se toma como porcentaje del costo del artículo)

El segundo paso para desarrollar el modelo es encontrar la cantidad de la orden Qopt mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{ópt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

¹³ GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administración y producción de operaciones. 8ª. Edición, International Thomson Editores, pag. 358

Como este modelo simple supone que la demanda y el tiempo de espera son constantes, no necesitamos existencias de reserva, y el punto de reorden R es simplemente:

$$R = \bar{d}L$$

Dónde:

\bar{d} = *Demanda diaria promedio*

L = *Tiempo de entrega en días*

Modelo de la cantidad fija de la orden, con existencias de reserva:

$$R = dL + z\sigma$$

Donde:

R : Punto de reorden en unidades

d : Demanda diaria promedio

L : Tiempo de entrega en días (tiempo de suministro).

z : Número de desviaciones estándar

σ : Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

En este capítulo se describe de forma general el sistema productivo de la empresa para comprender la secuencia que lleva a cabo la elaboración de los diferentes productos. A partir de lo anterior, elaborar los diferentes diagramas de flujo y recorrido con el fin de identificar operaciones que no agregan valor al proceso productivo y recorridos innecesarios. Para de esta forma analizar y diagnosticar correctamente la situación actual del proceso productivo de la empresa METALICAS GARCIA.

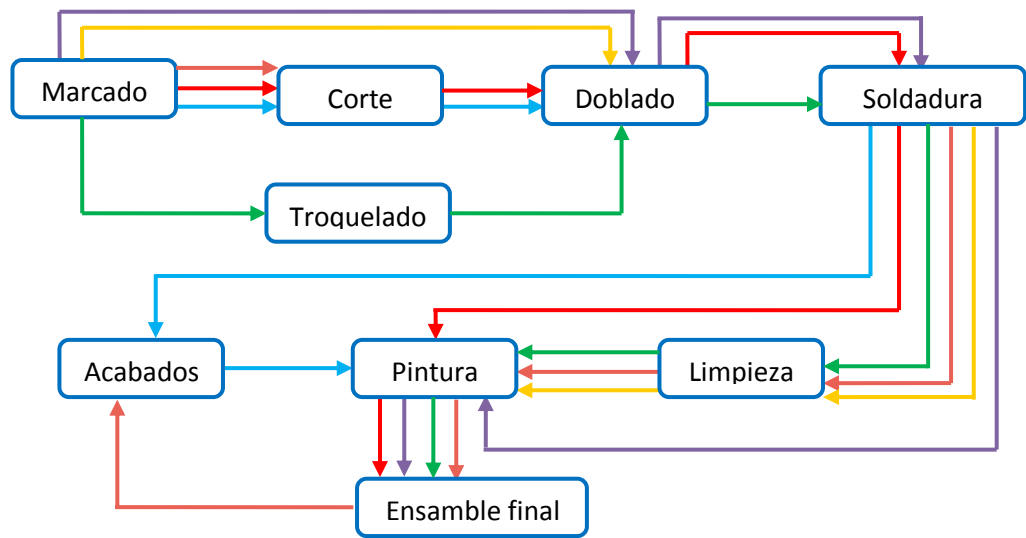
3.1.1 METODOLOGÍA PARA HACER LA DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

La descripción del proceso productivo de METALICAS GARCIA, se realizó utilizando principalmente la observación directa de los procesos, y entrevistas a todo el personal de la planta, tanto a la parte operativa como administrativa. Así se pudo recolectar toda la información necesaria para la realización de esta etapa del proyecto.

Mediante la observación del proceso, fue posible identificar y definir todas las etapas de la fabricación de muebles metálicos, y realizar también la documentación de los procedimientos. Para ello, se elaboraron los respectivos diagramas de flujo, que facilitan la visión global de los procesos y la caracterización de los mismos.

Todos los componentes que comprenden cada una de las diferentes líneas de productos fabricados en la empresa, pasan por la misma secuencia de producción; algunos tienen procesos adicionales, o difieren en materiales o elementos utilizados para su elaboración.

Figura 6. Procesos para la elaboración de las líneas de producto.



Convenciones:

El proceso que sigue cada tipo de producto se identifica por un color distintivo.

Estante	●	Locker y Armario Metálico	●
Vitrina	●	Caja menor Metálica	●
Archivador	●	mueble punto de pago	●

Fuente: Autora del proyecto.

3.2 ETAPAS DEL PROCESO

El proceso productivo de la empresa, requiere de procesos de apoyo, como: la recepción de la materia prima, para la cual no se cuenta con una zona o bodega de descargue. Cuando llega el camión, los operarios reciben y almacenan el material; no existe una persona que se haga responsable de esta tarea. En el momento en que llega la mercancía, cualquier operario que esté disponible, o que pueda detener su trabajo, realiza el proceso de recepción, e inmediatamente realiza el conteo y almacena la materia prima en los lugares destinados para ello.

A continuación se describen los procesos realizados en los centros de trabajo de METALICAS GARCIA, describiendo en cada uno, las materias primas utilizadas, para ser transformadas en el producto terminado y las herramientas y el equipo utilizado para éste propósito.

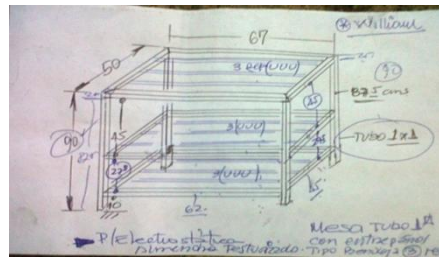
3.2.1 SOLICITUD DE LOS PEDIDOS

En el caso de los clientes fijos, el procedimiento de pedidos se realiza de la siguiente manera, el cliente llama por teléfono, o se dirige personalmente hasta la fábrica, y pide una cotización del producto o productos que desea adquirir; si es por vía telefónica, se le envía la correspondiente cotización con las especificaciones por correo electrónico, en espera de su pronta aprobación, ya que la oferta de precio tiene un vencimiento de 10 días. Si se ha aprobado la cotización, el cliente envía la orden de compra, bien sea por correo electrónico o en medio físico. Esta se imprime, se anexa a la factura, e inmediatamente se despacha la orden de producción. En el caso de clientes naturales, se les envía la cotización, y en caso de ser aceptada, se exige la mitad del valor total de la factura, para dar la orden de producción.

3.2.2 DISEÑO

El diseño, es el proceso mediante el cual, se combinan los requerimientos y especificaciones del cliente, con las condiciones técnicas necesarias para la elaboración del artículo. En este punto se describen detalladamente, las dimensiones, tamaño, color y resistencia del producto solicitado. Una vez ha sido despachada la orden de producción, el gerente es quien elabora un modelo del producto de manera gráfica, con los requerimientos establecidos, y posteriormente entrega el esquema a los operarios para que inicien el proceso de producción.

Figura 7. Diseño para la elaboración de una vitrina de tubo.



3.2.3 MARCADO

La materia prima es, el acero inoxidable, el cual se compra en rollos de 10 metros, y láminas/ tiras de acero cold rolled, que se compran ya cortadas según las medidas requeridas, ya que es un material bastante rígido.

El proceso de marcado se realiza de manera manual, sobre mesas de trazado que se encuentran en el segundo piso de la planta; utilizando herramientas como: rayador de lámina, guías, matrices o moldes estándar. Las partes que son marcadas, pueden ser: boces, parales, bandejas, pisos, patas, puertas, refuerzos entre otras, que hacen parte de la estructura principal de productos como estantería, vitrinas, lockers y archivadores. El marcado tiene como objetivo, trazar las líneas, que servirán como guía, a la hora de realizar cortes o de doblar el material.

Figura 8. Sección de marcado



Cuadro 3. Herramientas utilizadas en el proceso de marcado.

Herramientas:		
Metro	Rayador de lámina	Moldes
		

Fuente: METALICAS GARCIA.

3.2.4 CORTE

Es un proceso necesario en la fabricación de estanterías, vitrinas y lockers, para que las piezas de estos productos puedan ser dobladas. Para este proceso se cuenta con 1 troqueladora manual (también llamada pulsonadora o cizalla).

Este proceso consiste básicamente, en darle a la materia prima marcada anteriormente, las dimensiones requeridas para la fabricación de la pieza.

El corte del acero inoxidable se realiza utilizando tijeras de lámina; el tubo, que es otra materia prima, utilizada principalmente para fabricar vitrinas, se corta con el uso de una segueta. Las láminas de acero cold rolled se compran ya cortadas según las medidas requeridas para cada producto, pero en algunos casos es necesario cortarlas para ajustar las dimensiones, este proceso se realiza con la cizalla, debido a la rigidez del material.

Cuadro 4. Maquinaria y herramientas utilizadas en el corte.

Maquinaria y herramientas:		
Cizalla	Tijeras de lámina	Segueta
		

Fuente: METALICAS GARCIA

3.2.5 TROQUELADO

Este proceso consiste principalmente en perforar las piezas, en hacer los huecos a los parales de los estantes, y de las cremalleras de las vitrinas, también para troquelar las esquinas de las bandejas, por donde van a pasar los tornillos, troquelar los huecos de los templetas para poner los niveladores entre otros. La empresa cuenta con dos troqueladoras, una para troquelar los huecos de los parales de estantes y otra para troquelar las bandejas.

Cuadro 5. Maquinaria utilizada en el troquelado

Maquinaria	
Troqueladoras	
	

Fuente: METALICAS GARCIA

3.2.6 DOBLADO

El proceso consiste básicamente en doblar las láminas o tiras de acero que fueron marcadas y cortadas anteriormente, para darles la forma adecuada, y poder ensamblar la estructura del mueble metálico que se desee elaborar. Se utiliza una dobladora de muelas, en este caso, la empresa cuenta con dos máquinas de este tipo.

Maquinaria y equipo:

Figura 9. Dobladora de muelas.



3.2.7 SOLDADURA

Se define soldar como la tarea de unir, por diferentes métodos, dos piezas de igual o distinta naturaleza, mediante la transformación de la superficie de contacto al estado líquido, utilizando calor y/ o compresión.

También llamado, ensamble, armado o ajuste; se cuenta para esto con dos soldadores de punto, uno eléctrico y otro Mig. Este proceso consiste en ensamblar mediante la soldadura, las partes que conformarán la estructura final. Por ejemplo las patas de una vitrina al piso, los refuerzos a las bandejas de los estantes y las vitrinas.

El soldador eléctrico, proporciona un tipo de soldadura blanda, llamado así, debido a que el material de aportación funde a una temperatura inferior de 425° C. La aplicación de dicha soldadura se realiza mediante la fusión del metal de aportación sobre el foco caliente y se transfiere a la pieza que se va a soldar. El soldador de punto, es un tipo de soldadura conocido como La soldadura sin

aportación de metal se realiza por fusión de la superficie de las dos piezas a soldar y presión de las mismas.

Cuadro 6. Maquinaria y equipo utilizado en la soldadura

Maquinaria y equipo	
Soldador de punto	Soldador Mig
	

Fuente: METALICAS GARCIA.

3.2.8 LIMPIEZA

Es el proceso mediante el cual se elimina toda clase de residuos, o grasa que se haya adherido a la pieza durante el proceso, para esto se utilizan desengrasantes antioxidantes, y ácidos; que son necesarios para garantizar la calidad en el proceso de pintura que se realizará a continuación.

Figura 10. Galón de ácido



3.2.9 PINTURA

En este proceso se realiza la aplicación de anticorrosivos y el esmalte; éste puede ser horneable, de secamiento al aire y electrostático. Para la aplicación de la laca y el esmalte, se utiliza un compresor y una pistola, y para la pintura de tipo electrostática, se contrata con un proveedor, ya que este proceso requiere pintura en polvo horneable, obteniéndose un mejor acabado, de mayor calidad y resistencia del producto. Este proceso se realiza en corridas de varios productos a la vez, por ejemplo, 10 bandejas, o 20 parales.

Figura 11. Proceso de pintura de bandejas y parales.



Maquinaria y equipo:

Figura 12. Compresor



3.2.10 ACABADOS

También es llamado ensamble final o terminado. En este paso se realizan las respectivas revisiones y el control de calidad como rodamientos entre otros. En el caso de las vitrinas u otros productos que tienen partes en acero inoxidable,

se utiliza pulimento de carro para darle el respectivo acabado. En otros casos, es necesario utilizar la pulidora para corregir cualquier defecto o imperfección que presente el producto.

3.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO

La planta de producción de METALICAS GARCIA, cuenta con dos pisos para su funcionamiento. Se elaboró el diagrama de recorrido (ANEXO C) que realiza el producto en proceso desde que inicia como materia prima, hasta que finaliza como producto terminado. El diagrama consiste en un plano a escala de las instalaciones de la planta, en el cual se ubican las áreas de trabajo, máquinas y zonas de almacenamiento, trazando líneas numeradas que indican la secuencia que sigue el producto durante el proceso. A partir del diagrama de recorrido es posible obtener información de las distancias en los desplazamientos observados en la planta, identificando movimientos que generan pérdida de tiempo, ya que los operarios deben desplazarse del primer al segundo piso, en busca de las herramientas necesarias o del material para realizar su trabajo.

3.4 DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS

Para realizar un análisis general del proceso productivo de METALICAS GARCIA, se elaboraron los diagramas de flujo de procesos para las diferentes líneas de productos que se fabrican (ANEXO D). Dichos diagramas muestran mediante esquemas gráficos todas las etapas del proceso de producción, incluyendo todos los transportes, inspecciones, demoras, y almacenamientos en la producción de un artículo. Por medio del diagrama de flujo de procesos, es posible conocer la materia prima utilizada en la fabricación de los productos, la cantidad de la misma, y el proceso en general, información necesaria para realizar los estudios pertinentes del trabajo. A partir del análisis de los diagramas se obtuvo el grado de despilfarro en cada una de las actividades básicas como se muestra a continuación:

Tabla 7. Grado de despilfarro en las actividades de producción.

ACTIVIDAD	GRADO DE DESPILFARRO
Operaciones	Medio
Inspecciones	Bajo
Transportes	Medio
Demoras	Bajo
Almacenamientos	Bajo

Fuente: Autora del proyecto

3.5 ANÁLISIS DE DESPILFARROS

Son despilfarros todas aquellas actividades o acciones que no son necesarias en el proceso, y que el cliente no requiere o no percibe, en otras palabras, son aquellas acciones que no agregan valor.

Los despilfarros son gastos excesivos y superficiales que por ser innecesarios deben ser eliminados en lo posible; y para esto, debe conocerse detalladamente las, máquinas, actividades, materiales, herramientas y las condiciones ambientales propias del proceso, identificarlos, de manera que sea posible llevar a cabo planes de acción.

Se realizó el siguiente análisis, según las siete fuentes de despilfarro conocidas como 5MQS. Utilizando para ello la observación y la aplicación de listas de chequeo (ver ANEXO E) que se dividen en las siete fuentes de despilfarro 5MQS, dándole una ponderación a cada ítem, de 1 a 5, calificando el impacto casi nulo con 1 y el más alto con 5. La puntuación máxima que puede obtenerse en cada caso es de 25, puesto que son 5 ítems por cada tipo de despilfarro.

3.5.1 PERSONAS

Este aspecto es crítico en la empresa, ya que debido a las condiciones de infraestructura, no es posible el máximo aprovechamiento de los recursos y se presenta gran cantidad de traslados.

- **Desplazamientos para traer/llevar cosas o tareas**

- Se presentan movimientos que generan pérdida de tiempo, ya que los operarios deben desplazarse del primer al segundo piso, en busca de las herramientas necesarias o del material para realizar su trabajo.
- Se pierde tiempo en desplazamientos para buscar o dejar útiles, lápices, calculadoras, carpetas, etc. de uso habitual ya que no se tienen lugares específicos para estos elementos, y se pierden constantemente, de manera que los operarios deben pedir prestados en las oficinas.
- La empresa cuenta con 3 soldadores, dos de punto y uno mig. Uno de los soldadores de punto, se encuentra en el primer piso y el otro en el segundo. El soldador del primer piso, tiene una longitud de punta de 40 cm, mientras que el que se encuentra en el segundo piso admite 60 cm. Los productos que son soldados con el soldador de punto, son generalmente los refuerzos a las bandejas. Es por esto que el operario debe trasladar el producto en proceso para soldarlo, hasta el segundo piso.
- Hay existencias de inventario de materia prima tanto en el segundo piso como en el primero, de manera que los operarios deben buscar el material.
- Debido a las condiciones de infraestructura, el espacio destinado para ensamble del primer piso, es mínimo, así que si el artículo sobrepasa el metro cuadrado, se debe trasladar al segundo piso para realizar el ensamble y la soldadura, y en algunos casos, es necesario desmontar la mesa que se encuentra ubicada en esta área, para poder trabajar.

Figura 13. Zona de ensamble del primer piso



- **Búsqueda de herramientas en el puesto de trabajo**

- Se pierde tiempo en la búsqueda y en coger o dejar herramientas como: metros, rayadores de lámina, tijeras de lámina, pulidoras o taladros entre otros; ya que no se tiene una ubicación ordenada para cada una de ellas, ocasionando así demoras en el proceso, por el tiempo utilizado en la búsqueda y traslado de estos elementos.
- Se pierde tiempo buscando los moldes para realizar el proceso de marcado. Ya que no se tiene un lugar típico establecido para ellos ni tampoco se tiene la correcta identificación que permita diferenciar los moldes que corresponden a cada producto.

Figura 14. Búsqueda de moldes.



- Se pierde tiempo buscando informes o documentos porque no están claros los criterios para archivarlos.

Teniendo como base el diagrama de recorrido fue posible calcular los metros promedio recorridos por día y el tiempo empleado en ello, que realmente son pérdidas para la empresa, ya que los transportes no agregan valor al producto. A continuación se calculó el costo de la mano de obra perdida diariamente por desplazamientos, sabiendo que la hora laboral tiene un valor de 2.429 pesos.

Tabla 8. Cuantificación de pérdidas por desplazamientos.

Desde	Hasta	Distancia recorrida M	Nº de veces por día	Tiempo de recorrido Min	Horas laborales perdidas	Perdida \$
Zona de almacenamiento (primer piso)	Área de mercado	60,2	20	2,5	1	\$ 2.429
Área de mercado	Oficina	47,4	20	1	0,5	\$ 1.215
Área de soldadura	oficina	52,3	15	2	0,5	\$ 1.215
Área de doblado	Área de soldadura (segundo piso)	70,54	15	3	1	\$ 2.429
Área de doblado	Zona de ensamble (segundo piso)	68,54	15	3	1	\$ 2.429
Total pérdidas diarias por desplazamientos						\$ 9.717

Fuente: Autora del proyecto.

Se tienen pérdidas mensualmente de \$ 242.925 (teniendo en cuenta que son 25 días laborales) por este tipo de despilfarro, que sería aproximadamente el valor de medio salario mínimo legal vigente.

3.5.2 MÁQUINAS

- Se evidencia esperas por averías de máquinas, generalmente en la troqueladora, ya que en varias ocasiones se ha tenido que detener la operación, para desmontar el troquel que está fallando para corregir la avería, generando así una gran pérdida de tiempo, ya que desmontar un troquel, tarda alrededor de media hora.

Figura 15. Desmontaje de troquel



- No existen programas de mantenimiento preventivo, por lo que se podrían generar daños en las máquinas, paros en la producción, el deterioro de los equipos y costosas reparaciones.

3.5.3 MATERIALES

- Se tiene gran cantidad de inventario acumulado de láminas y tiras de acero cold rolled y una parte de ella se encuentra en mal estado y oxidada. Como también se tiene inventario de tubo de una pulgada.

Figura 16. Tiras y láminas de acero cold rolled en mal estado



En la tabla 9 se presentan las existencias de lámina de acero cold rolled, especificando: uso, la descripción, que incluye dimensiones y calibre del material, su valor unitario y por lo tanto el valor total del mismo.

Como puede observarse en la tabla 9, la empresa tiene un total de 23'073.693 de pesos en lámina de acero Cold Rolled almacenada. Mantener altos niveles de inventario, puede traer consigo consecuencias negativas, como la reducción del espacio disponible en la planta, siendo este utilizado para almacenar el material, y el deterioro del mismo. Así como disminuye la liquidez de la empresa al no contar con dinero disponible para atender otros asuntos de importancia.

Tabla 9. Inventario de lámina de acero Cold Rolled

CANTIDAD (unidades)	MATERIAL	DESCRIPCIÓN (cm / calibre)	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
535	LAMINA PARA PARAL	2M C18	2.500	1.337.500
95	LAMINA PARA PARAL	2,44 M C18	3.500	332.500
0	LAMINA PARA PARAL	2,20 M C16	3.500	-
450	LAMINA PARA	1,86 X 7,1	1.800	810.000
0	LAMINA PARA	1,20 X 7,1	900	-
0	LAMINA PARA PARAL	2,20 M C18	3.250	-
396	LAMINA PARA PARAL	2,00 M C16	3.100	1.227.600
40	LAMINA PARA PARAL	1,80 X 6,25	3.000	120.000
165	LAMINA PARA PARAL	2,44 M C16	4.000	660.000
428	LAMINA REFUERZO	1,00 X 7,1	900	385.200

168	LAMINA ESQUINERA	9,2 X 100 X 9,5	2.800	470.400
24	LAMINA ESQUINERA	2,44 X 9,2 C24	800	19.200
19	LATERALES LOCKER	193,5 X 35,5	6.372	121.068
5	PISOS	87,4 X 44	3.300	16.500
0	ESPALDARES	183,5 X 59,2	11.800	-
12	LATERALES PARA LOCKER DE 40	193,5 X 45,5	9.700	116.400
0	PISOS	87,4 X 54	5.700	-
5	LATERALES	183,5 X 35,5	5.751	28.755
1	PISOS	59,4 X 44	3.300	3.300
0	ESPALDARES	193,5 X 59,2	11.800	-
0	ESPALDARES	183,5 X 58	11.800	-
14	LATERALES	183,5 X 45,5	9.300	130.200
24	TAPAS	87,4 X 46	5.000	120.000
15	DIVISIONES LOCKER	181 X 34,5	6.132	91.980
12	TAPAS	87,4 X 36	3.300	39.600
5	ESPALDARES	183,5 X 87,4	16.900	84.500
23	DIVISIONES	181 X 44,5	9.000	207.000
6	DIVISIONES	171 X 34,5	7.050	42.300
0	TAPAS	54,4 X 36,5	3.300	-
8	ESPALDARES	193,5 X 87,4	17.800	142.400
17	DIVISIONES	171 X 44,5	8.550	145.350
0	LATAS	1,00 X 33	5.400	-
536	LAMINA	1,00 X 37 C22	4.500	2.412.000
350	LAMINA	100 X 37 C24	4.500	1.575.000
790	LATAS BANDEJAS	100 X 47 C22	5.400	4.266.000
341	LATAS	100 X 37 C23	5.400	1.841.400
240	LATAS	100 X 47 C23	5.400	1.296.000
380	LATAS	1,00 X 33 C24	3.050	1.159.000
130	LATAS BANDEJAS	1,00 X 37 C24	4.300	559.000
22	LAMINA	2 X 1 C22	22.845	502.590
16	LAMINA	2 X 1 C24	23.133	370.128
4	LAMINA	4 X 8 C22	33.793	135.172
18	LAMINA	4 X 8 C24	29.925	538.650
12	REFUERZOS	1,66 X 12	5.100	61.200
6	PUERTAS	172,4 X 48,5	2.800	16.800
6	PUERTAS ARMARIO	172,4 X 47,4	2.800	16.800
8	LATERAL	181 X 54	7.600	60.800
6	ESPALDAR	183,5 X 97,6	11.000	66.000

30	PISOS	92 X 57,7	13.500	405.000
30	TAPAS	96,8 X 55,6	13.500	405.000
39	CAJONES	91,5 X 57	6.200	241.800
42	TAPAS	77,5 X 53,5	5.100	214.200
38	FRENTES	35,5 X 50,5	2.800	106.400
5	SURRON 2 GAVETAS	69,5 X 96	7.600	38.000
0	SURRON 3 GAVETAS	100,5 X 96	11.000	-
10	SURRON	131,5 X 96	13.500	135.000
			TOTAL	23.073.693

Fuente: METALICAS GARCIA.

- En las secciones de corte y troquelado, se generan residuos o sobrantes de material; los residuos de material, deben ser recogidos, para ser vendidos posteriormente, ya que eso reduce el desperdicio de material, pero en muchas ocasiones los operarios no tienen en cuenta este aspecto y simplemente los votan al suelo y este material se va a la basura.

Figura 17. Residuos de material en el suelo.



3.5.4 DIRECCIÓN

El problema crítico en este aspecto, es la falta de comunicación, que genera que en muchas ocasiones no se acaten las decisiones o determinaciones del gerente, debido a que los operarios no escuchan, y temen dirigirse personalmente a él.

- Falta comunicación, se hacen reuniones semanalmente, para analizar todo lo que sucedió en el transcurso de la semana y a veces los operarios no son sinceros con el jefe.
- Cuando se da la orden de producción con las especificaciones del producto, en algunos casos se han presentado algunos errores en las medidas, debido a que los operarios temen preguntar al jefe, acerca de alguna duda que tengan, lo que ocasiona que en algunos casos se haga el producto de manera incorrecta,

3.5.5 MÉTODOS

Los despilfarros críticos para este ítem son: el transporte excesivo, como fue analizado en el diagrama de recorrido (ver ANEXO C.), y los inventarios de producto en proceso en mal estado.

- Se tiene inventario de producto en proceso como: puertas de lockers y bandejas, en el segundo piso, de varios años atrás que no tienen utilidad alguna. En algunos casos, los artículos se encuentran oxidados y deteriorados.

Figura 18. Producto en proceso abandonado.



- Existen transportes innecesarios de materia prima, ya que hay zonas de almacenamiento de acero cold rolled en el primer piso, y el área de marcado se encuentra en el segundo piso, de manera que los operarios deben trasladar el material hasta el lugar de marcado.
- En el segundo piso se tiene guardada una máquina dobladora de tubo desarmada que nunca se utiliza, El problema radica en tener una máquina que no se necesita utilizando un espacio innecesario.

Figura 19. Máquina dobladora de tubo desarmada.



3.5.6 CALIDAD

Este despilfarro, se produce por el incumplimiento de las especificaciones del producto, generalmente en aspectos que tienen que ver con medidas y dimensiones del mismo. Se producen defectos, generalmente por la falta de precisión en la toma de las medidas, y en muchos casos, es necesario volver a realizar el producto completamente (defecto no corregible) como en otros, que basta con corregir el error (defecto corregible), desmontando solo la parte afectada, aunque esto no es posible en todos los casos, ya que en este tipo de artículos como lo son los muebles metálicos, la mayoría de sus partes han sido soldadas. A continuación se muestra explícitamente los dos tipos de defecto, que ocurren en la planta.

➤ Defecto corregible

Es aquel defecto, que surge principalmente por errores humanos, en la toma de medidas para la ubicación de algún componente del producto, o por abolladuras o rayones ocasionados a la hora del ensamble, que pueden ser corregidos inmediatamente, pintando la pieza, o desmontándola y ubicándola de manera adecuada.

Las agarraderas de los vidrios de las puertas de una vitrina mostrador, estaban desniveladas (ver figura 24). En este caso hay que quitarlas y volverlas a poner de manera que queden a la altura adecuada.

Figura 20. Vitrina mostrador con defecto.



➤ Defecto no corregible

Este tipo de defecto es crítico para la empresa, se presenta igualmente por errores humanos, en la medición o marcado del las piezas, y es evidente una vez el producto ha sido soldado, de manera que no es posible corregirlo, y la solución es realizar un producto nuevo con las dimensiones y especificaciones correctas. Este tipo de despilfarro se presenta aproximadamente en un 6% de los artículos fabricados mensualmente.

Se fabricó un producto denominado punto de pago, cuyas medidas no eran equivalentes. En este caso es necesario realizar otro, ya que el producto ha sido soldado completamente y ya está pintado.

3.5.7 SEGURIDAD

Este despilfarro se produce por las consecuencias que generan los riesgos existentes en la empresa, riesgos que podrían ocasionar, accidentes, lesiones, disminución de capacidades, debilitamiento, desmejoramiento de la salud entre otros. Los aspectos críticos en cuanto a seguridad vistos en la planta se definen a continuación, según el área de trabajo donde se presenten.

- En el área de producción del primer piso, y la oficina, la iluminación no es óptima. Y en algunos lugares específicos hacen falta focos de luz.

Figura 21. Iluminación inadecuada.



- Proceso de doblado

Los operarios deben levantar un peso considerable que corresponde al peso del delantal de la dobladora, esto les puede ocasionar problemas lumbares; y para prevenir estos problemas, deben utilizar la faja, pero en la mayoría de los casos, no son utilizados los elementos de protección.

Figura 22. Operario doblando sin elementos de protección.



➤ Proceso de soldadura

Se pueden presentar riesgos producidos generalmente por los humos metálicos que generan en este tipo de soldaduras y suelen ser de estaño y plomo en una relación de 60 por 100 de Pb aproximadamente con el riesgo de saturnismo por inhalación a través de vías respiratorias como ingestión (manos sucias en contacto con comidas, cigarrillos, etc). Los operarios casi nunca hacen uso de máscaras que impidan la inhalación de los gases procedentes de los fundentes que suelen ser haluros (floruros). El humo de la soldadura también puede irritar los ojos, nariz, pecho, y tracto respiratorio y causar tos, dificultad en respirar, falta de aliento, bronquitis, edema pulmonar, vómitos, calambres, y digestión lenta también han sido asociados con la soldadura. Las chispas y el calor intenso expedidos en la soldadura, puede causar quemaduras, y lesiones a los ojos. Los operarios no usan la dotación de protección personal, como guantes, gafas o mascararas protectoras (ver figura 23).

Figura 23. Personal sin utilizar elementos de seguridad personal.



➤ Área de pintura

No se cuenta con un sistema ventilación ni con un extractor de residuos, y los elementos utilizados en la pintura son muy fuertes y generan partículas suspendidas en el aire, que pueden llegar a causar daños en el sistema respiratorio de todo el personal de la empresa, ya que los olores fuertes que desprende la pintura, genera además de enfermedades respiratorias,

irritabilidad y un cansancio excesivo, lo cual produce que los operarios no trabajen al nivel deseado, y se disminuya la productividad.

Figura 24. Área de pintura sin ventilación.



➤ Proceso de acabados

En este proceso los factores de riesgo son: el ruido generado por la pulidora que es bastante estridente, causando problemas auditivos; las chispas y la viruta generadas por el proceso de pulido, podrían afectar también la vista y el sistema respiratorio, igualmente, los operarios no hacen uso de los elementos de seguridad que les brinda la empresa.

Figura 25. Personal sin elementos de protección.



- El extintor del segundo piso se encuentra obstaculizado por una serie de objetos pesados, y esto podría generar un grave riesgo en caso de presentarse alguna emergencia.

Figura 26. Extintor obstaculizado.



Para complementar el diagnóstico del estado general en cuanto a despilfarros en la planta, se presentan los resultados obtenidos de las listas de chequeo mediante porcentajes que evidencian la magnitud de cada tipo de despilfarro presente en la empresa.

Tabla 10. Resultados de listas de chequeo para identificación de despilfarros

Despilfarro	Magnitud
PERSONAS	72%
MÁQUINAS	60%
MATERIALES	76%
DIRECCIÓN	48%
MÉTODOS	72%
CALIDAD	64%
SEGURIDAD	92%

Fuente: Autora del proyecto

Observando los resultados obtenidos de las listas de chequeo diligenciadas, se puede concluir, que los despilfarros de seguridad y materiales, son los que afectan más significativamente el proceso de la empresa.

3.6 DIAGNÓSTICO DE LAS 5 ESES

El desorden es claramente evidente en la planta, ya que no se tiene un lugar definido para las herramientas y el material de trabajo. También se observa gran cantidad de desechos, y residuos en el piso y en las máquinas y falta de señalización, lo cual dificulta aún más el proceso. Es por esto que se hace necesario identificar los aspectos críticos del entorno de trabajo para implementar planes de acción con el objetivo de disminuir o eliminar en lo posible estas falencias del proceso, que impiden que la empresa tenga su máximo rendimiento.

Para llevar a cabo el diagnóstico, se realizó un recorrido por la planta, observando cada puesto de trabajo, e identificando los puntos de desorden y suciedad claramente visibles. Se tomaron fotografías, como evidencia de los problemas encontrados, y como soporte que justifique la implementación de la metodología 5 eses. Así mismo, se aplicó una lista de chequeo (ANEXO F), que permitió ver claramente, los puntos o etapas del proceso más afectados en cuanto a orden y limpieza. Este formato consiste en una serie de preguntas relacionadas con cada aspecto específico.

Como resultado del estudio, se observaron los siguientes problemas según las 5 eses:

3.6.1 SEIRI (CLASIFICAR)

En el área de trazado se tienen moldes de productos que ya no hacen parte del proceso de la empresa, como por ejemplo, moldes para carro de perro, producto que hace ya varios años se dejó de fabricar.

Figura 27. Moldes para carro de perro.



La parte posterior de las máquinas se utiliza para guardar herramientas, desechos y hasta objetos personales de los operarios.

Figura 28. Parte posterior de las dobladoras



En el segundo piso se tienen objetos que no son utilizados en ningún proceso de la empresa, ocupando un espacio que puede ser utilizado para organizar herramientas u otro material de trabajo.

Figura 29. Objetos innecesarios.



En el segundo y primer piso, hay productos obsoletos que han sido devueltos por los clientes y que han sido almacenados sin ningún motivo y objetos que no tienen relación alguna con el proceso y ningún uso.

Figura 30. Productos obsoletos.



Figura 31. Producto en proceso Obsoleto.



Figura 32. Cartón almacenado.



Figura 33. Marcos de cuadros



Se mezclan objetos que no tienen ninguna utilidad para la empresa, con materia prima, o producto en proceso, dificultando el acceso al material necesario para la producción.

Figura 34. Vidrio y madera almacenados



3.6.2 SEITON (ORDEN)

Este punto es crítico en la empresa, ya que al recorrer los puestos de trabajo, se observan herramientas sin orden alguno, sobre las mesas de trazado, las máquinas, e incluso en el piso; también hay gran cantidad de materiales obstruyendo el paso y la circulación tanto de las personas como del producto en proceso y terminado.

Los moldes utilizados para la fabricación de los productos, se encuentran desordenados, los operarios deben buscar entre un montón de moldes el que necesitan y esto ocasiona una gran pérdida de tiempo.

Figura 35. Moldes.



Se tiene material innecesario almacenado sin orden alguno y no es fácil reconocer que es útil y que podría ser desechos.

Figura 36. Objetos inútiles.



En el segundo piso, el material, producto en proceso, y hasta objetos personales de los trabajadores, se encuentran sin orden ni clasificación, dejando un espacio muy reducido para el tránsito de los operarios.

Figura 37. Espacio de tránsito reducido



A pesar de que en el área de pintura, están clasificados los materiales, estos no son fácilmente identificables, ya que los nombres no son visibles y no están ubicados en el lugar que corresponde.

Figura 38. Clasificación de pinturas



No existen recipientes adecuados para almacenar los residuos de material como acero cold rolled e inoxidable, este material sobrante muchas veces va directo a la basura o se guarda en cajas junto con material de desecho.

Figura 39. Ausencia de recipientes de recolección de residuos



En la oficina es frecuente encontrar desorden tanto en los escritorios, como en las sillas.

Figura 40. Desorden en la oficina



Las láminas y tiras de acero cold rolled, no se encuentran clasificadas por calibre, o tamaño, lo cual dificulta encontrar el material necesario para alguna tarea en especial, y se genera pérdida de tiempo ya que los operarios deben comparar el grosor de las láminas para conocer el calibre.

Figura 41. Láminas y tiras de acero cold rolled sin identificación



No existe un lugar de almacenamiento para producto en proceso como esquineras y bocales, y es común encontrar estos objetos en algún lugar de la planta sin orden ni clasificación alguno y tampoco se conoce la cantidad.

Figura 42. Producto en proceso



3.6.3 SEISO (LIMPIEZA)

Al recorrer la planta se observaron varios puntos críticos respecto a la limpieza, las paredes se encontraban sucias y en algunas partes deterioradas, había gran cantidad de polvo y residuos en las máquinas y en los puestos de trabajo, había también residuos de material y basura en el piso y no existía una rutina de aseo diario.

Las paredes y el techo presentan polvo, suciedad o están manchados.

Figura 43. Techo y paredes sucios



La pintura de las paredes del primer y segundo piso se encuentran en mal estado.

Figura 44. Paredes en mal estado



Hay residuos y suciedad en el piso.

Figura 45. Desechos en el piso



Las máquinas se utilizan para almacenar basura.

Figura 46. Basura en las máquinas



No se realiza el debido mantenimiento y limpieza a la maquinaria y equipo utilizado, y este presenta polvo adherido, aceite, virutas y desechos en ellas.

Figura 47. Desechos alrededor de la troqueladora



Las astas del ventilador ubicado en la oficina están llenas de polvo, generando un riesgo para quienes trabajan ahí, ya que ese polvo es liberado en el ambiente y puede ser inhalado por las personas que entren en contacto con el

3.6.4 SEIKETSU (CONTROL VISUAL)

En este punto cabe resaltar que en cuanto a las condiciones de bienestar, a los empleados se les brinda una dotación completa, de artículos de protección personal, como uniforme, gafas protectoras, guantes, caretas para soldadura, tapones de oídos. Pero ellos no hacen uso de estos elementos, poniendo en riesgo su seguridad y la del empleador

3.6.5 SHITSUKE (DISCIPLINA Y HÁBITO)

No existe motivación alguna por parte del personal tanto administrativo como operativo, de implementar una cultura de orden y aseo en la empresa, si bien existe la intención de hacerlo, nunca se ha llevado a cabo alguna reunión o capacitación cuyo objetivo sea concientizar acerca de la disciplina frente a este aspecto. Los empleados van a trabajar y no se percatan del estado en el cual

se encuentra su puesto de trabajo ni se interesan tampoco en mantenerlo limpio y ordenado.

Observando la lista de chequeo diligenciada, es posible concluir que las secciones de marcado, ensamble y las áreas de almacenamiento son las de mayor grado de desorden y desaseo, esto se debe principalmente a que no se tiene una cultura de orden y limpieza en la planta, y la gerencia no ha mostrado compromiso por mejorar y capacitar al personal este aspecto. También es posible concluir, que el problema más grave consiste en el desorden presente en todas las áreas de la empresa.

3.7 OPORTUNIDADES DE MEJORA

A continuación se describen las oportunidades de mejora del proceso productivo de METALICAS GARCIA, diseñadas con el fin de incrementar la productividad de la empresa, basadas en los aspectos negativos encontrados en el diagnóstico.

- ✓ La infraestructura de las instalaciones de la planta, no permite una distribución adecuada, ya que el espacio es bastante reducido, y con el pasar de los años se han adaptado los espacios según las necesidades del proceso, presentándose gran cantidad de traslados y desplazamientos a través de la planta, generando un aprovechamiento ineficiente de los recursos, y aumentando los tiempos de producción y la mano de obra. (ver tabla 1. Cuantificación de pérdidas por desplazamientos).
- ✓ No se tiene documentación de los procesos, ni tampoco registros que permitan la organización y seguimiento del proceso.
- ✓ No se tiene conocimiento de la capacidad instalada y utilizada, lo cual dificulta enormemente la planeación de operaciones y de producción, como

también el control y máximo aprovechamiento de los recursos y la mano de obra.

✓ El control de los inventarios, de materia prima, insumos y producto en proceso se lleva de manera física en hojas de kardex, realizando conteos periódicamente, para verificar que las existencias concuerden con lo registrado, se presentan inconsistencias de inventarios, de manera que el sistema utilizado no es del todo confiable.

✓ No se tiene un operario responsable o líder de bodega cuya función sea recibir las materias primas y verificar que cumplan los requerimientos de calidad exigidos por la empresa, ubicarlos en el lugar correspondiente, y llevar este control.

✓ El desorden es un factor crítico, que se hace evidente al recorrer toda la planta, especialmente en las zonas de almacenamiento del segundo piso.

✓ Algunas de las máquinas utilizadas en la planta de producción tienen ya hasta años de uso, por lo que las fallas se presentan con frecuencia, retrasando o parando el proceso de producción mientras los operarios arreglan los daños del equipo, con su propia experiencia. La empresa no tiene un programa de mantenimiento preventivo.

4. ESTUDIO DE TIEMPOS

En la empresa, no se ha realizado nunca un estudio, que permita determinar con exactitud el tiempo requerido para fabricar un mueble metálico, de igual manera no se tienen pleno conocimiento de la capacidad de planta, esto representa un serio problema para la organización, ya que no es posible establecer las fechas de entrega para los pedidos ni cumplir las pactadas con los clientes.

Se realizó un estudio de tiempos con el fin de conocer los tiempos tipo para fabricar los productos y poder calcular posteriormente la capacidad de planta.

4.1 SELECCIÓN DE LÍNEAS DE PRODUCTO

La empresa METALICAS GARCIA, maneja 8 líneas de productos que son: estantes, armarios metálicos, archivadores, lockers, mueble punto de pago, caja menor metálica, góndolas y la línea de vitrinas, que cuenta con 5 referencias. Para realizar el estudio, se definieron las líneas de producto con participación más significativa en las ventas; para ello, se tomó información de las órdenes de pedido de enero a julio de 2011 y se pudo determinar la demanda de cada línea, ya que la empresa no cuenta con un sistema que lleve el total acumulado de productos fabricados en el año. Con los datos obtenidos, fue posible realizar un análisis Pareto, y determinar los productos a los cuales se aplicará el estudio de tiempos.

Tabla 11. Ventas por producto Enero – Julio de 2011.

Producto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	jul	total
1. archivadores	3	1			1		5	10
2. armarios metálicos	2	1	1		2			6
3. caja menor metálica		1	1					2

4. estantería	37	40	89	48	19	21	70	324
5. góndola								0
6. locker	2	1	13	11	14		14	55
7. mueble punto de pago				1			1	2
8. vitrina mostrador	7	14	11	4	9	7	13	65
9. vitrina bombonera						1		1
10. vitrina calentador			1	2				3
11. vitrina panera burbuja		1				1		2
12. vitrina panadera con cacucha								0

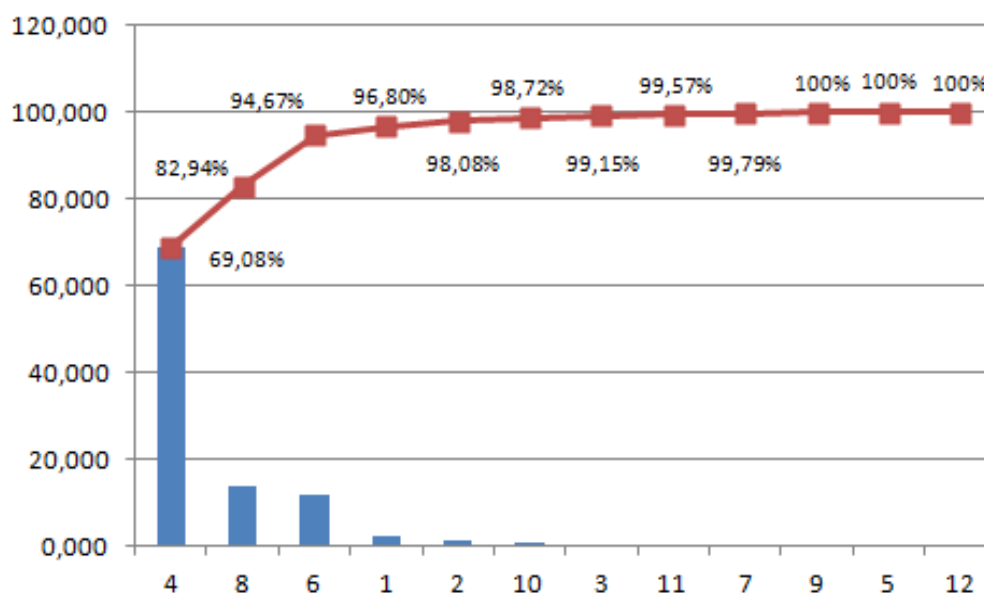
Fuente: METALICAS GARCIA

Tabla 12. Participación porcentual de los productos.

Producto	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
4	324	69,08%	68,08%
8	65	13,85%	82,94%
6	55	11,72%	94,67%
1	10	2,13%	96,80%
2	6	1,28%	98,08%
10	3	0,64%	98,72%
3	2	0,43%	99,15%
11	2	0,43%	99,57%
7	1	0,21%	99,79%
9	1	0,21%	100,00%
5	0	0,00%	100,00%
12	0	0,00%	100,00%
Total	469		

FUENTE: Autora del proyecto

Gráfico 1. Diagrama de Pareto, participación porcentual de los productos.



Fuente: Autora del proyecto

Para realizar el estudio, se encontró que el 20% de las líneas de productos que representan el 80% de las ventas, es decir los pocos vitales corresponden a estantería, y vitrina mostrador.

El estudio se realizó al proceso de fabricación de un estante estándar de 6 entrepaños en calibre 22, con dimensiones: 2.00 X 0.94 X 0.30, con 1 refuerzo; y al de la vitrina mostrador de 1.50 X 1.00 X 0.42 fija, con 3 entrepaños, dichas referencias se determinaron según el análisis pareto que se muestra en el ANEXO G.

4.2 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra, se tomaron premuestras para 8 ciclos cada etapa del proceso (ANEXO H), de los dos productos seleccionados para el estudio y se aplicó la siguiente fórmula estadística, con un 95% de confianza:

$$N = (s * t_{\frac{\alpha}{2}, n-1})^2 / e^2$$

Para efectos de cálculos:

$t(0;95;7) = 2,365$

N: número de observaciones

S: desviación estándar

e: margen de error en unidad de tiempo

n-1: grados de libertad

Tabla 13. Resumen de tamaño de muestras para el estante

Componente	Proceso	Media (seg)	Desv. (seg)	Error (seg)	N
Paral	Troquelar	30,90	1,5889883	2	4
	Doblar	22,19	2,7047986	3	5
	Limpiar	21,00	1,9103608	2	6
	Pintar	571,28	5,968827	5	8
	Ensamblar	669,03	4,6868339	5	5
Refuerzos	Marcar	12,10	1,630598	2	4
	Doblar	93,44	2,9136709	3	6
Bandejas	Troquelar	31,32	1,384565	2	3
	Cerrar bordes	101,72	3,957463	3	10
	Doblar	119,73	1,014529	2	2
	Soldar	14,04	1,80754322	2	5
	Limpiar	21,11	1,72008098	2	5
	Pintar	1121,65	3,224982	3	7

Fuente: Autora de proyecto

4.3 DIVISIÓN DE LOS CICLOS EN ELEMENTOS

Las referencias seleccionadas para realizar el estudio, pasan por los mismos procesos, con la diferencia de que la vitrina, posee mayor cantidad de

componentes y se utiliza dos materiales adicionales, que son el acero inoxidable y el vidrio para los entrepaños y las puertas. Habiendo definido los ciclos, se dividieron en elementos esto se encuentra en el ANEXO H.3 del estudio de tiempos.

Los tiempos se tomaron con un cronómetro de vuelta a cero, y se registraron en un formato de Excel, a los cuales se les asignó una valoración para obtener el tiempo normalizado, según el ritmo de trabajo del operario, como también los suplementos por necesidades personales, condiciones físicas (ANEXO I), calculándose el tiempo asignado de cada proceso, y estableciendo un 5% de contingencias se determinó el tiempo tipo.

Las muestras correspondientes a los procesos de cada producto, se presentan en el ANEXO H.4. A continuación se muestran, en resumen, los cálculos de los tiempos de ciclo de los procesos de la fabricación del estante.

Tabla 14. Resumen de tiempos de ciclo del estante

Componente	Proceso	Tiempo tipo/unidad (seg)	No de componentes por producto	Tiempo tipo/unidad de producto (seg)
Paral	Troquelar	37,78	4	151,13
	Doblar	26,35	4	105,40
	Limpiar	25,69	4	102,75
	Pintar	771,57	4	192,89
	Ensamblar	825,69	4	3302,77
Refuerzos	Marcar	14,12	6	84,72
	Doblar	80,80	6	484,82
Bandejas	Troquelar	37,83	6	226,96
	Cerrar bordes	119,63	6	717,78
	Doblar	150,57	6	903,44
	Soldar	15,92	6	95,52
	Limpiar	25,63	6	153,75
	Pintar	1426,90	6	856,14

Fuente: Autora del proyecto

En el ANEXO H.5 en adelante Se muestra el estudio realizado para la vitrina mostrador.

4.4 CAPACIDAD INSTALADA

La capacidad de la planta, se calcula, hallando la capacidad de los centros de trabajo. El análisis se realizó teniendo en cuenta que los operarios de la empresa son polivalentes; la jornada laboral es de 8 horas diarias de a lunes a sábado, comenzando a las 7:30 am y terminando a las 12 md, en la jornada de la tarde comenzando a la 1:45 pm y finalizando a las 6:00 pm; el sábado, comienza a las 7:30 am y finaliza a las 12md, los operarios toman un descanso de 15 minutos a las 9:15 de la mañana, y otro a las 3:45 en la jornada de la tarde; se considera un tiempo de 15 minutos al comienzo de la jornada para preparación y alistamiento y ubicación del operario en el puesto de trabajo y 10 minutos al final de la jornada, esto da un total de 470 minutos laborales diarios.

Se realizó el cálculo de la capacidad, para los procesos involucrados en la fabricación del estante y la vitrina mostrador; para efectos del mismo se tomaron los tiempos tipo/ unidad de producto en minutos. Se encontró que el proceso restrictivo en la fabricación del estante es el ensamble, con un tiempo promedio de 55,05 minutos, y una capacidad de 17 estantes/día y en la fabricación de la vitrina mostrador, se determinó el proceso de soldadura de paralelos como el restrictivo, cuyo tiempo promedio es de 66,64 minutos y la capacidad de 14 vitrinas/día como puede observarse en el ANEXO J.

Tabla 15. Calculo de la capacidad para la fabricación del estante

Componente	Proceso	Tiempo tipo/unidad de producto (min/unid)	Recursos	Capacidad diaria disponible (min)	capacidad (unid)
Paral	Troquelar	2,52	1	470	186,60
	Doblar	1,76	2	940	535,10
	Limpiar	1,71	1	470	274,45
	Pintar	3,21	1	470	146,19
	Ensamblar	55,05	2	940	17,08
Refuerzos	Marcar	2,82	2	940	332,98
	Doblar	8,08	2	940	116,33
Bandejas	Troquelar	3,78	1	470	124,25
	Cerrar bordes	11,96	2	940	78,58
	Doblar	15,06	2	940	62,43
	Soldar	1,59	2	940	591,19
	Limpiar	2,56	1	470	183,41
	Pintar	14,27	1	470	32,94

Fuente: METALICAS GARCIA

5. DISEÑO E IMPLEMENTACION DE MEJORAS

5.1 ESTRATEGIA DE LAS 5 ESES

Una vez realizado el diagnóstico, se concluyó que se deben mejorar muchos aspectos en cuanto al orden y limpieza, y los resultados obtenidos de las listas de chequeo, resaltan la necesidad de implementar la estrategia 5 S's. Al respecto, se entregó al gerente por escrito, un documento que incluía el diagnóstico y el programa de implementación.

Se gestionó junto con el gerente, la fecha para llevar a cabo la capacitación, que se realizó el día 12 de noviembre de 2011 (ANEXO K) con ayuda de medios audiovisuales con el objetivo de comunicar a todos los empleados la importancia del programa, dando a conocer conceptos, beneficios y resultados esperados de la implementación de la estrategia y se brindó un refrigerio para motivar a los asistentes y fomentar una cultura organizacional propicia para generar cambios en el ambiente laboral de METALICAS GARCIA.

➤ Implementación de la estrategia

5.1.1 SEIRI (CLASIFICAR)

Consiste básicamente en separar lo que sirve de lo que no. Para implementar esta estrategia, se hizo uso de las llamadas tarjetas rojas, con las cuales, fueron identificados todos aquellos objetos que no tenían uso alguno o simplemente no pertenecían al puesto de trabajo; de manera que los trabajadores clasificaron los objetos, adhiriendo un sticker rojo a aquellos elementos que no consideraran útiles para el proceso. El criterio que se determinó para la clasificación fue la frecuencia de uso, tomando como referencia, que los objetos que fueran utilizados diariamente, semanal o mensualmente serían considerados necesarios, y el resto de elementos serían considerados como no necesarios.

Figura 48. Imágenes de los objetos con sticker rojo



Se elaboró un formato, que contenía el nombre del objeto o elemento, y la justificación por la cual estaba señalado con tarjeta roja (ANEXO L). Una vez terminada esta labor y teniendo diligenciado el formato, se procedió a decidir junto con el gerente de la empresa, la disposición final de cada uno de los

objetos presentes en el formato, teniendo en cuenta los criterios de decisión consignados en el ANEXO L.2.

Tabla 16. Disposición final de los objetos.

	LISTA DE OBJETOS INNECESARIOS	
Elemento	Ubicación	Solución
Puertas de locker usadas	Área de materia prima- segundo piso	Pintarlas y reutilizarlas
Caja con teléfono usado	Área de ensamble- Segundo piso	Botar lo que no tenga uso
Cajón oxidado	Área de ensamble- Segundo piso	Botarlo
Marco de caja registradora	Área de producto en proceso -Segundo piso	Venderlo
Escritorio de madera	Área de ensamble- Segundo piso	Limpiarlo para utilizarlo para ubicar objetos
Tanque de agua	Área de ensamble- Segundo piso	Limpiarlo y cambiar la manguera para ser utilizado
Cilindro de gas	Área de soldadura- Segundo piso	contactar a cryogas para que se lleven el cilindro
Baldosas	Área de materia prima- Segundo piso	Botarlas
Dobladora de tubo desarmada	Área de producto en proceso - Segundo piso	Recoger todas las partes y ubicarla en el área de almacenamiento del segundo piso
Volante para dobladora	Área de producto en proceso - Segundo piso	Ubicar junto con la dobladora
Turbina de aire acondicionado	Área de producto en proceso - Segundo piso	Venderla por chatarra
Bandejas oxidadas	Área de materia prima - Segundo piso	Restaurarlas, pintarlas y reutilizarlas
Tarjeteros usados	Área de producto en proceso - Segundo piso	Venderlos o botarlos
Bandejas usadas	Área de producto en proceso - Segundo piso	Pintarlas de color gris martillado y utilizarlas
Parales usados	Área de producto en proceso - Segundo piso	Pintarlos y reutilizarlos
Tanques de ácido vacíos	Área de almacenamiento - Segundo piso	Venderlos
Tanques de pintura vacíos	Área de almacenamiento - Segundo piso	Venderlos
Exhibidores usados	Área de producto en proceso - Segundo piso	Venderlos

Carreteles para soldadura	Área de almacenamiento - Segundo piso	Venderlos o botarlos
Cilindro de gas de 40 lb	Área de almacenamiento - Segundo piso	Contactar a cryogas para que se lleven el cilindro
Compresor en buen estado	Área de almacenamiento - Segundo piso	Almacenarlo como respaldo en caso de averías del otro compresor
Compresor obsoleto	Área de almacenamiento - Segundo piso	Venderlo por chatarra
Matriz para vitrina de tubo	Área de producto en proceso - Segundo piso	Guardarla en el área de almacenamiento del segundo piso con su respectiva identificación
Cartón	Área de almacenamiento - Segundo piso	Ver si se puede utilizar para empacar y lo que no botarlo
Madera	Almacén	Venderla
Vidrio	Almacén	Venderlo
Marcos de cuadros	Almacén	Venderlos
Moldes para carro de perro	Área de producto en proceso - Primer piso	Almacenar con la respectiva identificación
Botellas de plástico	Dobladoras	Botar

Fuente: Autora del proyecto.

5.1.2 SEITON (ORDEN)

Consiste en organizar cada elemento en el puesto de trabajo. Como se observó en el diagnóstico, el desorden es un punto crítico en todas las áreas de la empresa. Para la implementación del orden en la empresa, se realizaron las siguientes actividades:

Cambios realizados:

➤ los moldes para el marcado se encontraban en total desorden y sin identificación alguna, se dispusieron ganchos con el respectivo nombre y tipo de producto y se organizaron los moldes según el producto al que pertenecen.

Cuadro 7. Moldes con identificación



➤ el área de almacenamiento del segundo piso se organizó, despejando el espacio de tránsito de personas y material, respetando los espacios de almacenamiento de producto en proceso. En la figura 56 se observa a la derecha el área de almacenamiento del segundo piso, después de las jornadas de orden y limpieza.

Cuadro 8. Área de almacenamiento segundo piso



➤ Se retiraron los objetos personales de los operarios, como prendas de vestir y se designaron lockers con el nombre de cada uno de ellos.

Cuadro 9. Ubicación de objetos personales de los operarios, antes y después de las mejoras.



➤ se ordenaron y clasificaron las pinturas, se dispuso un armario de almacenamiento de pinturas.

Cuadro 10. Organización de las pinturas antes y después de las mejoras



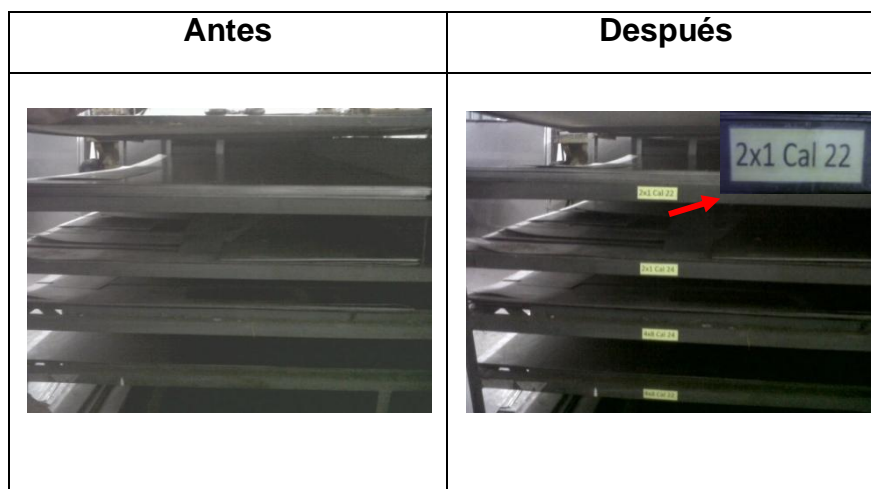
➤ se realizaron jornadas de orden y limpieza en el área administrativa, ordenando escritorios, archivos, documentos etc.

Cuadro 11. Escritorio del gerente, antes y después de las mejoras



- Clasificación e identificación de la lámina según el calibre y tamaño mediante etiquetas amarillas que indican las dimensiones.

Cuadro 12. Clasificación de lamina de Acero Cold rolled



5.1.3 SEISO (LIMPIEZA)

La limpieza es un factor clave para el buen funcionamiento de una empresa. Para ello, se realizaron jornadas de limpieza, en las cuales los operarios, se encargaron de limpiar sus puestos de trabajo, y la gerencia les proporcionó los implementos necesarios para realizar el aseo.

Cambios realizados:

- Se establecieron rutinas de aseo diarias y periódicas. Diariamente, los operarios revisan el estado de su sitio de trabajo al iniciar la jornada, para mantenerlo aseado y ordenado y dejarlo en las mismas condiciones que al inicio de la jornada; entre las actividades se incluye barrer el lugar de trabajo.

Cuadro 13. Operarios en labor de aseo del puesto de trabajo.



- Se dispuso una caneca de basura, para evitar que los empleados voten basura y residuos al piso.

Figura 49. Recipiente de desechos

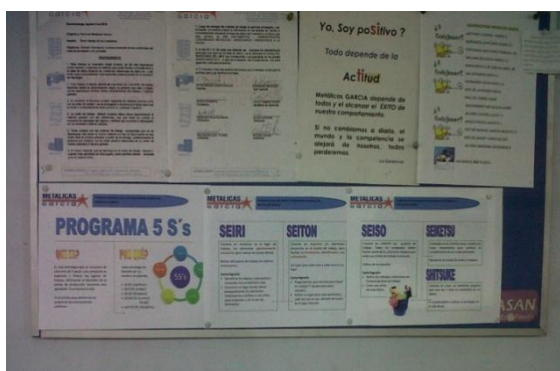


- Se establecieron rutinas de limpieza a la maquinaria y equipo (ANEXO. V)

5.1.4 SEIKETSU (CONTROL VISUAL)

Con la implementación de la estrategia se establecieron estándares de limpieza y de inspección, lo cual permite a los empleados realizar acciones de autocontrol permanente para mantener el estado de orden y limpieza, se ubicaron carteles que recordaran que motivaran a los empleados a mantener en óptimas condiciones el lugar de trabajo.

Figura 50. Folletos recordación programa 5'Ss



5.1.5 SHITSUKE (DISCIPLINA Y HÁBITO)

Para mantener la disciplina, se realizaron controles y revisiones constantes, incrementando la responsabilidad de los empleados de mantener un perfecto estado de orden y aseo.

Se elaboró un manual de 5'Ss (ANEXO M.) en el cual quedó consignada la metodología para la implementación de la estrategia y toda la información referente a la misma, de manera que sea posible continuar con la cultura de mejoramiento.

Para verificar el cumplimiento de la implementación del programa 5'Ss y los resultados obtenidos con las mejoras, se diligenció la lista de chequeo (ANEXO N). Observando la lista de chequeo diligenciada, es posible concluir que las condiciones de orden y aseo en toda la planta se han incrementado

considerablemente luego de la implementación de las mejoras, como puede observarse en la tabla 17, todo gracias al cambio de mentalidad y al compromiso por parte de todos los empleados por adoptar esta cultura de limpieza y orden.

Tabla 17. Incremento porcentual del estado de orden y limpieza de la planta.

S	SEIRI	SEITON	SEISO	SEIKETSU	SHITSUKE
Diagnóstico	140	148	139	140	138
Resultado con la mejora	85	68	80	73	67
Mejora porcentual	39,28%	54,05%	42,44%	47,85%	51,44%

Fuente: autora del proyecto.

5.2 REDUCCION DE DESPILFARROS

A continuación por cada uno de los diferentes tipos de despilfarros, se presentan las actividades desarrolladas para cada situación encontrada en el análisis.

A continuación se presentan las actividades desarrolladas para las situaciones encontradas tipo de despilfarro.

Para lograr la optimización de los procesos, con un enfoque en el mejoramiento continuo de la organización, se hace necesaria la eliminación de todos aquellos factores generadores de improproductividades, que ocasionan perdidas y altos costes a las empresas, y de allí la importancia de la identificación y eliminación de los despilfarros, llevando a cabo acciones de mejora en este sentido.

5.2.1 Personas

✓ Reducción de búsqueda de materia prima: Se tienen definidas áreas de almacenamiento de materia prima tanto en el segundo piso como en el primero.

Para facilitar la búsqueda del material, se establecieron códigos de identificación, como pudo observarse en la sección anterior, especificando el tamaño y calibre de la lámina, para reducir el tiempo invertido en la búsqueda de la misma.

✓ Reducción de traslados: debido a que el área de marcado se encuentra en el segundo piso, y la materia prima en el primero, los operarios deben trasladarse hasta el segundo piso para realizar el proceso de marcado perdiendo así tiempo y desgastándose físicamente, es por esta razón, que se decidió adaptar el lugar de almacenamiento de materia prima del primer piso, como mesa auxiliar de trazado, despejándolo de todo objeto y nivelándolo con la ayuda de una barra de acero. De esta manera se ahorró el traslado de materia prima hasta el segundo piso y solo se realiza en casos estrictamente necesarios. En la tabla 18 se presenta el cálculo que muestra la reducción de este desperdicio, basado en el diagrama de recorrido después de implementada la mejora (ANEXO Ñ).

Figura 51. Mesa auxiliar de trazado primer piso



Tabla 18. Cuantificación de pérdidas por desplazamientos después de mejoras.

Desde	Hasta	Distancia recorrida M	Nº de veces por día	Tiempo de recorrido Min	Horas laborales perdidas	Perdida \$
Zona de almacenamiento (primer piso)	Área de mercado (primer piso)	-	20	-	-	-
Área de mercado (primer piso)	Oficina	8,26	20	0,3	0,1	\$ 243
Área de soldadura	oficina	52,3	15	2	0,5	\$ 1.215
Área de doblado	Área de soldadura (segundo piso)	70,54	15	3	1	\$ 2.429
Área de doblado	Zona de ensamble (segundo piso)	68,54	15	3	1	\$ 2.429
Total pérdidas diarias por desplazamientos						\$ 6.316

Fuente: autora del proyecto

Se tienen pérdidas mensualmente de \$ 157.900 (teniendo en cuenta que son 25 días laborales) por este tipo de despilfarro, lo que muestra una considerable reducción del 35% de las pérdidas registradas antes de la implementación de la mejora.

✓ Reducción de búsqueda de herramientas en los puestos de trabajo: Para reducir la gran pérdida de tiempo en buscar herramientas propias de cada proceso, se instalaron tablonces de madera en la pared del área de producción del primer piso, y se colgaron las herramientas con ganchos, de manera que todos los operarios conocieran la ubicación de las mismas y facilitando el acceso a ellas reduciendo así, este despilfarro.

Figura 52. Ubicación de herramientas



✓ Reducción de búsqueda de moldes: en el proceso de marcado, para reducir el tiempo de búsqueda de moldes debido a la ausencia de un lugar establecido para ellos y a la falta de identificación para diferenciarlos según el producto al que pertenecen. Como se mencionó en 5Ss, se estableció la localización correcta para ubicar los moldes y se les asignó las respectivas categorías según el producto, para facilitar la búsqueda y uso de los mismos.

5.2.2 Máquinas

✓ Se elaboraron las fichas técnicas de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, con el objetivo de prevenir posibles daños de las máquinas que ocasionen paros en la producción, deterioro de los equipos y gastos en reparaciones.

5.2.3 Materiales

✓ En la sección de corte, se produce gran cantidad de residuos, los cuales pueden ser vendidos por peso, y solo una parte ellos es recolectada para este fin; Se capacitó al personal acerca del aprovechamiento de los recursos, mostrándoles el impacto que ocasiona en la empresa, y se destinaron lugares específicos en la planta para ubicar recipientes de recolección, identificados según el material que contengan.

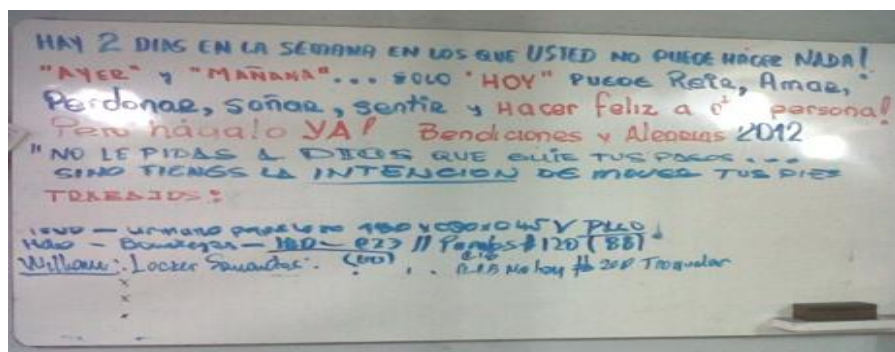
Figura 53. Recipiente de recolección de acero cold rolled



5.2.4 Dirección

✓ Problemas de comunicación en la planta, con los directivos y entre los empleados. Para mejorar esta situación se realizaron reuniones en donde cada quien exponía sus puntos de vista acerca de la situación actual de la empresa. En las reuniones siempre había una persona que hiciera el papel de moderador entre los directivos y los operarios de manera que se respetaran las ideas, quejas y opiniones de parte y parte; los empleados se comprometieron a dicha causa, y los resultados fueron evidentes cuando se dispuso un tablero para que cada quien se expresara; todos escribían en él frases motivadoras, lo cual propiciaba un ambiente de trabajo agradable y un trato cordial y amable entre todos los colaboradores.

Figura 54. Tablero



5.2.5 Métodos

✓ Existencia de gran cantidad de artículos y componentes obsoletos, viejos u oxidados. Todas estas piezas fueron identificadas, verificando y era posible restaurarlas y utilizarlas en la producción actual, o en caso contraria venderlas o botarlas, para liberar el espacio considerable que estaban ocupando; como se pudo observar en 5Ss.

✓ En cuanto a la dobladora de tubo que se encuentra desarmada en el segundo piso, se analizó junto con el gerente la necesidad o beneficios de conservarla para el proceso productivo de la empresa, y la frecuencia con la que es utilizada, y se decidió que lo más conveniente es conservarla, ya que podría ser útil a mediano plazo, para fabricar vitrinas de tubo. Se recogieron todos los componentes de la maquina, y ya que no es factible armarla y ubicarla en el área de producción debido a que su uso no es constante, se designó una ubicación en el área de almacenamiento, liberando el espacio que ocupaba en la zona de producto en proceso del segundo piso, mejorando el transito en ese lugar, y aprovechando el espacio para almacenar elementos propios del proceso.


5.2.7 Seguridad

Los operarios no utilizan los elementos de protección personal en casi ningún proceso de la empresa, es por ello que se nombró una persona llamada vigía, quien era la encargada de recordar constantemente el uso de los objetos de protección personal, y de avisar en caso de que no se estuviera cumpliendo con la norma. Y en caso de que se incurriera en el hecho, se le impondría una sanción.

Cuadro 14. Operarios y elementos de protección

Operario sin elementos	Operario con elementos
	
	

Cuadro 15. Cambio de mascararas para soldadura

Antes	Después
	

La empresa realizó la compra de guantes de vaqueta tipo ingeniero que facilitan la manipulación de las piezas, y protegen las manos en todos los procesos (ANEXO O).

Así mismo se realizó la compra de máscaras más idóneas para el proceso de pintura, ya que la máscara que se tenía no brindaba mayor protección al operario contra los agentes contaminantes expedidos en este proceso.

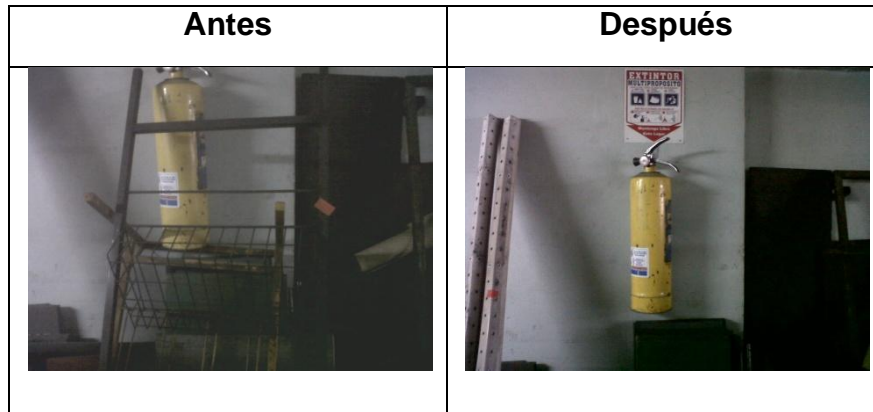
Cuadro 16. Máscaras para el proceso de pintura



Se realizó una exhaustiva inspección de todos los riesgos presentes en la planta, los niveles de iluminación y las condiciones físicas y ambientales como ruido, calor, polvo, entre otros; con el fin de implementar acciones en pro de la reducción de los mismos. De esta manera se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- ✓ Se liberaron los extintores de los objetos que obstaculizaban el acceso a ellos.

Cuadro 17. Extintor segundo piso



- ✓ Se cambiaron los focos de luz del área administrativa y de producción ya que la iluminación no era la más óptima. Lo cual tuvo un costo total de 400 mil pesos por mano de obra y compra de bombillos.

Cuadro 18. Iluminación de área administrativa y de producción



Para verificar el impacto de las mejoras realizadas para reducir los despilfarros, se diligenció la lista de chequeo (ANEXO P). Los resultados obtenidos muestran la reducción de la magnitud del impacto que generan los desperdicios en la empresa. La disminución más significativa, es la que se presenta en el despilfarro de seguridad, el cual disminuyó en un 72%, esta cifra refleja un importante cambio en las condiciones de trabajo en la planta, ya que el aspecto de la seguridad era alarmante.

Tabla 19. Resultados de listas de chequeo para identificación de despilfarros después de implementación de mejoras.

Despilfarro	Magnitud
PERSONAS	28%
MÁQUINAS	40%
MATERIALES	36%
DIRECCIÓN	24%
MÉTODOS	32%
CALIDAD	40%
SEGURIDAD	20%

Fuente: Autora del proyecto

5.3 MANUAL DE FUNCIONES

La empresa no tiene definido un manual de funciones en el cual estén consignadas las responsabilidades o funciones, tanto del área administrativa como del área de producción. Se desarrolló un documento (VER ANEXO Q.) con ayuda del gerente y sus colaboradores, en el cual se presenta una descripción de cada cargo y las funciones o responsabilidades propias de cada uno. El manual de funciones fue entregado al área administrativa de METALICAS GARCIA y queda a disposición de todos los empleados.

5.4 DISEÑO DEL CARGO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Se diseñó un cargo nuevo en la empresa (ANEXO Q) cuya función principal es realizar el proceso de recepción de materia prima, el operario responsable de dicho trabajo debe supervisar, coordinar y controlar las actividades de recepción de materia prima y verificar que cumpla con las normas, especificaciones y la cantidad definidas por la empresa para garantizar el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente, debe también ubicar el material en el lugar correspondiente, e informar a la asistente administrativa las entradas para llevar el control de los inventarios.

5.5 DEFINICIÓN DE LA MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA.

Se diseñó la misión, visión y valores de la empresa, ya que no se tenían definidos, con la ayuda y supervisión del gerente. Se ubicaron cuadros informativos en el área administrativa para el pleno conocimiento de todos los miembros de la empresa (ANEXO R).

Figura 55. Cuadros informativos



5.6 SOCIALIZACIÓN DEL REGLAMENTO INTERNO

Se llevó a cabo la socialización del reglamento interno, contando con la participación de todos los empleados, ya que no se tenía pleno conocimiento de la norma. Posterior a la socialización, se instaló un cuadro con toda la información normativa en un lugar visible, de manera que sea posible resolver situaciones que se habían estado presentando que generaban conflictos, y era difícil sancionar comportamientos inapropiados. Este documento es de suma importancia ya que permite mantener el orden de la empresa.

Figura 56. Reglamento interno



5.7 POLÍTICA DE INVENTARIOS:

La empresa no lleva el control de las existencias de materia prima necesarias para la producción, y tiene almacenado un alto nivel de inventario, lo cual reduce el espacio de almacenamiento y tránsito de la empresa, ya que en muchos casos el material debe ubicarse en lugares inadecuados, ocasionando el deterioro del material, e incrementando los costos por mantener inventario. No se tiene tampoco definida una política que determine la cantidad de existencias que se tendrán ni la frecuencia con la que deben reabastecerse; el gerente a su juicio y por experiencia propia realiza los pedidos cuando algún operario le informa que existe poca cantidad de algún material. Cuando se presenta esta situación, el gerente da la orden a la asistente administrativa de

llamar al proveedor y realizar la orden de pedido, la fecha de esta llamada no es registrada, sino únicamente la fecha en la que entra el material.

Se realizó un análisis de inventarios a los materiales utilizados en la fabricación del estante de 2.00 X 0.94 X 0.30 con 1 refuerzo y de la vitrina mostrador fija de 1.50 X 1.00 X 0.42, con 3 entrepaños, ya que son las referencias más vendidas, según el análisis Pareto (ANEXO G.)

A continuación se presentan los componentes de cada producto con el respectivo material que se utiliza en cada caso, el proveedor que lo abastece y el tiempo promedio de suministro establecido por cada proveedor. Los tiempos de suministro son bastante cortos, debido a que los proveedores se encuentran en la ciudad de Bucaramanga y relativamente cerca a la empresa.

Tabla 20. Componentes y materiales del estante y la vitrina mostrador.

	Componente	Descripción	Proveedor	Tiempo de suministro
E S T A N T E R Í A	PARAL	LAM CR CAL 18 2M	Fajobe	3 días
	REFUERZO	LAM CR CAL 22 11,00 X 7,1	Fajobe	3 días
	BANDEJAS	LAM CR CAL 22 1,00 X 37	Fajobe	3 días
	TORNILLOS	ESTRELLA 1/4 x 1/2	Tornicentro	2 días
	TUERCAS	1/4 x 1/2	Tornicentro	2 días
	ESQUINERAS	LAM CR 2,44 X 9,2 C22	Fajobe	2 días
	ZAPATOS	ACCESORIOS PVC	Mil cauchos	2 días
	PINTURA	GRIS MARTILLADO	Pintumezclas	1 semana
V I T R I N A	MARCO - AGARRADERA	ACERO INOXIDABLE	Steckerl	2 días
	CREMALLERA S	LAM CR CAL 18 1,80 X 6,25	Fajobe	3 días
	PARALES	LAM CR CAL 18 1,80 X 6,25	Fajobe	3 días

N A M O S T R A D O R	PISO - BASE	LAM CR CAL 22 2X1	Fajobe	3 días
	REFUERZOS	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	Fajobe	3 días
	TEMPLATETES	LAM CR CAL 18 1,00 X 7,1	Fajobe	3 días
	TUERCAS	3/8 PARA NIVELADORES	Tornicentro	2 días
	ESPALDAR	VIDRIO 4 MM	Tornicentro	3 días
	TAPA	VIDRIO 4 MM	El bisel	3 días
	PUERTAS	VIDRIO 4 MM	El bisel	3 días
	ENTREPAÑOS	VIDRIO 4 MM	El bisel	3 días
	BOCELES	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	Fajobe	3 días
	CARRILERAS	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	Fajobe	3 días
	NIVELADORES	PLATEADOS	Astil	2 días
	PINTURA	BASE(FONDO) GAL	Pintumezclas	1 semana
	PINTURA	ESMALTE GAL	Pintumezclas	1 semana

Fuente: METALICAS GARCIA

Para definir la política de inventarios, se utilizó un modelo de revisión continua con cantidad fija y demanda probabilística.

Para determinar las materias primas a las cuales se les realizó el estudio, se tuvo en cuenta el costo de cada material en relación al costo total, como se observa en la tabla 21, donde se observan la participación en costo de cada material para la fabricación de un estante de 2.00 X 0.94 X 0.30 con 1 refuerzo. En el ANEXO S se presenta la participación en costo de los materiales utilizados en la fabricación de la vitrina mostrador de 1.50 X 1.00 X 0.42, con 3 entrepaños, al igual que la tabla de costos unitarios de cada material.

Tabla 21. Participación en costos de cada material del estante.

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	%	%ACUM
LAM CR CAL 22 1,00 X 37	27.000	38,09%	38,09%
PINTURA GRIS MART/GALON	18.793	26,51%	26,51%
LAM CR CAL 18 2M	10.000	14,11%	78,71%
LAM CR 2,44 X 9,2 C22	6.400	9,03%	87,74%
LAM CR CAL 22 11,00 X 7,1	5.400	7,62%	95,36%
RODACHIN ESTRELLA 1/4 x	1.728	2,44%	97,80%
TUERCA DE 1/4 x 1/2	960	1,35%	99,15%
ACCESORIOS PVC	600	0,85%	100%
TOTAL	70.881		

Fuente: Autora del proyecto

Los materiales para los cuales se diseñó la política son: pintura gris martillado por galón, lámina de acero cold rolled cal 22 de 1,00 X 37, lámina de acero cold rolled calibre 18 de 2 metros, para el estante, y el vidrio 4 milímetros, acero inoxidable, lámina de acero cold rolled cal 22 2X1.

Costos por mantener inventario:

El costo de mantener inventario, por políticas de la empresa se toma como el 14% del costo del material. Incluye todos los costos de las instalaciones.

Costos de la orden:

Para realizar el pedido, la asistente administrativa realiza una llamada telefónica al proveedor informándole de la orden; esta llamada dura aproximadamente 5 min que equivale a \$202,35, según la mensualidad pagada de teléfono. (Valor de la hora \$2429) y el tiempo invertido en ello es de \$202,42. El gerente realiza a mano en una hoja de papel tamaño carta, un formato llamado modulación el cual consta de esquemas de las dimensiones de la lámina y las cantidades a ordenar, este formato tiene un valor aproximado de \$200. El tiempo invertido en la elaboración del mismo son 10 min, y el valor del sueldo del gerente es de \$1'150.000 mensual por lo tanto el valor equivalente a los 10 min es de \$798,6. Esta modulación es llevada directamente al proveedor por un operario que gasta 15 min que equivaldría a

\$607,25 (tener en cuenta que la empresa escoge sus proveedores por la cercanía). El costo del transporte lo asume el proveedor por lo que no será tenido en cuenta en los cálculos.

Tabla 22. Costos de hacer una orden

Concepto	Valor
Personal	1.608,27 \$
Papelería	200 \$
Telefonía	202,35 \$
TOTAL	2.010,62 \$

Fuente: Autora del proyecto

Demanda:

La demanda de las referencias de los estantes y la vitrina mostrador seleccionados, se obtuvo de las órdenes de compra de enero a octubre de 2011, y para conocer la demanda de cada materia prima utilizada para la fabricación de dichas referencias, se sumó la cantidad de material necesario para fabricar la totalidad de productos en el mes.

Se utilizó la técnica de pronóstico de promedio móvil ponderado, como se muestra a continuación, mediante la siguiente fórmula:

$$F_t = W_1A_{t-1} + W_2A_{t-2} + \dots + W_nA_{t-n}$$

Tabla 23. Demanda mensual de lámina de acero cold rolled para estante.

LAM CR CAL 22 1,00 X 37										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	138	180	438	204	96	120	216	150	48	114
peso	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,15	0,15	0,2
Dda diaria	5,52	7,2	17,52	8,16	3,84	4,8	8,64	6	1,92	4,56
Media Dda diaria				6,82						
Desviación Dda diaria				4,27						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$$(0,1)(138)+(0,1)(180)+(0,05)(438)+(0,05)(204)+(0,05)(96)+(0,1)(120)+(0,05)(216)+(0,15)(150)+(0,15)(48)+(0,2)(114)$$

Demanda mensual = 144 láminas

En el ANEXO T se muestra el cálculo de la demanda mensual de materia prima.

Tabla 24. Demanda anual esperada:

MATERIAL	DEMANDA ANUAL ESPERADA
LAM CR CAL 22 1,00 X 37	1728
PINTURA GRIS MART/GALON	139,8
LAM CR CAL 18 2M	1281,6
VIDRIO 4 MM	403,2
ACERO INOXIDABLE	195,84
LAM CR CAL 22 2X1	115,2

Fuente: Autora del proyecto

Como se puede observar la demanda es variable, esto no permite determinar el tiempo exacto en el cual se agotará el material.

A continuación se calculó la cantidad óptima de pedido para cada materia prima. Según la demanda consignada en la tabla 24 y los costos descritos anteriormente.

$$Q_{\text{ópt}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dónde:

D: Demanda anual

Q: Volumen de la orden (la cantidad óptima se llama cantidad económica de la orden o Qopt)

S: Costo por preparación o por colocar una orden

H: Costo anual de mantener y almacenar una unidad del inventario promedio

Tabla 25. Cálculo de la cantidad óptima de pedido.

Materia prima	D	S	H	Qópt
LAM CR CAL 22 1,00 X 37	1728	\$ 2.010,62	\$7.560	30,32
PINTURA GRIS MART/GALON	139,8	\$ 2.010,62	\$63.144,48	2,98
LAM CR CAL 18 2M	1281,6	\$ 2.010,62	\$4.200	35,03
VIDRIO 4 MM	403,2	\$ 2.010,62	\$19.660,8	9,08
ACERO INOXIDABLE	195,84	\$ 2.010,62	\$30.996	5,04
LAM CR CAL 22 2X1	115,2	\$ 2.010,62	\$39.580,8	3,42

Fuente: Autora del proyecto

A continuación, se determina el punto de reorden para cubrir la demanda, mediante método de cantidad fija de la orden con existencias de reserva. Se utilizó este método, debido al hecho de que la demanda no es constante, razón por cual se debe mantener existencias de reserva en caso de que se presente desabasto por exceso de demanda. El cálculo del punto de reorden se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$R = dL + z\sigma$$

Donde:

R: Punto de reorden en unidades

d: Demanda diaria promedio

L: Tiempo de entrega en días (tiempo de suministro).

z: Número de desviaciones estándar

σ : Desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega.

Se establece una probabilidad del 85% de que no ocurra desabasto y se considera que la demanda se encuentra distribuida normalmente, por lo tanto a partir de la tabla de distribución normal estándar se encuentra que el valor de z es de 1,0366. A continuación se muestra el punto de reorden para cada material:

Tabla 26. Cálculo del punto de reorden para las materias primas.

Material	D	L	DI	σ	R
LAM CR CAL 22 1,00 X 37	5,76	3	17,28	12,81	30,56
PINTURA GRIS MART/GALON	0,466	7	3,262	2,49	5,84
LAM CR CAL 18 2M	4,272	3	12,816	8,54	21,66
VIDRIO 4 MM	1,344	3	4,032	2,38	6,50
ACERO INOXIDABLE	0,6528	2	1,3056	0,77	2,10
LAM CR CAL 22 2X1	0,384	3	1,152	0,68	1,86

Fuente: Autora del proyecto

Por último se halló del costo total anual de inventario de materia prima, que incluye, el costo anual de compra, el costo anual de realizar la orden y el costo anual de mantener inventario. Los cálculos se realizaron mediante la siguiente fórmula:

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

Dónde:

TC= Costo total anual

D= Demanda anual

C= Costo por unidad

Q= Volumen de la orden (la cantidad óptima se llama cantidad económica de la orden o Qopt)

S = Costo por preparación o por colocar una orden

H= Costo anual de mantener y almacenar una unidad del inventario promedio

➤ LAM CR CAL 22 1,00 X 37

$$\text{Costoanualtotal} = TC = (1.728)(4.500) + \frac{1.728}{30} 2.010,62 + \frac{30}{2} 7.560$$

$$TC = 7'776.000 + 115.811,71 + 113.400$$

$$TC = 8'005.211,71$$

En el ANEXO T. se presenta el cálculo del costo anual total para los materiales.

A continuación se presentan las políticas de inventario para cada materia prima.

- ✓ Política para la lámina Cold Rolled calibre 22 de 1,00 x 37: Ordenar 30 láminas cuando el nivel de materia prima llegue a un nivel 30 unidades.
- ✓ Política para la pintura gris martillado/galón: ordenar 3 galones de pintura gris martillado, cuando el nivel de inventario llegue a 5 galones.
- ✓ Política para la lámina Cold Rolled calibre 18 de 2m ordenar 35 láminas cuando el nivel de inventarios llegue a 21 unidades.
- ✓ Política para vidrio de 4 mm: ordenar 9 piezas de vidrio cuando el nivel de inventario llegue a 2 unidades.

- ✓ Política para el acero inoxidable: ordenar 5 metros de acero inoxidable cuando el nivel llegue a 2 metros.
- ✓ Política para lámina Cold Rolled calibre 22 2X1 ordenar 4 láminas cuando el nivel de inventario llegue a 1 unidad.

5.8 CONTROL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO EN PROCESO Y PRODUCTO TERMINADO

No se tiene un registro de existencias de producto en proceso y producto terminado. Al respecto se elaboró un formato para llevar el conteo de inventario, ya que no se conoce con certeza la cantidad de productos disponibles en la empresa, para ser vendidos.

Figura 57. Cuadro en Excel para el control de inventarios de producto terminado

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data tables:

INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO									
ARCHIVADORES									
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
1	0	ARCHIVADOR	(4) GAV CHAPA INDI	1,34X0,46X0,70	GRIS CLARO	550.000	-		
2	0	ARCHIVADOR	(4) GAV CHAPA UNICA	1,34X0,46X0,70	GRIS CLARO	550.000	-		
3	1	ARCHIVADOR	(3) GAV CHAPA UNICA	1,02X 0,46X 0,70	GRIS CLARO	491.207	491.207		
4	1	ARCHIVADOR	(2) GAV CHAPA UNICA	0,73 x 0,46 x 0,70	GRIS CLARO	434.310	434.310		
5	1	ARCHIVADOR	(2) GAV CHAPA INDIVID	0,73 x 0,46 x 0,70	GRIS CLARO	434.310	434.310		
TOTAL							1.369.827		
ARMARIOS									
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
6	0	ARMARIO	4 ENTREPAÑOS	1,80 x 0,90 x 0,45	GRIS MARTLLADO	550.000	-		
TOTAL							-		
CAJA MENOR METALICA									
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL		
8	0	CAJA METALICA	GRANDE	0,35 X 0,24 X 008	GRIS	41.000	-		
9	0	CAJA METALICA	MEDIANA	0,28 X 0,18 X 008	GRIS/AZUL	36.000	-		

Figura 58. Cuadro en Excel para el control de inventarios de producto en proceso.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data tables:

INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO							
ARCHIVADORES							
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	0	ARCHIVADOR	(4) GAV CHAPA INDI	1,34X0,46X0,70	OBRA NEGRA	434.310	-
2	1	ARCHIVADOR	(4) GAV CHAPA UNICA	1,34X0,46X0,70	OBRA NEGRA	434.310	434.310
TOTAL						434.310	
ARMARIOS							
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4	0	ARMARIO	4 ENTREPAÑOS	1,80 x 0,90 x 0,45	OBRA NEGRA	550.000	-
TOTAL							-
LOCKERS							
ITEM	CANT.	DETALLE	DESCRIPCION	MEDIDAS	COLOR	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
6	0	LOCKER METALICO	2 PUESTOS	1,80 x 0,30 x 0,30	OBRA NEGRA	247.170	-
7	0	LOCKER METALICO	4 PUESTOS	1,80 x 0,58 x 0,30	OBRA NEGRA	305.000	-
8	0	LOCKER METALICO	4 PUESTOS	1,80 x 0,58 x 0,40	OBRA NEGRA	305.000	-
9	0	LOCKER METALICO	6 PUESTOS	1,80 x 0,86 x 0,30	OBRA NEGRA	465.000	-

5.9 CONTROL DE MATERIA PRIMA

El control de materia prima se llevaba de manera física, mediante un sistema de kardex. Los operarios llenaban planillas y posteriormente la asistente administrativa las transcribía a las tarjetas, lo que representaba pérdidas de tiempo tanto para el operario como para la asistente e inconsistencias al realizar el conteo físico y compararlo con lo registrado en las hojas de kardex. Se elaboró un formato en Excel que permitiera llevar el conteo de inventario. El operario debe informar la cantidad de material que ingresa o sale y la asistente administrativa es la encargada de registrar en los formatos la utilización de materia prima durante toda la jornada.

Figura 59. Carpeta de kardex utilizada antes de implementación de mejoras.



Figura 60. Cuadro en Excel de control de inventario de materia prima

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA						
METALICAS GARCIA		1-10				
ITEM	FECHA	CAN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	16/04/2012	436	LAMINA PARA PARAL	2M C18	2.500	1.090.000
2	09/03/2012	153	LAMINA PARA PARAL	2,44 M C18	3.500	535.500
3	20/02/2012	38	LAMINA PARA PARAL	2,20 M C16	3.500	133.000
4	12/02/2012	76	LAMINA PARA REFUERZO	1,86 X 7,1 C24	1.800	136.800
5	07/02/2012	0	LAMINA PARA REFUERZO	1,20 X 7,1	900	-
6	20/02/2012	76	LAMINA PARA PARAL	2,20 M C18	3.250	247.000
7	23/04/2012	410	LAMINA PARA PARAL	2,00 M C16	3.100	1.271.000
7,1	10/12/2011	40	LAMINA PARA PARAL	1,80 X 6,25	3.000	120.000
8	09/03/2012	312	LAMINA PARA PARAL	2,44 M C16	4.000	1.248.000
9	16/04/2012	102	LAMINA DE REFUERZO	1,00 X 7,1 C22	900	91.800
10	04/04/2012	207	LAMINA ESQUINERA	9,2 X 100 X 9,5 C22	2.800	579.600
10,1	13/12/2011	24	LAMINA ESQUINERA	2,44 X 9,2 C24	800	19.200
10,2	29/03/2012	817	ESQUINERA SIN PINTAR	METALICAS GARCIA	2.000	1.634.000
10,3	16/04/2012	308	ESQUINERAS PINTADAS	METALICAS GARCIA	1.724	530.992
					TOTAL	7.636.892

En el ANEXO U se presentan los formatos para el control de pinturas y bisagras.

5.10 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

La maquinaria y el equipo utilizado en el proceso productivo de METALICAS GARCIA, tiene en su mayoría más de 10 años de uso, en ocasiones se

presentan fallas e inconvenientes inesperados que retrasan la producción, debido al tiempo invertido en reparaciones y ajustes. No se tiene un programa de mantenimiento preventivo, que disminuya la probabilidad de que ocurran averías, ni tampoco se sabe qué tipo de revisiones o arreglos le corresponde a cada máquina ni la frecuencia con que deben realizarse dichas acciones. Se elaboraron las fichas técnicas de mantenimiento (ANEXO V), que incluyen las características generales de los equipos, el tipo de mantenimiento y la frecuencia con se debe realizar, se diseñó un formato de seguimiento para el mantenimiento de los equipos, que permita verificar el cumplimiento de la mejora. Los resultados de la implementación del programa de mantenimiento se evidencian en la sección de indicadores de gestión.

5.11 COMPRA E INSTALACIÓN DE UN EXTRACTOR PARA LA ZONA DE PINTURA.

Las condiciones de seguridad y el ambiente laboral de la empresa se veían seriamente afectados principalmente por la presencia de partículas y olores expelidos por el proceso de pintura. Para mejorar esta situación, se solicitó a la gerencia la compra e instalación de un extractor de olores y partículas para el área de pintura (Ver ANEXO W); ya que es éste el riesgo más crítico para salud no solo del operario de pintura, sino también para todos los empleados de la planta.

Figura 61. Extractor de olores y partículas para el área de pintura.



5.12 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Se instalaron señales y advertencia que indique a los empleados las rutas de salidas de emergencia, la ubicación de los extintores y su debido uso, y se demarcaron las zonas de riesgo eléctrico; de manera que sea posible la prevención de accidentes y conocer las precauciones que se deben tener en caso de que llegase a ocurrir alguna situación de emergencia.

Cuadro 19. Señalización de seguridad



5.13 AGENDA DE PRODUCCION

No se llevaba un registro de producción diaria ni se contabilizaban las unidades terminadas en el día, de manera que al finalizar el mes, se tenía que recurrir a las facturas de ventas para conocer las unidades de producto fabricadas. Para dar solución a esta situación, se elaboró e implementó un formato de producción diaria, este formato con tiene información del mes en el que se está trabajando, y la fecha en la que se fabrica cada producto, al comienzo de cada día el gerente debe diligenciar los requerimientos de producción en la planilla de producción diaria (ANEXO X). Dicha planilla fue ubicada en un lugar visible para que los operarios puedan ir verificando que procesos se han realizado, chuleando en la planilla cuando se haya terminado

una actividad y en ella se consigna la información de todo el mes. Posteriormente, la asistente administrativa debe ingresar los datos consignados en la planilla, en el formato de Excel. Estas herramientas permiten detectar las pérdidas de tiempo de los operarios, hacer seguimiento al proceso de fabricación, verificando así, que se pueda dar cumplimiento a las fechas de entrega de pedidos y totalizar la información de producción mensual y anual.

Figura 62. Planilla de producción diaria

The image shows a screenshot of Microsoft Excel with the following details:

- Title Bar:** PRODUCCIÓN ANUAL - Microsoft Excel
- Menu Bar:** Inicio, Insertar, Diseño de página, Fórmulas, Datos, Revisar, Vista
- Ribbon (Inicio):**
 - Portapapeles:** Pegar
 - Fuente:** Calibri, 11, Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color, Font Style, Font Color
 - Alineación:** Justify, Center, Left, Right, Decrease Indent, Increase Indent, Merge and Center
 - Número:** General, Percentage, Thousand Separator, Decimal Places
 - Estilos:** Conditional Formatting, Format as Table, Cell Styles
 - Celdas:** Insert, Delete, Format
 - Modificar:** Autosum, Fill, Sort & Filter, Find & Select
- Formula Bar:** B1 PLANILLA DE PRODUCCIÓN DIARIA
- Worksheet Grid:**
 - Row 1:** METALICAS Garcia logo in cell A1. A red header row from B1 to J1 contains the text "PLANILLA DE PRODUCCIÓN DIARIA".
 - Row 2:** Blank header row.
 - Row 3:** Column headers: FECHA (A3), DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO (B3), UNIDADES REQUERIDAS (C3), MARCADO (D3), CORTE (E3), TROQUELADO (F3), DOBLADO (G3), ENSAMBLE/S OLDADURA (H3), PINTURA (I3), UNIDADES TERMINADAS (J3).
 - Rows 4-24:** Data entry rows with blank cells.
- Bottom Bar:** Listo, FORMATO DE PRODUCCIÓN DIARIA, PRODUCCIÓN MENSUAL 2011, PRODUCCIÓN MENSUAL 2012, 110%

Figura 63. Excel producción mensual – anual

METALICAS GARCIA		PRODUCCIÓN 2012												TOTAL ANUAL	TOTAL ANUAL
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL	TOTAL ANUAL
ARCHIVADOR	DE 2 GAVETAS 0.73 X 0.46 X 0.70													0	133
	DE 3 GAVETAS 1.02 X 0.46 X 0.70													0	
	DE 4 GAVETAS 1.34 X 0.46 X 0.70		3											3	
	ARCHIVADOR ESPECIAL													0	
ARMARIOS	PAPELERO 1.80 X 0.90 X 0.45 4 ENTRE		2											2	
	ALACENA 1.20 X 0.90 X 0.42 3 ENTRE													0	
	ARMARIO ESPECIAL													0	
CAJA MENOR METÁLICA	0.18 X 0.28 X 0.085	1												1	
	0.17 X 0.21 X 0.08													0	
	0.24 X 0.35 X 0.08	5												5	
ESTANTERIA	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 SIN REFUERZO													0	
	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 1 REFUERZO													0	
	DE 2.00X0.94 X 0,30 SIN REFUERZO													0	
	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 1 REFUERZO	6	50											56	
	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 2 REFUERZOS		3											3	
	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 1 REFUERZO	1	1											2	
	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 2 REFUERZOS	3	4											7	
DE 2.00 X 0.94 X 0.45 1 REFUERZO														0	

6. INDICADORES DE GESTIÓN

6.1 DISEÑO DE INDICADORES

Se diseñaron, 3 indicadores de gestión con el propósito de realizar el seguimiento y control de las mejoras implementadas en el desarrollo del proyecto; el gerente es el responsable de realizar este control.

IND	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN	FREC.	META
% de Tiempo perdido por averías	$\frac{H \text{ perdidas en reparaciones/mes}}{\text{Total horas laborales}}$	Indica el porcentaje de tiempo perdido en el mes por reparaciones y averías.	Mensual	5%
% de productos defectuosos	$\frac{\text{Productos con defecto/mes} * 100}{\text{Producción total /mes}}$	Indica el porcentaje de fabricación de productos con defecto en el mes	Mensual	2%
% de Cumplimiento a clientes	$\frac{\text{Pedidos con retraso/mes} * 100}{\text{pedidos totales /mes}}$	Indica el nivel de cumplimiento a clientes, como porcentaje de pedidos entregados con retraso.	Mensual	5%

Fuente: Autora del proyecto

6.2 IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES

➤ Tiempo perdido por averías

Se diseñó un indicador para observar el impacto generado por averías de las máquinas, en cuanto al tiempo perdido o de espera para realizar las reparaciones. A continuación se muestra como se calculó el indicador, teniendo en cuenta que son 25 días laborales en el mes y la jornada es de 8 horas diarias.

$$\% \text{ de tiempo perdido por averías} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas invertidas en reparaciones} * 100}{\text{N}^\circ \text{ de horas laborales}}$$

La información para calcular los índices mensuales se obtuvo de la observación constante del proceso y del registro de tiempo invertido en reparaciones.

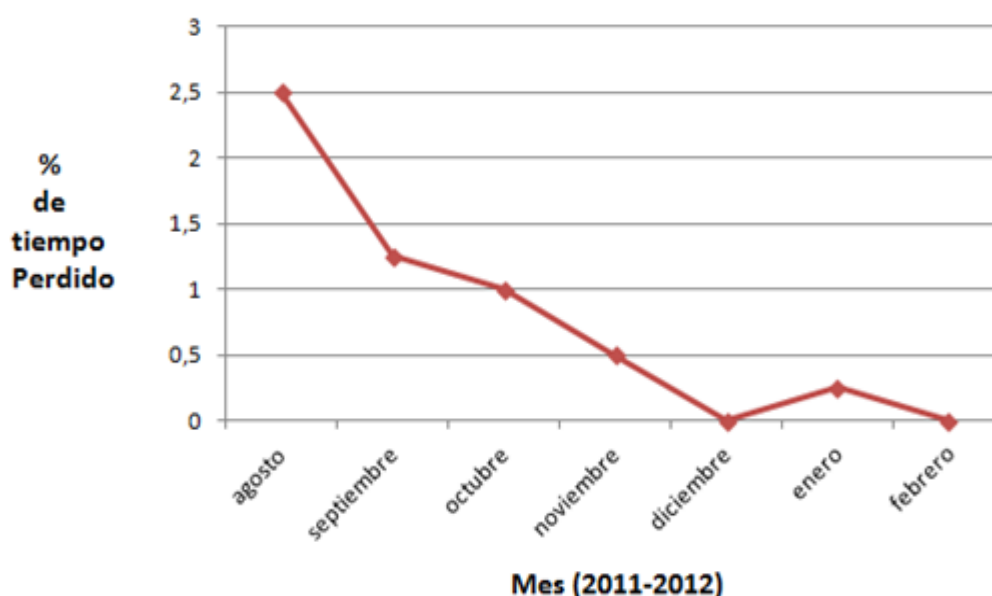
A partir del mes de octubre, se inició la implementación del programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo, con el objetivo de reducir el número de horas perdidas por averías de la maquinaria. A continuación se muestra el comportamiento del indicador de tiempo perdido por averías antes y después de haber implementado el programa.

Tabla 27. Horas invertidas en reparaciones y averías.

Mes	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.
Nº de horas	5	2,5	2	1	0	0,5	0
%	2,5	1,25	1	0,5	0	0,25	0

Fuente: Autora del proyecto

Gráfico 2. Índice de tiempo perdido por averías



Fuente: Autora del proyecto.

Pudo observarse, que en el mes de agosto se presentaron mayores pérdidas de tiempo por averías de las maquinas, con un 2,5% del total de horas laborales. Se evidencia una reducción considerable de las pérdidas de tiempo en reparaciones, luego de haber implementado la mejora.

➤ Índice de productos defectuosos

Se diseñó un indicador con el objetivo de medir la cantidad de productos defectuosos que se fabrican mensualmente. La información para calcular los índices mensuales, fue suministrada por el gerente de la empresa, basado en registros de reprocesos, llevado por el mismo. La unidad que se calcula con la operación, es el porcentaje de productos que presentan defectos, calculado mensualmente.

$$\% \text{ de productos defectuosos} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de productos con defecto fabricados x mes} * 100}{\text{N}^\circ \text{ de productos fabricados en el mes}}$$

La cantidad de productos defectuosos fabricados por mes, es el número de productos, que presentaron algún tipo de defecto, sea este corregible o no. En las tablas que se presentan a continuación se encuentran los datos de enero de 2011 a febrero de 2012, mostrándose en la tabla 28 el comportamiento del indicador antes de implementar las mejoras y en la tabla 29 los datos de pues de haber iniciado el proyecto.

Tabla 28. Cantidad de productos con defecto, datos de enero a julio de 2011

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Nº productos fabricados	53	47	111	66	35	24	101
Nº productos con defecto	2	0	5	3	2	1	2

%	3,77	0	4,50	4,55	5,71	4,17	1,98
---	------	---	------	------	------	------	------

Fuente: Autora del proyecto

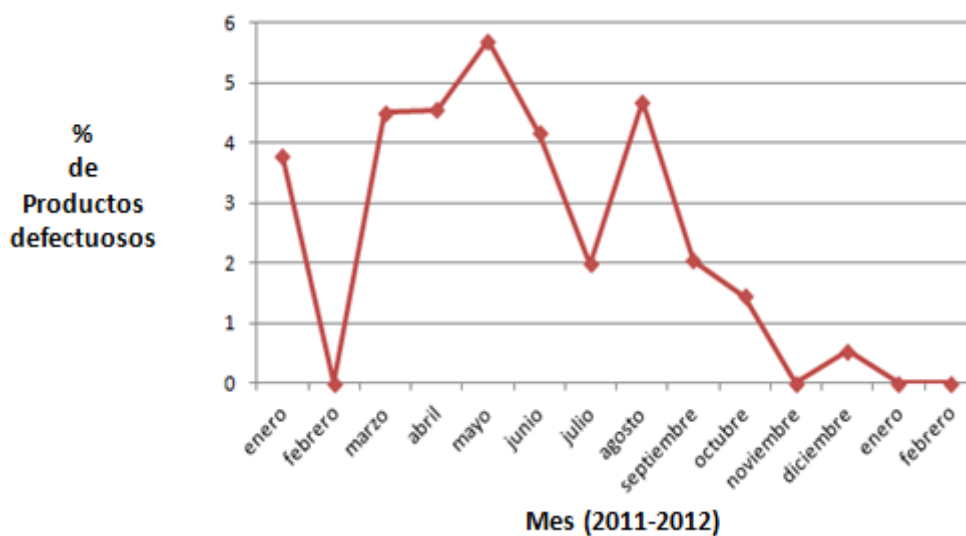
Tabla 29. Cantidad de productos con defecto, datos de agosto a febrero de 2012

Mes	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
N° productos fabricados	64	49	69	98	189	30	139
N° productos con defecto	3	1	1	0	1	0	0
%	4,69	2,04	1,45	0,00	0,53	0,00	0,00

Fuente: Autora del proyecto

A continuación se muestra el comportamiento de este indicador, durante el periodo de enero de 2011 a febrero de 2012, mediante el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Índice de productos defectuosos



Fuente: Autora del proyecto.

Según la información obtenida, puede observarse que en el mes de mayo se produjo la mayor cantidad de productos defectuosos; el 5,7% de los productos fabricados en ese mes presentó algún tipo de defecto. Y que a partir del mes de agosto este índice disminuyó hasta llegar a un 0% de productos defectuosos; superando incluso la meta trazada para este indicador.

➤ Indicador de cumplimiento a clientes

Por último, para complementar el trabajo realizado, se diseñó un indicador para determinar el nivel de cumplimiento a clientes, llamado: % de entregas con retraso, este índice, permite saber el porcentaje de pedidos que no fueron entregados a tiempo en el mes.

$$\% \text{ de entregas con retraso} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pedidos entregados con retraso en el mes}}{\text{N}^\circ \text{ de pedidos entregados en el mes}} * 100$$

La información requerida para calcular este indicador se obtuvo de las órdenes de pedido y los registros de despacho; los datos se encuentran en las tablas 30 y 31.

Tabla 30. Entrega de pedidos de enero a julio de 2011

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
No de pedidos entregados	20	18	21	13	12	7	23
No de pedidos entregados a tiempo	19	18	19	13	12	7	21
%	5	0	9,52	0	0	0	8,70

Fuente: Autora del proyecto

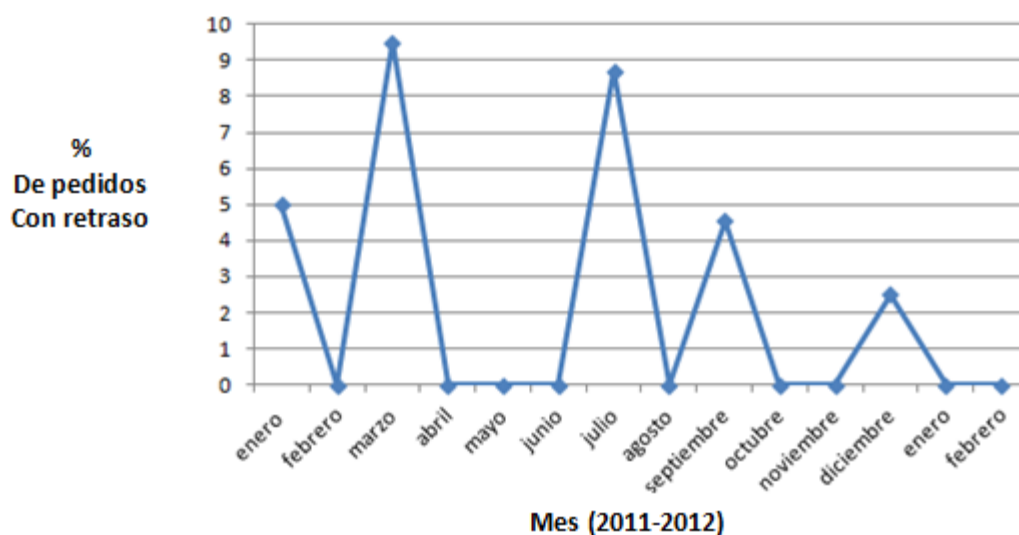
Tabla 31. Entrega de pedidos de agosto de 2011 a febrero de 2012

Mes	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
No de pedidos entregados	13	22	26	20	40	21	28
No de pedidos entregados a tiempo	13	21	26	20	39	21	28
%	0	4,55	0	0	2,5	0	0

Fuente: Autora del proyecto

A continuación se muestra el comportamiento de este indicador, durante los periodos de enero de 2011 a febrero de 2012.

Gráfico 4. Índice de entregas con retraso



Fuente: Autora del proyecto.

De la gráfica anterior, se pudo observar que en los meses de marzo y julio, se presentó mayor cantidad de entregas con retraso; el 9,5% y 8,7% de los pedidos realizados en estos meses, no fue entregado a tiempo. Esto genera

una mala imagen de la empresa, debido al no cumplimiento de las fechas de entrega pactadas con el cliente. Posteriormente se observa una disminución considerable, llegando a 0% en los meses de enero y febrero de 2012, dichos resultados constatan, que la implementación de las mejoras contribuye a la optimización de los procesos, incrementando la eficiencia de las operaciones.

CONCLUSIONES

A través de la elaboración del diagnóstico de la situación actual, fue posible conocer el funcionamiento de la planta de producción, mediante la observación, descripción de los procesos y análisis de las operaciones; la completa descripción y el análisis de los diagramas de flujo de procesos y de recorrido, le permitieron a la organización y en especial a los directivos identificar problemas generadores de improductividad como, desplazamientos en búsqueda de material, de herramientas y producto en proceso, que generan pérdida de tiempo; para los cuales se diseñaron e implementaron acciones de mejora.

Mediante el análisis de despilfarros, se encontró que, los transportes excesivos generan pérdidas mensuales de \$ 242.925; también que los altos niveles de inventario de materia prima tienen un costo de \$ 23'073.693, y las condiciones de seguridad, son un aspecto crítico que afecta significativamente el proceso productivo de la empresa.

Tras haber realizado el diagnóstico de las 5 eses, se concluyó que el estado de orden y limpieza de la planta era bastante alarmante, principalmente en las secciones de marcado, ensamble y almacenamiento, debido a la ausencia de políticas y jornadas de orden y aseo.

Con la elaboración y análisis de gráficos de Pareto, fue posible determinar que la estantería de dimensiones: 2.00 X 0.94 X 0.30 en calibre 22, con un refuerzo y la vitrina mostrador fija de 1.50 X 1.00 X 0.42, con 3 entrepaños son los productos con la mayor participación porcentual en ventas, encontrando que la línea de estantería abarca el 69,08% de las ventas totales.

Se realizó el estudio de tiempos a las líneas de producto de mayor demanda, con el objetivo de hallar el proceso restrictivo de fabricación, obteniéndose una capacidad de producción de 17 estantes y 14 vitrinas por jornada laboral.

Con la implementación de la estrategia 5 eses se organizaron y clasificaron los moldes, herramientas, y materia prima; se desecharon artículos innecesarios que permanecían almacenados; se establecieron rutinas de aseo en toda la planta contando con la participación de todos los empleados, logrando así una mejora promedio porcentual de 47% en las condiciones de orden y limpieza de METALICAS GARCIA.

Se diseñaron e implementaron acciones de mejora que permitieron la reducción de los traslados de personas y de material en un 35%, como también la recolección de residuos y la disminución de las situaciones de riesgo presentes en la empresa, mejorando la iluminación y dotando a los empleados de los elementos de protección necesarios para garantizar su seguridad, dichas condiciones propician un ambiente laboral más ameno y cordial.

Se identificó la necesidad de incluir un nuevo cargo en la estructura organizacional de la empresa, cuyas responsabilidades facilitan el proceso de recepción y manejo de materia prima, de manera que sea posible supervisar y controlar el material que ingresa a la planta, garantizando que los requerimientos y estándares de calidad sean los establecidos.

Mediante la definición de la misión y visión de la empresa, se contribuyó a fortalecer la cultura organizacional, logrando así, que todos los empleados se sientan colaboradores y se enfoquen en el cumplimiento de un mismo objetivo.

Con los métodos de control de inventarios implementados, se logró establecer un el registro y cuantificación de existencias de materia prima, producto en proceso y producto terminado, mediante herramientas ofimáticas que agilizan el proceso y brindan mayor certeza de las existencias y movimientos de materiales y productos.

Se diseñaron políticas de inventarios para las materias primas que implican un mayor costo en las líneas de productos más vendidos, basadas en el modelo de revisión continua con cantidad fija, demanda probabilística y con existencias de reserva. De manera que se determinó la cantidad fija de pedido y el punto de reorden para cada material, con el objetivo de reducir los niveles excesivos de inventario, evitar el deterioro y despejar los espacios de almacenamiento.

Mediante el formato de producción diaria implementado, es posible llevar el control de la producción, detectar las pérdidas de tiempo de los operarios y saber con certeza en que parte del proceso se encuentra cada pedido; la planilla facilita también el ingreso de los datos al formato en Excel, clasificándolos por las referencias y especificaciones con el cual es posible la contabilización de las unidades fabricados diaria, mensual y anualmente.

Con el fin de reducir las condiciones de contaminación de la empresa, ocasionadas por los olores y partículas emitidos por el proceso de pintura, se instaló un extractor cuya función principal es captar y filtrar dichos componentes, mejorando las condiciones ambientales de la empresa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar seguimiento a las estrategias, políticas y acciones implementadas, para garantizar la continuación del programa de mejoramiento.

Implementar el programa de mantenimiento establecido para cada equipo, realizando periódicamente las actividades establecidas en las fichas técnicas de mantenimiento, de manera que sea posible reducir las pérdidas de tiempo por averías.

Realizar revisiones constantes a todos los sitios de trabajo, incluyendo el área administrativa, verificando el cumplimiento de la estrategia de las 5 eses, con el objetivo de incentivar una cultura permanente de orden y limpieza en toda la planta.

Realizar correctamente el registro en la planilla de producción diaria y los formatos de control de inventario, para evitar posibles errores.

Implementar las políticas de inventario establecidas, para reducir los costos totales de las existencias.

Se recomienda diseñar formatos de requerimiento, para el área de producción, en los cuales se describa detalladamente, el producto que se va a fabricar, las dimensiones, los requerimientos de materia prima, y las especificaciones generales, para evitar la producción de productos defectuosos, debido a errores por confusiones en la orden de producción, ya que ésta es un esquema realizado a mano por el gerente y existen ciertas características difíciles de comprender mediante un dibujo.

Desarrollar métodos de planeación de producción basados en la demanda, para optimizar el uso de los recursos, usando como herramienta los formatos de producción de Excel desarrollados en el proyecto, que facilitan obtener la información necesaria para estimar la demanda.

BIBLIOGRAFÍA

CHANG, Richard, Y. Matthew E. Niedzwiecki, Jorge Gorín. Las herramientas para la mejora continua de la calidad. Volumen 2. Ediciones Granica. Buenos Aires. 1999.

CHASE, R Richard., AQUILANO Nicolás, JACOBS, Roberto. Administración de producción y operaciones .Editorial Mc Graw-Hill, MÉXICO 2000.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. Administración y producción de operaciones. 8ª. Edición, International Thomson Editores.

GALGANO, Alberto. Los siete instrumentos de la calidad total. Editorial Días de Santos.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. Las 5“s: Organización, orden y limpieza en una empresa. Artículo publicado en Enero de 2007.

KRAJEWSKI, Lee J., RITZMAN, Larry P. Administración de operaciones. Estrategia y análisis, 5^{ta} edición. Pearson educación, México 2000.

LAREAU, William. Kaufman, Roger. Office Kaizen: Cómo Controlar y Reducir Los Costes de Gestión en la Empresa. Madrid. FC editorial. 259 p.

MOSQUERA, Francisco. Métodos, tiempos y movimientos. UIS, 1994


ORTIZ, Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga: Publicaciones UIS, 1999.


SACRISTAN, Rey Francisco. Las 5s orden y limpieza en el puesto de trabajo. Editorial fundación confemetal. Madrid, 2005.

ANEXOS

ANEXO A. CATÁLOGO DE PRODUCTOS DE METALICAS GARCIA

Nombre del artículo	ARCHIVADORES
Imagen 	Descripción Carrilera doble, cajón porta carpeta, niveladores, tapa inferior DE 2 GAVETAS 0.73 X 0.46 X 0.70 DE 3 GAVETAS 1.02 X 0.46 X 0.70 DE 4 GAVETAS 1.34 X 0.46 X 0.70


Nombre del artículo	ARMARIOS METÁLICOS
Imagen 	Descripción PAPELERO 1.80 X 0.90 X 0.45 con 4 entropaños ALACENA 1.20 X 0.90 X 0.42 con 3 entropaños

Nombre del artículo	CAJA MENOR METÁLICA
Imagen 	Descripción Con chapa de seguridad de guantera. 0.18 X 0.28 X 0.085 0.17 X 0.21 X 0.08 0.24 X 0.35 X 0.08

Nombre del artículo	ESTANTERÍA
<p data-bbox="371 275 483 309">Imagen</p> 	<p data-bbox="847 275 1018 309">Descripción</p> <p data-bbox="847 338 1366 371">Estante con 6 entrepaños calibre 22</p> <p data-bbox="847 400 1422 808"> DE 2.00 X 0.94 X 0.25 SIN REFUERZO DE 2.00 X 0.94 X 0.25 CON 1 REF DE 2.00X0.94 X 0,30 SIN REFUERZO DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 1 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 2 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 1 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 2 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 1 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 2 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 3 REF </p> <p data-bbox="847 860 1018 893">Descripción</p> <p data-bbox="847 922 1366 956">Estante con 6 entrepaños calibre 24</p> <p data-bbox="847 1075 1353 1178"> DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 1 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 1 REF DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 2 REF </p>

Nombre del artículo	GÓNDOLA CENTRAL
<p data-bbox="371 1355 483 1388">Imagen</p> 	<p data-bbox="847 1355 1018 1388">Descripción</p> <p data-bbox="847 1417 1334 1451">En tubo cuadrado de una pulgada</p> <p data-bbox="847 1503 1422 1606"> DE 1.60 DE ALTO X 0.80/0.70/0.60/0.50/0.40 (5 entrepaños) por metro lineal sin espaldar. </p> <p data-bbox="847 1635 1422 1738"> DE 1.60 DE ALTO X 0.80/0.70/0.60/0.50/0.40 (5 entrepaños) por metro lineal con espaldar </p>


Nombre del artículo	GÓNDOLA SENCILLA
Imagen 	Descripción
	En tubo cuadrado de una pulgada
	DE 1.60 X 0.40 (5 entrepaños) por metro lineal sin espaldar
	DE 1.60 X 0.40 (5 entrepaños) por metro lineal con espaldar

Nombre del artículo	LOCKER
Imagen 	Descripción
	Locker con chapa c/u
	DE 1.80 X 0.30 X 0.30 1 PUESTO
	DE 1.80 X 0.30 X 0.30 2 PUESTOS
	DE 1.80 X 0.30 X 0.30 3 PUESTOS
	DE 1.80 X 0.58 X 0.30 4 PUESTOS
	DE 1.80 X 0.86 X 0.30 6 PUESTOS
	DE 1.90 X 0.86 X 0.30 9 PUESTOS
	DE 1.90 X 1.18 X 0.30 12 PUESTOS

Nombre del artículo	MUEBLE PUNTO DE PAGO
Imagen 	Descripción
	MUEBLE CAJA REGISTRADORA GAV. FIJA 0.90 X 0.50 X 1.00 X 1.60
	SOBRE MOSTRADOR CON GAVETA DE 0.60 X 0.45 X 0.70 Largo
	SOBRE MOSTRADOR SIN GAVETA DE 0.60 X 0.45 X 0.70 Largo

Nombre del artículo	VITRINA MOSTRADOR
Imagen	Descripción
 	DE 1.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.20 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.50 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 2.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.20 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 1.50 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS DE 2.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS

Nombre del artículo	VITRINA BOMBONERA
Imagen	Descripción
	DE 8 CAVIDADES 0.60 X 0.45 X 0.40 Fondo DE 12 CAVIDADES 0.90 X 0.45 X 0.40 Fondo DE 16 CAVIDADES 1.20 X 0.45 X 0.40 Fondo

Nombre del artículo	VITRINA CALENTADOR
Imagen	Descripción
	DE 0.50 X 0.40 X 0.35 / 0.30 DE 0.60 X 0.40 X 0.35 / 0.30 DE 0.70 X 0.40 X 0.35 / 0.30 DE 0.80 X 0.40 X 0.35 / 0.30 DE 0.90 X 0.40 X 0.35 / 0.30

ANEXO B. DIRECTORIO DE CLIENTES

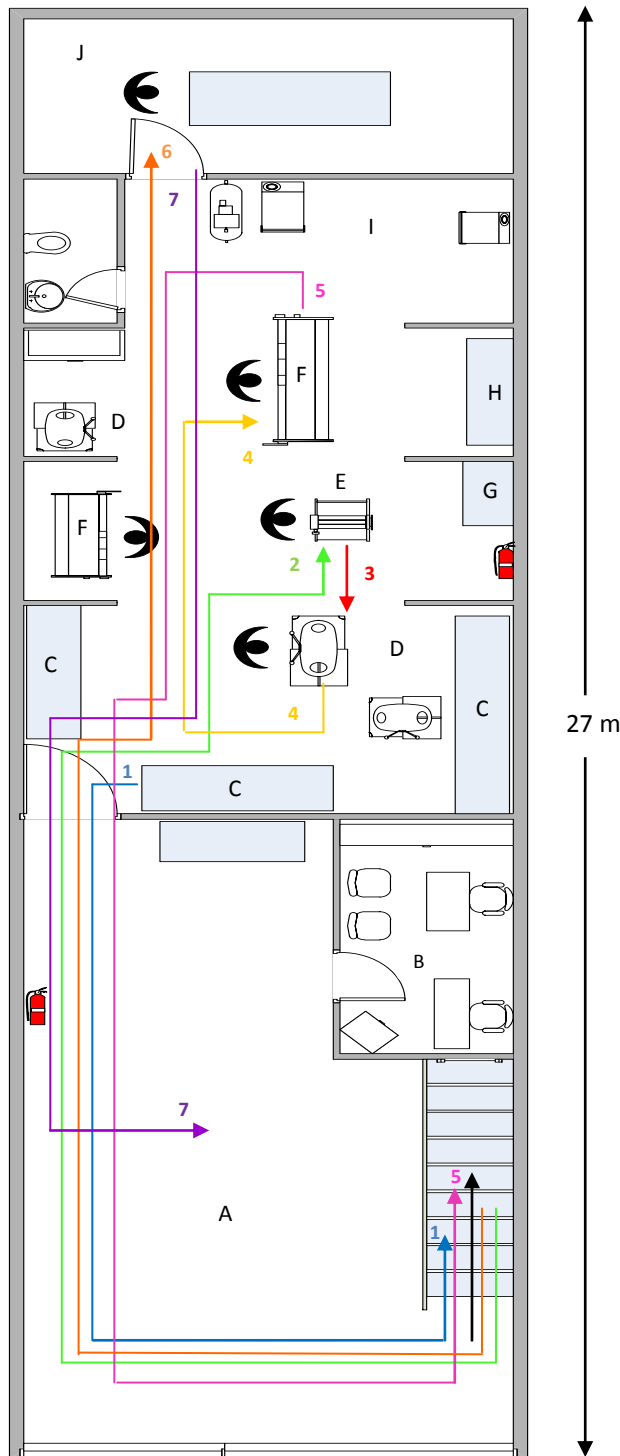
NOMBRE	DIRECCION
ALMACEN AGRARIO EL ESTABLO	AV. QUEBRADA SECA 15-37
BABY DRESS	CRA 18 N° 21-26
CIC	CARRERA 35 No. 46 - 40
COLEGIO AGUSTINIANO	AUTOPISTA F/BLANCA KM 6
CONSTRUVICOL S.A.	CARRERA 15 No. 56 - 245
DELTHAC 1 SEGURIDAD	CABECERA SEGUNDA ETAPA
DEPOSITO DE MATERIALES SILVA E.U	CARRERA 19 No. 22 - 06
DIRECCION GENERAL DE SANIDAD MILITAR	HOSPITAL MILITAR
FONDO ROTATORIO DAS	CARRERA 11 No. 41 - 13
FUNDACION CARDIOVASCULAR DE COLOMBIA	CARRERA 5 No. 6-33 FLORIDABLANCA
FUNDACION MUNDIAL DE LA MUJER	EDIFICIO TEMPO II PISO 7 KM 2 ZONA INDUSTRIAL VIA CHIMITA
GASAN	
INDUSTRIAS PARTMO	CALLE 61 No. 17-22
INGETEC	CARRERA 6 No. 30 - 30
INSTITUTO CALDAS	CIRCUNVALAR 35 N° 92-135 B P. DEL TEJAR
INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL	CALLE 45 No. 1 - 51
ISMOCOL	CRA 28 N° 55-69 KM 12 AUT P/CUESTA
ITALCOL S.C.A	KM 6 VIA GIRON CALLE 58 N° 8-89
JUAN BARAJAS Y CIA LTDA	CALLE 21 No. 23 - 33
JULIO CARRILLO LAGUADO	SAN FRANCISCO
LA BASTILLA	CARRERA 16 No,22-50
LA MUELA S.A.	CALLE 34 No. 33A - 27
MARUJA GAMBOA	
MOTORIENTE	CARRERA 27 No. 52 - 10
MUSEICOL LTDA	CALLE 9 No. 7 - 81 PIEDECUESTA
PAPELERIA DIDACTICA	CALLE 48 No. 22 - 56
PAPELERIA LA QUINCE	CRA 15 No. 23 - 29
PAVIMENTOS ANDINOS S.A.	CARRERA 39 No. 36 - 104

PETROLEOS DEL NORTE S.A.	CARRERA 7 No. 17 - 07
REDIBA S.A.	CARRERA 32 No. 52 - 18
RENAULT SANAUTOS S.A	CALLE 29 N° 14-48
REPRESENTACIONES HARA	CIUDADELA COMFENALCO APTO 203
SYNTHESES COLOMBIA S.A.	CARRERA 29 No. 41 - 34
TESICOL S.A.	VIA ZONA INDUSTRIAL
TRANSCASTAÑEDA LTDA	CALLE 31 No. 25 - 13
UNAB	CALLE 48 N° 39-234
UNION TEMPORAL AVANZAR MEDICO	CRA 37 No. 52 - 31
UNION TEMPORAL PETROCARIBE	CARRERA 7 No. 17 - 07
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	CALLE 30 A No. 33 - 51
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	SEDE VIA PIEDECUESTA
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	CARRERA 18 No. 9 - 27

Fuente: METALICAS GARCIA

ANEXO C. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE METALICAS GARCIA

← 7 m →

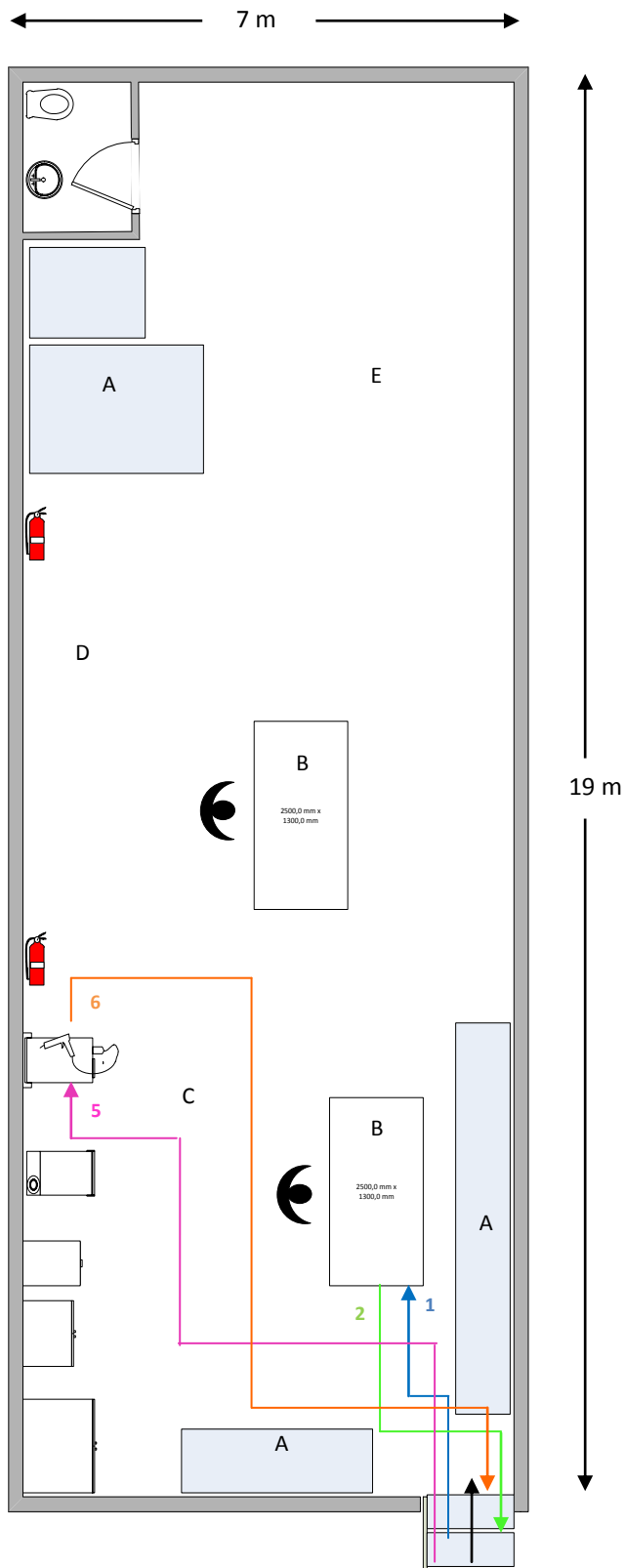


PRIMER PISO

Esc: 1: 50

- A. Almacén (producto terminado)
- B. Oficina
- C. Materia prima
- D. Troquelado
- E. Corte (cizalla)
- F. Doblado (dobladoras)
- G. Estante de pintura
- H. Producto en proceso
- I. Soldadura/Ensamble (soldador de punto, soldador eléctrico)
- J. Área de pintura

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7



SEGUNDO PISO

Esc: 1: 50

- A. Materia prima
- B. Marcado
- C. Soldadura/Ensamble (soldador de punto, soldador Mig)
- D. Producto en proceso
- E. Almacenamiento de objetos (maquinaria desarmada, cartón, productos obsoletos, desechos)

Fuente: Autora del proyecto.

DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESOS





METALICAS GARCIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Proceso: fabricación de un estante
 Estándar

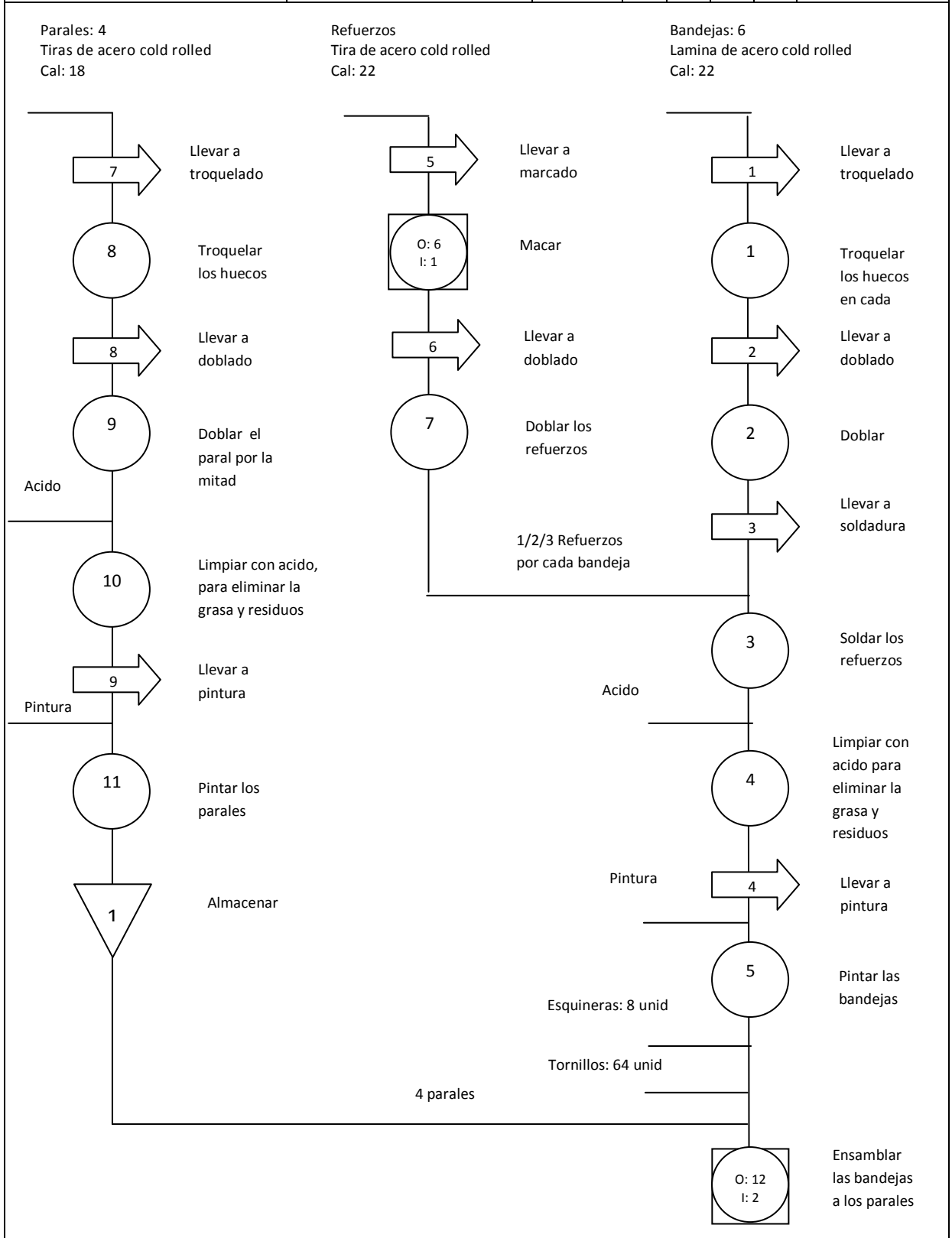
Analista: Juliana Andrea Peña

Resumen

○	□	→	▽
12	2	9	1

Pg: 1 de 1

Fecha: Agosto de 2011



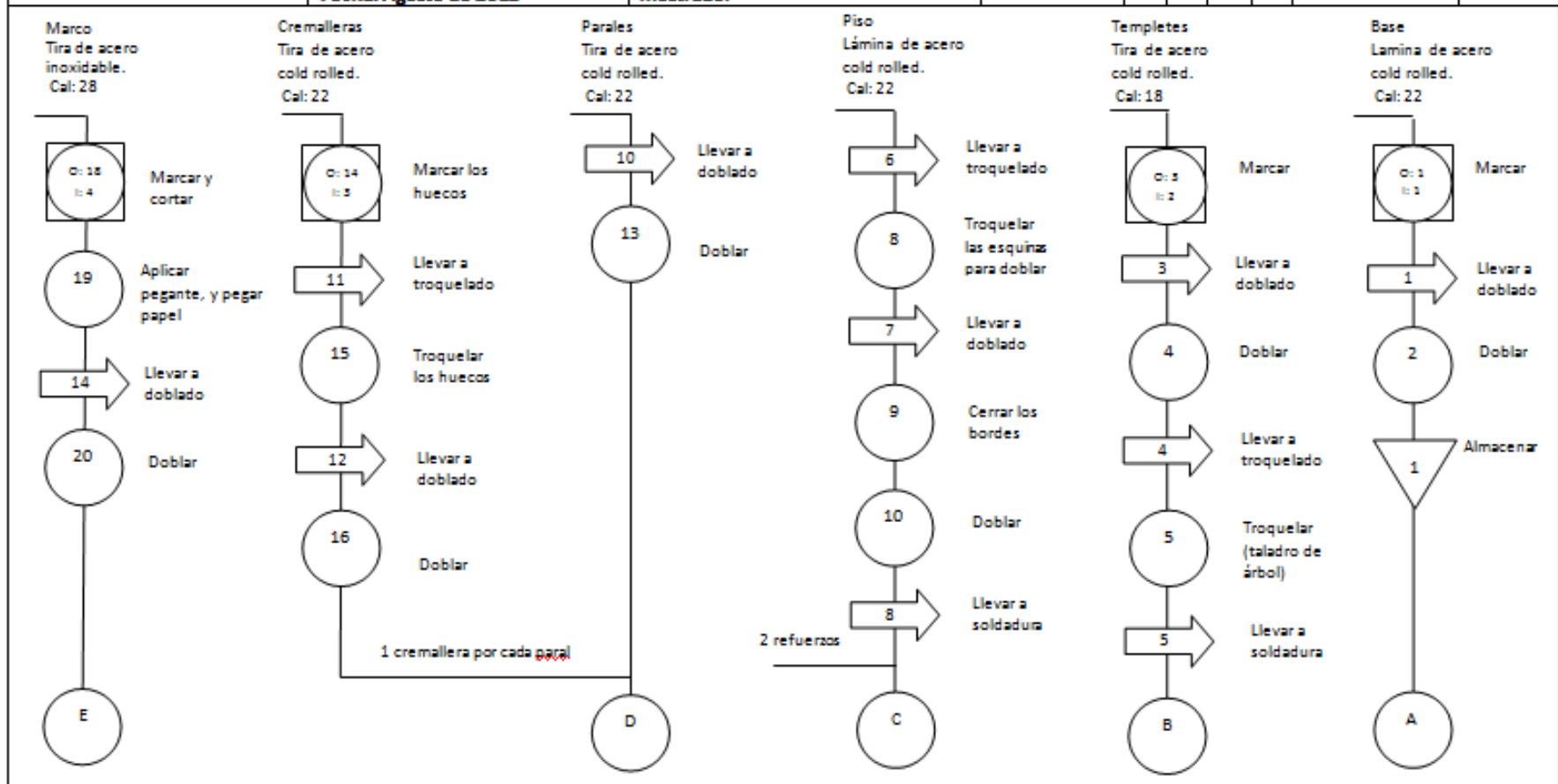


DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Analista: Juliana Andrea Peña
Fecha: Agosto de 2011

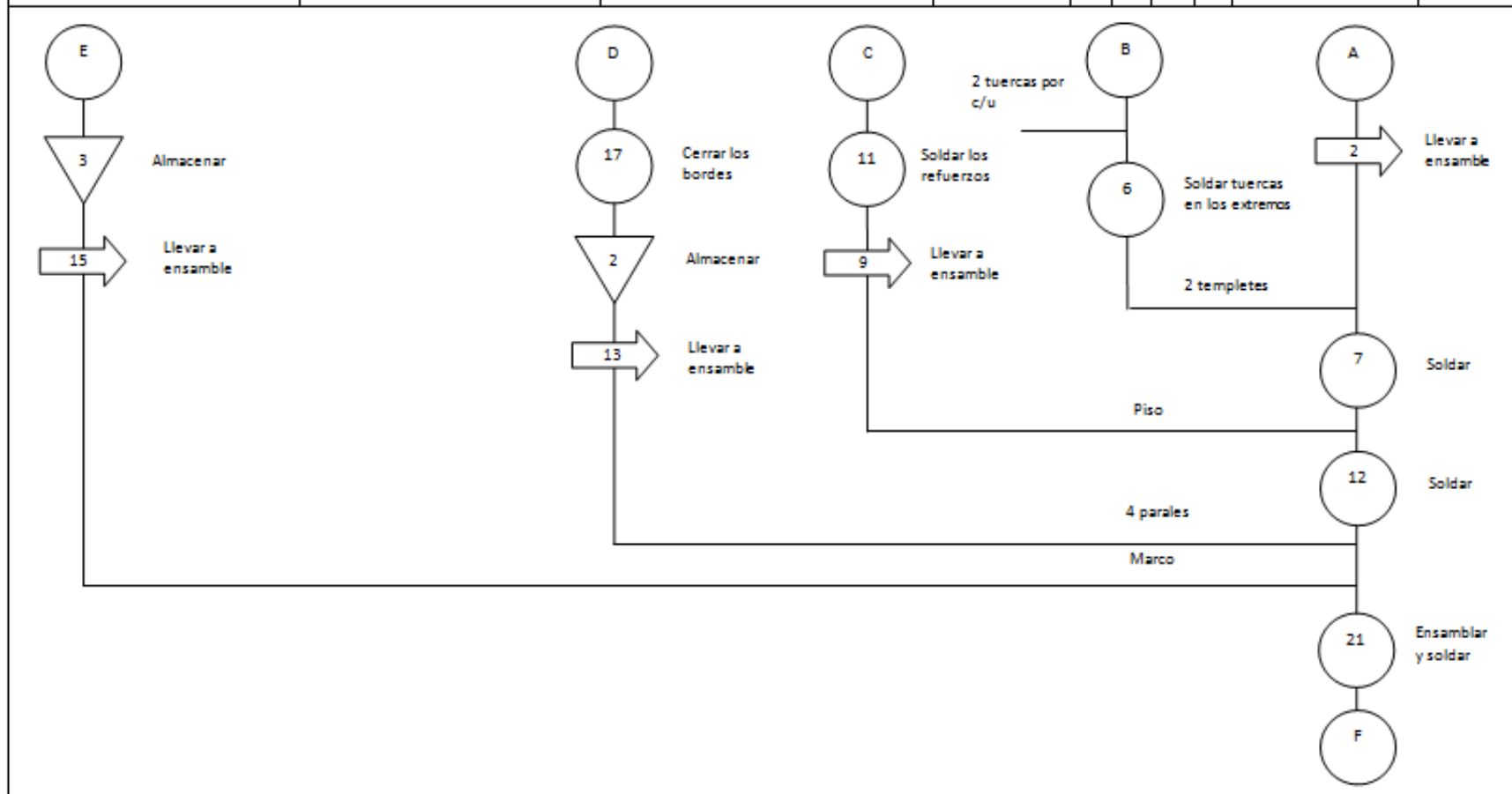
Proceso: fabricación de una vitrina
Mostrador

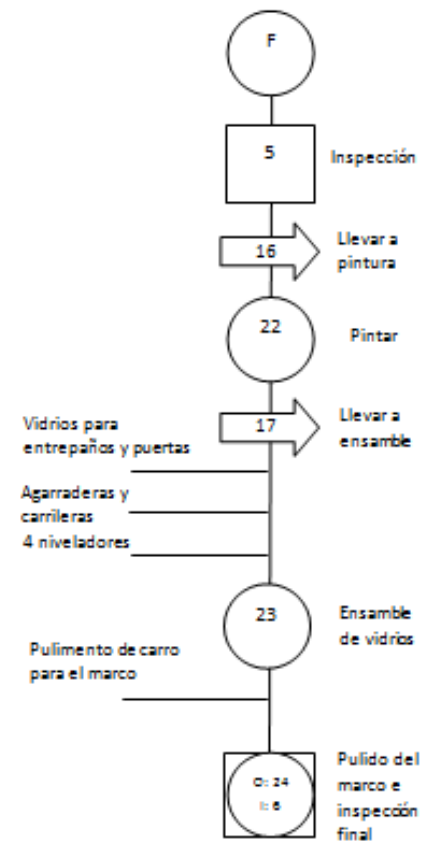
Resumen :

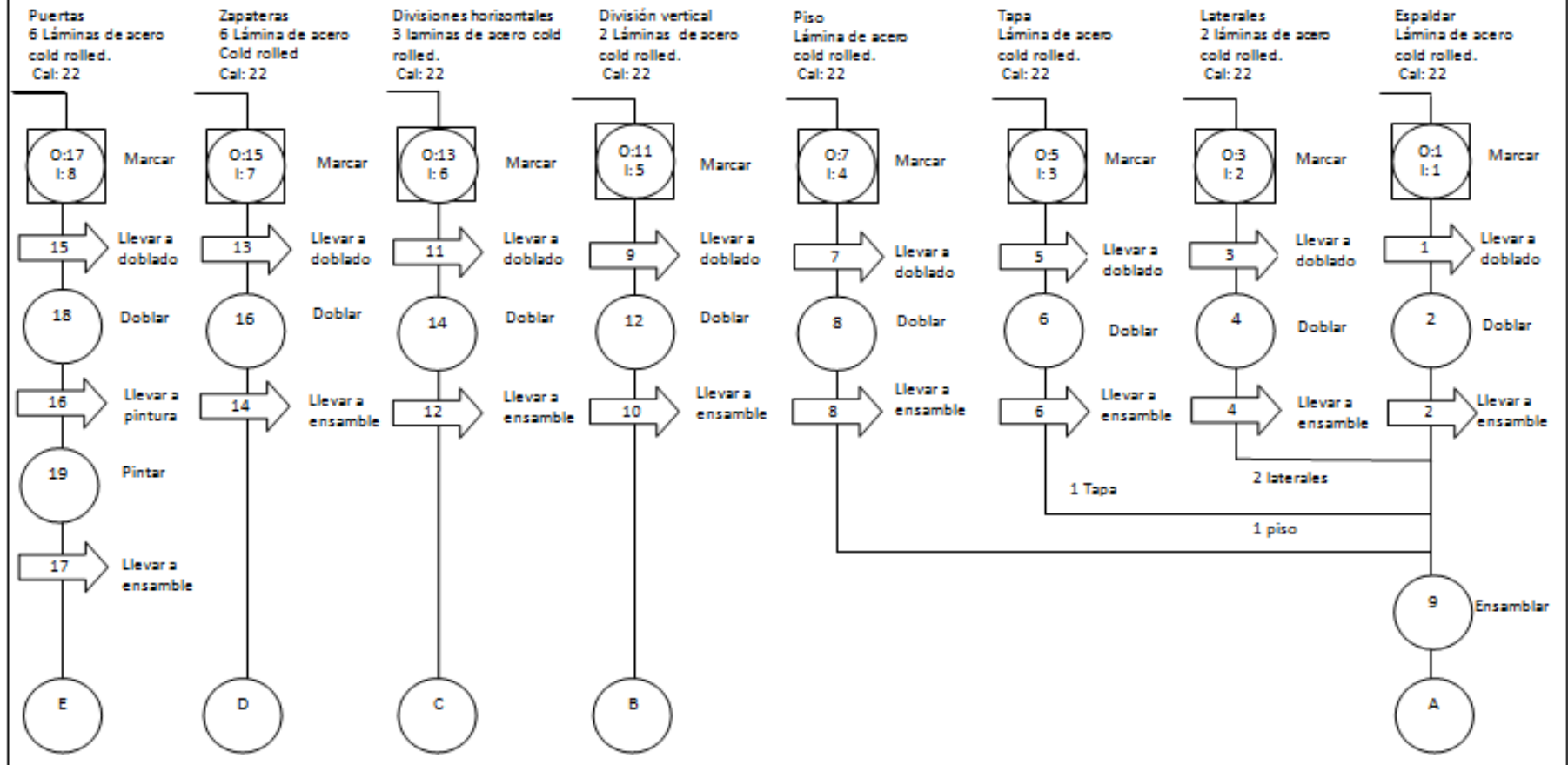
○	□	⇌	▽
24	6	17	3

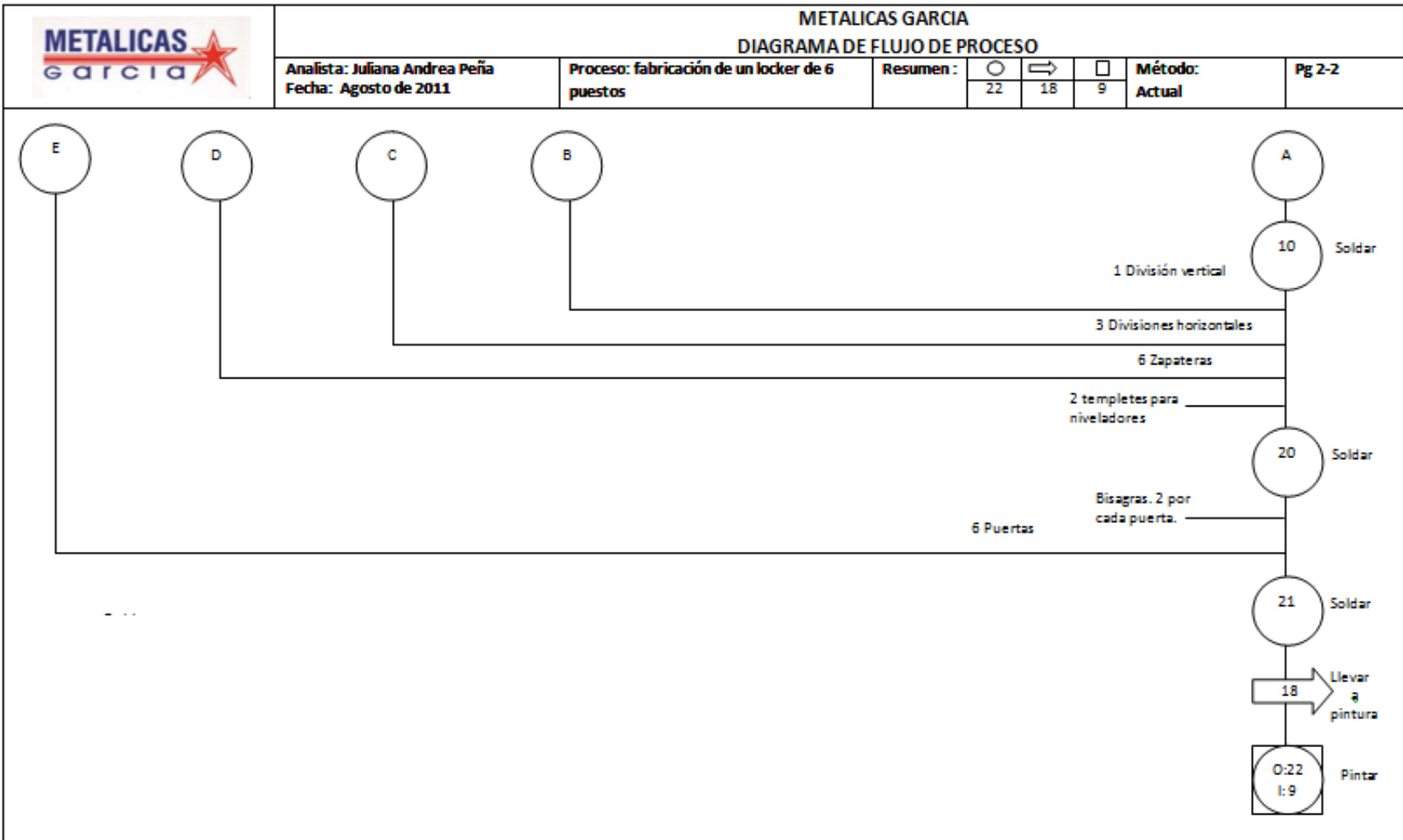
Método: Actual

Pg:2-3









METALICAS GARCIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Analista: Juliana Andrea Peña
Fecha: Agosto de 2011

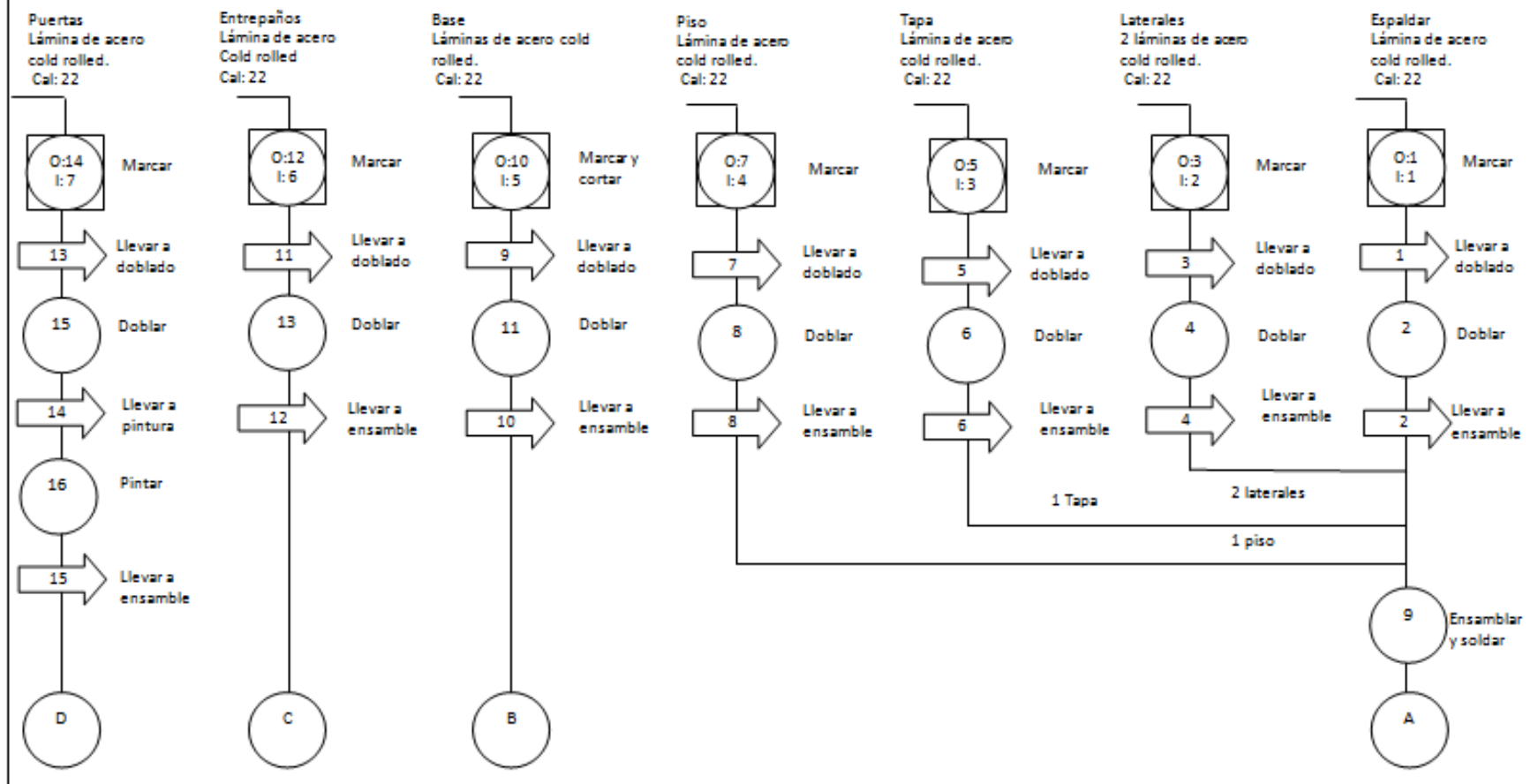
Proceso: fabricación de un Armario
Metálico

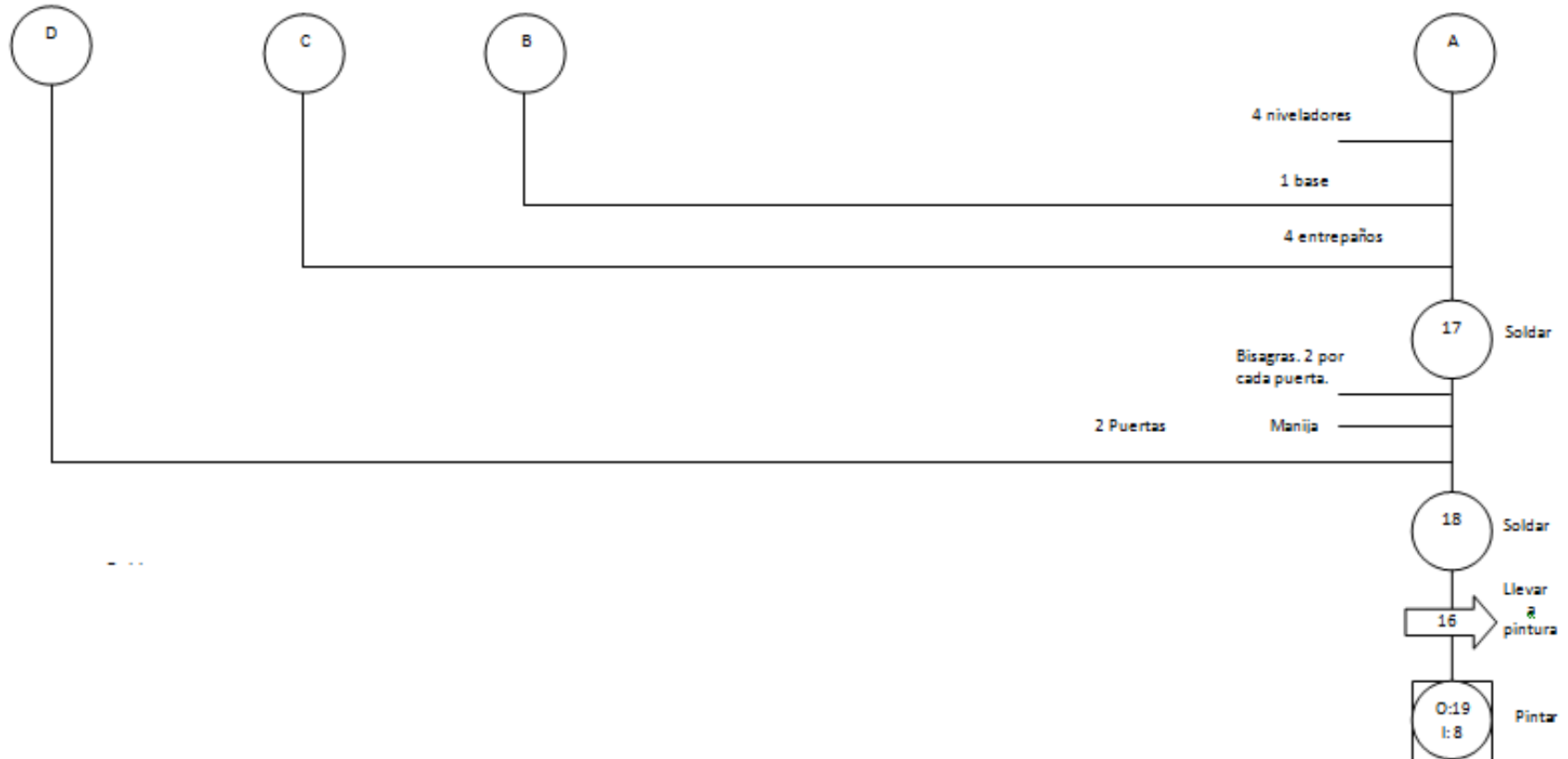
Resumen:

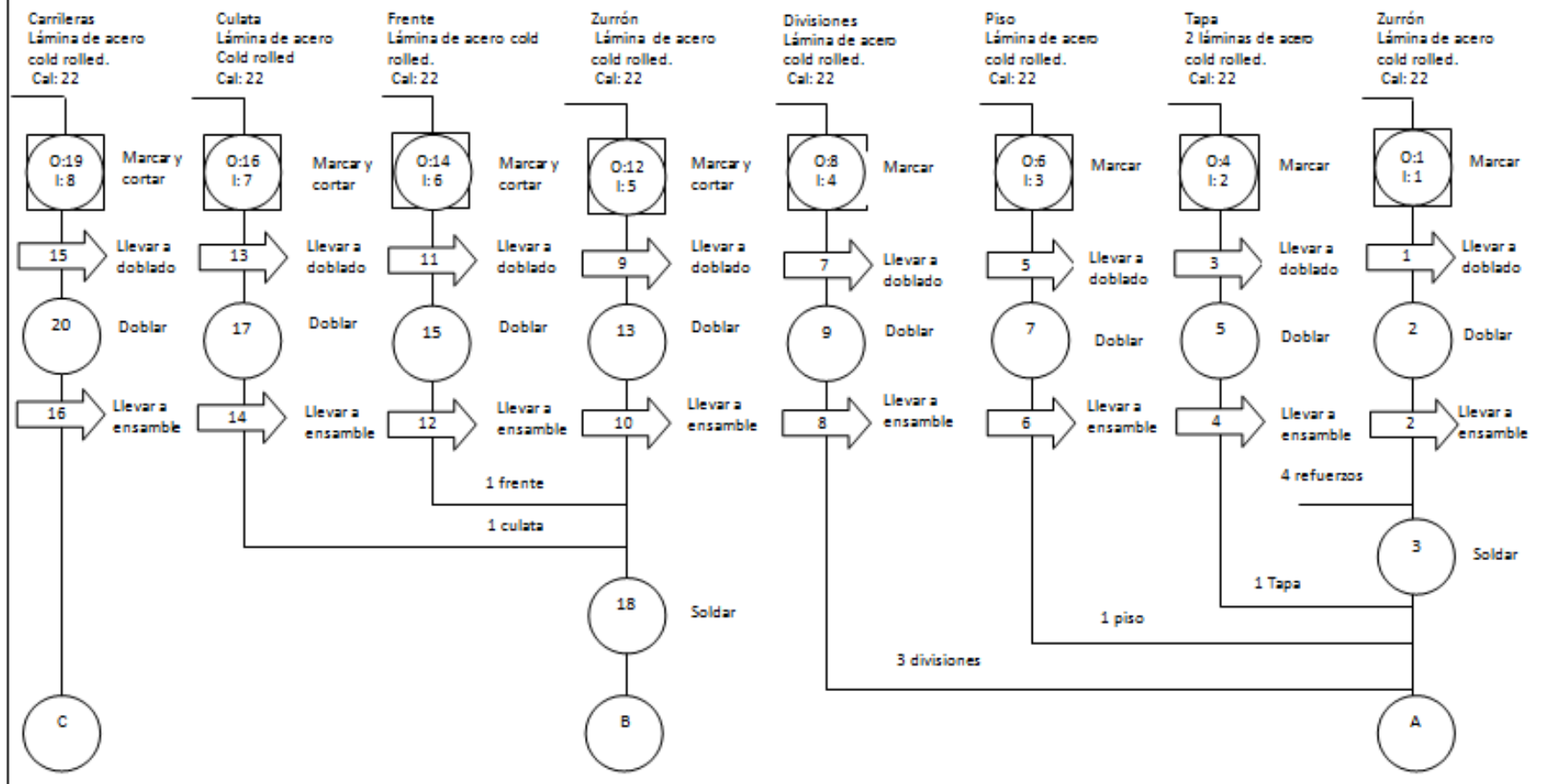
○	⇒	□
19	16	8

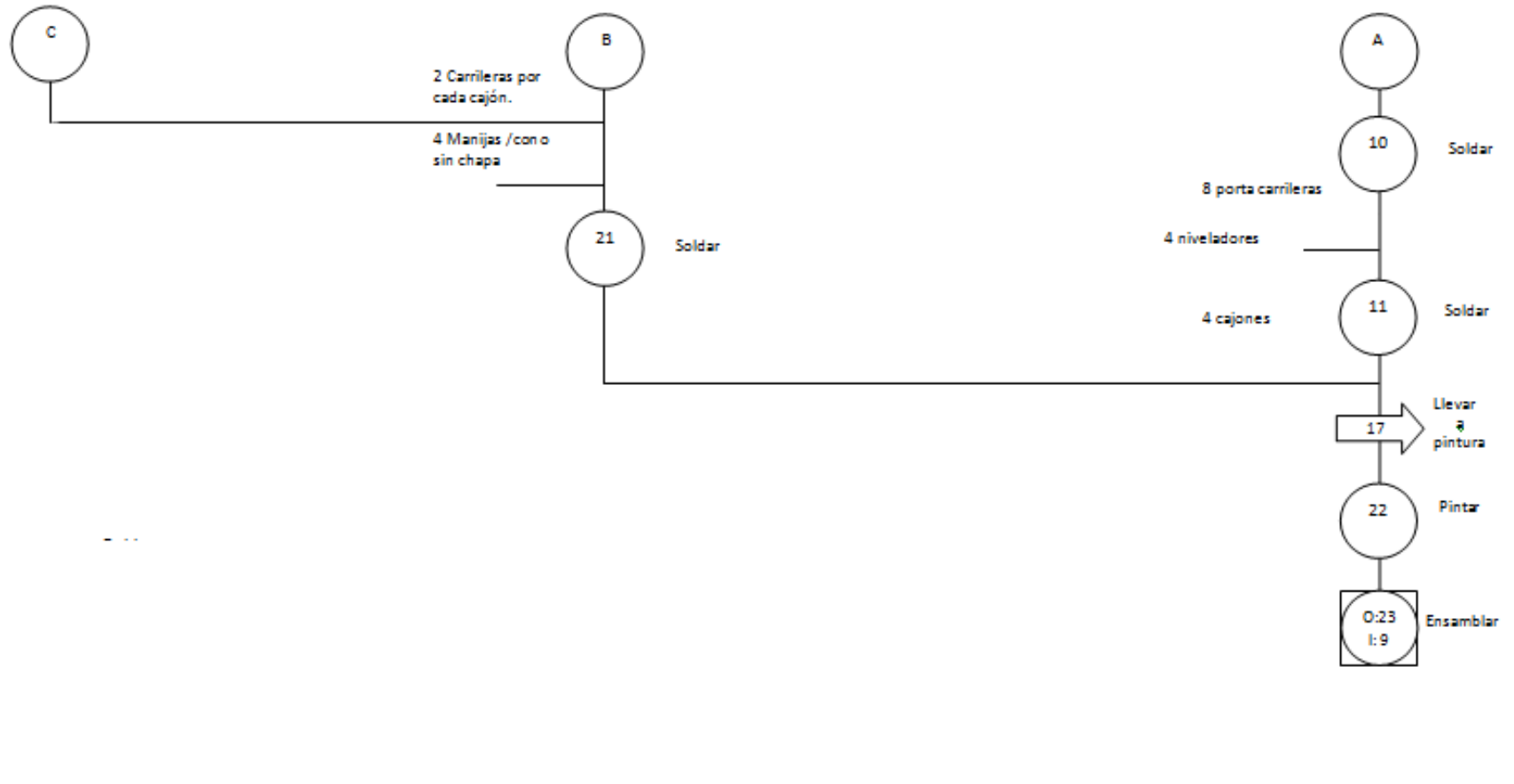
Método:
Actual

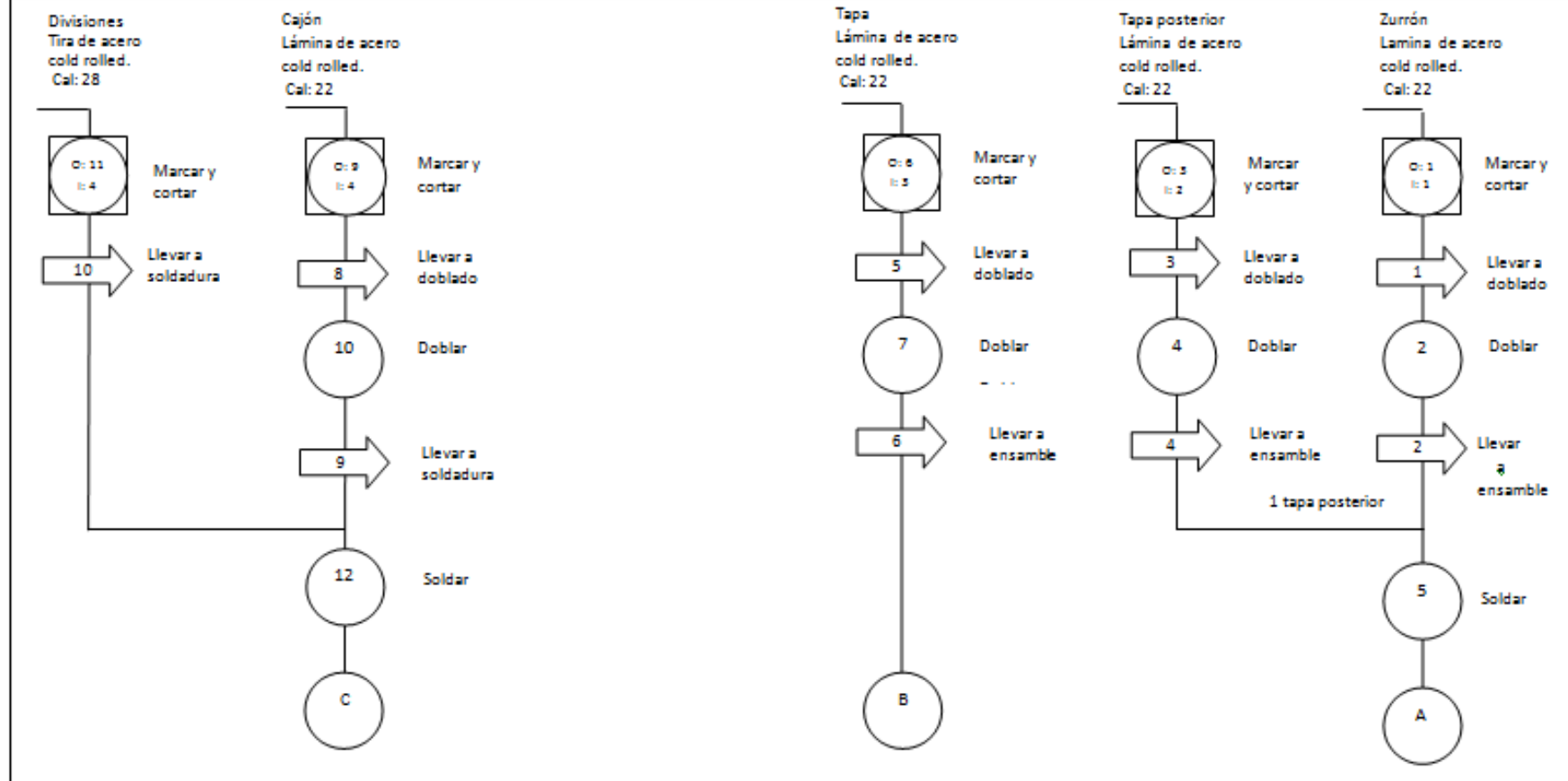
Pg 1-2

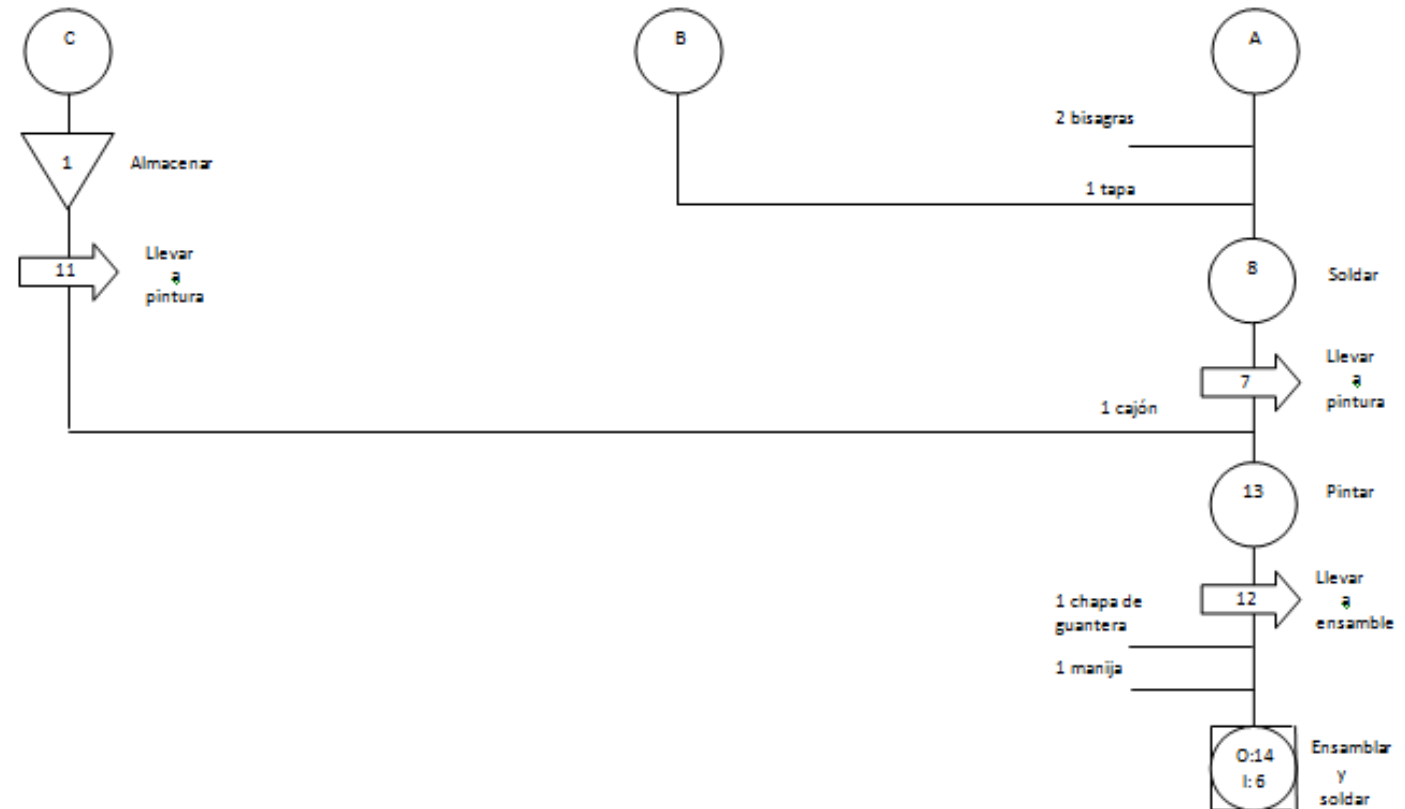












Analista: Juliana Andrea Peña
Fecha: Agosto de 2011

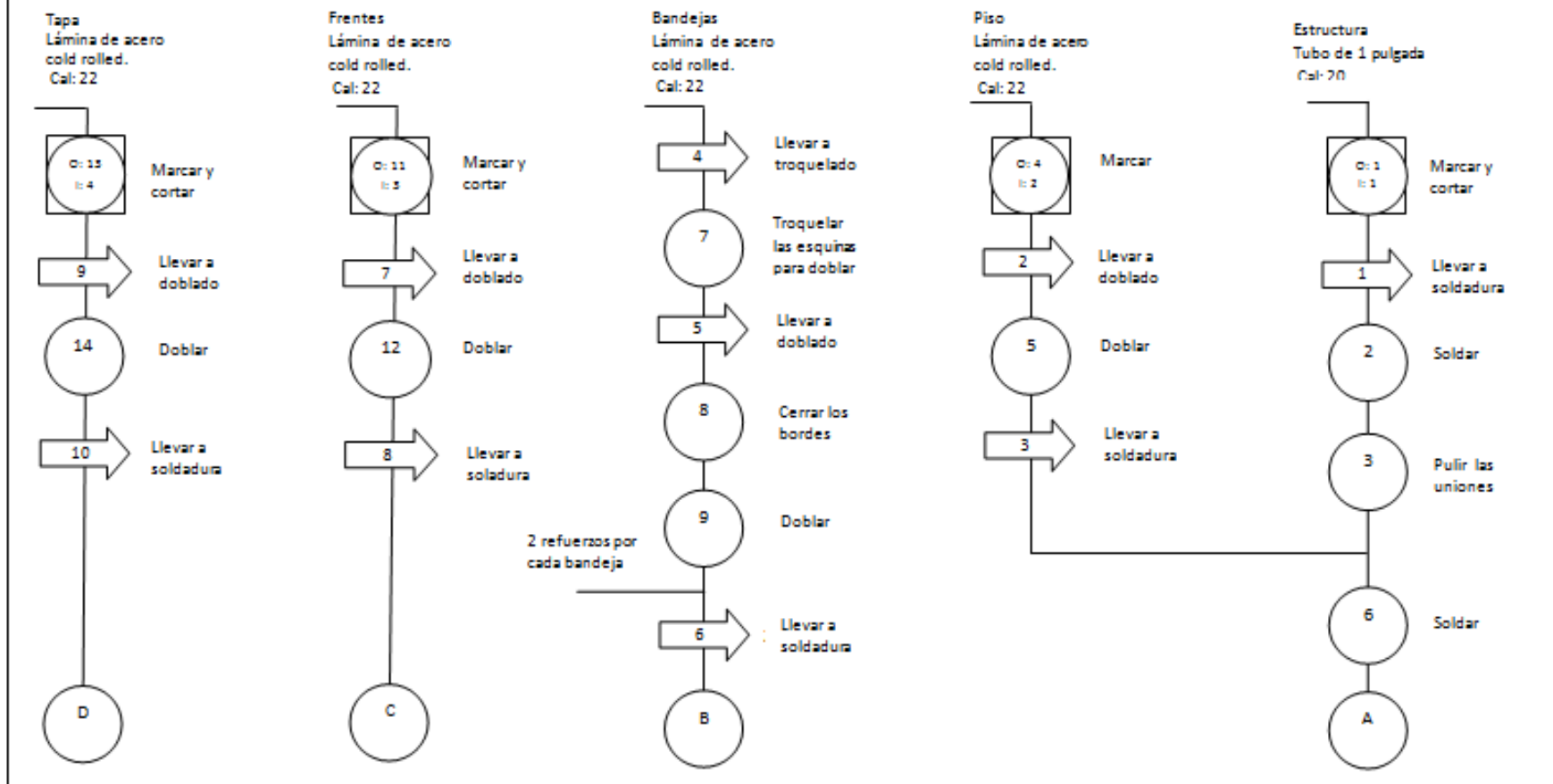
Proceso: fabricación de un Mueble
punto de pago

Resumen:

○	□	⇒
15	11	5

Método:
Actual

Pg: 1- 2





METALICAS GARCIA
DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

Analista: Juliana Andrea Peña
Fecha: Agosto de 2011

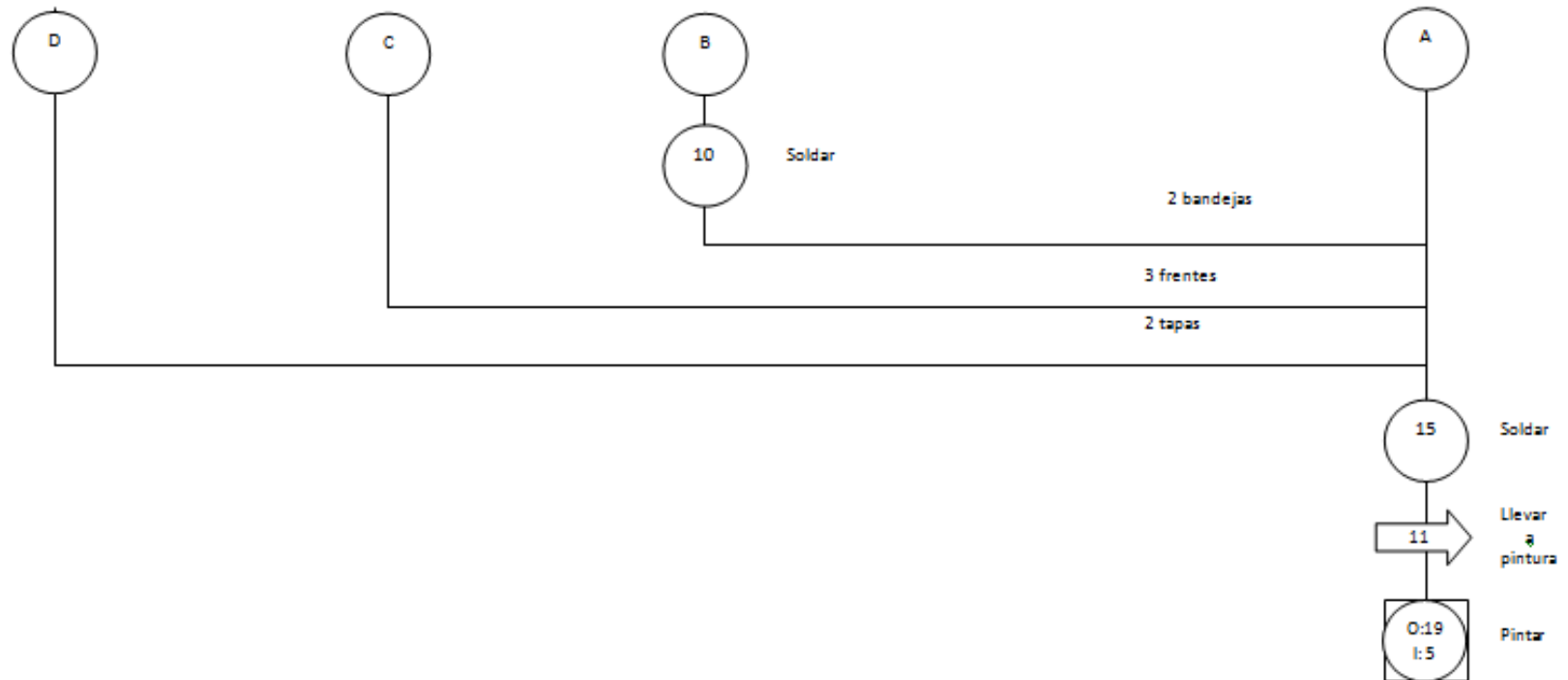
Proceso: fabricación de un Mueble punto
de pago

Resumen :

15	11	5


Método:
Actual


Pg 2-2




ANEXO E. LISTAS DE CHEQUEO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
PERSONAS	Existen desplazamientos constantes a otros lugares, para traer herramientas.	SI	5	Ausencia de lugares establecidos para la ubicación de cada herramienta.
	Se presentan desplazamientos de un piso a otro, en búsqueda de documentos, herramientas o materiales.	SI	4	Hay existencias de materia prima, herramientas y documentos en el primer y segundo piso.
	Las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo, no se encuentran al alcance de todos.	SI	3	No se tiene una ubicación concreta conocida por todas las personas que utilizan estas herramientas.
	Se pierde tiempo buscando herramientas en el puesto de trabajo.	SI	4	Ausencia de lugares establecidos para cada herramienta.
	Se presentan tiempos inactivos por demoras de tareas anteriores	SI	2	Falla en la planeación de producción.
Total			18	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MÁQUINAS	Se presenta pérdida de tiempo por averías de las maquinas.	SI	2	Falta de mantenimiento preventivo.
	Hay maquinas de poco o ningún uso.	SI	3	Decisiones administrativas.
	Hay pérdida de tiempo por equipos cuyo empleo es compartido por varias personas.	SI	4	Planificación de la producción.
	La forma como se encuentran ubicadas las máquinas obstaculiza el flujo de los productos.	SI	3	Infraestructura de la planta (Reducido espacio).
	No existe el mantenimiento preventivo	SI	3	Decisiones administrativas.
Total			15	


		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MATERIALES	Existe almacenamiento excesivo de materia prima.	SI	4	Decisiones administrativas.
	Existen materias primas almacenadas que no agreguen valor al producto.	SI	4	Decisiones administrativas.
	Existen materias primas que no son utilizadas en el proceso.	SI	3	Ausencia de jornadas de revisión de inventario de materia prima.
	Se presenta deterioro de los materiales por permanecer almacenados.	SI	5	Excesivo inventario de materia prima.
	Se generan sobrantes o residuos de materia prima en el proceso.	SI	3	Falta de conciencia por el desperdicio producido.
Total			19	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
DIRECCIÓN	A pesar de la realización constante de reuniones, no se generan decisiones de ellas.	SI	2	Mala comunicación interna.
	No existe una buena comunicación interna.	SI	3	Mala comunicación entre el personal.
	No se acatan las decisiones tomadas por el gerente.	SI	3	Mala comunicación entre el personal.
	Se presentan gastos en comunicaciones internas	SI	2	Mala comunicación interna.
	El trato entre personal administrativo y operativo no es cordial	SI	2	Mala comunicación interna.
Total			12	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MÉTODOS	Se producen traslados de producto en proceso de un lugar a otro.	SI	4	Infraestructura y distribución de la planta.
	Se produce traslados de materia prima.	SI	4	Falta de planeación, de zonas de almacenamiento de materia prima.
	Existe exceso de inventario de producto en proceso.	SI	3	Planificación de la producción.
	Son excesivas las existencias de papelería, carpetas, útiles, de oficina etc, que ocupan espacio innecesariamente.	SI	3	Decisiones administrativas.
	La recolección de residuos no se	SI	4	Ausencia de recipientes

	realiza de manera correcta.			adecuados para la recolección.
Total			18	


 LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS					
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda		
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas	
CALIDAD	Se generan productos defectuosos con frecuencia.	SI	3	Falta de precisión y exactitud en la toma de medidas.	
	Se realiza inspección de productos terminados.	SI	3	Rectificación de características del producto.	
	Se realiza inspección en cada etapa del proceso.	SI	4	Rectificación de medidas y dimensiones.	
	Se realizan reprocesos	SI	4	Fabricación de productos que no cumplen con las especificaciones.	
	Se presentan devoluciones, por inconformidad del cliente	SI	2	Fabricación de productos que no cumplen con los requerimientos del cliente.	
Total			16		

 LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS					
		Fecha: octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda		
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas	
SEGURIDAD	Los extintores se encuentran en zonas obstaculizadas.	SI	5	Acumulación de objetos, en el área donde se encuentran ubicados los extintores.	
	Accidentes en zonas con alto nivel de riesgo.	SI	5	Ausencia de identificación de zonas con alto nivel de riesgo.	
	No se utiliza la dotación que	SI	4	Falta compromiso por	

	garantiza la seguridad de los empleados.			parte de los empleados, al no utilizar los objetos de protección personal.
	El nivel de iluminación en los lugares de trabajo no es adecuado.	SI	4	Ausencia de focos en algunos lugares, y poca potencia luminosa en los focos existentes.
	Las condiciones físicas y ambientales son inadecuadas.	SI	5	Ausencia de un extractor en el área de pintura.
Total				23

Fuente: Autora del proyecto.

ANEXO F. LISTA DE CHEQUEO 5 S'S ANTES DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.

		LISTA DE CHEQUEO 5 S's						
		Fecha: Octubre de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda					
Para establecer la magnitud se asigna una calificación a cada pregunta: 1: Muy bajo 2: Bajo 3: Regular 4: Alto 5: Muy alto		Sección						
		Oficinas	Marcado	Corte	Doblado	Ensamble	Pintura	Área de almacenamiento
S	Preguntas							
Seiri (clasificar)	Encuentra cosas innecesarias en el lugar de trabajo?	4	3	2	5	3	1	5
	Hay productos obsoletos devueltos por los clientes mezclados con la producción actual?	1	1	1	1	1	1	5
	Hay cajas, papeles, láminas, escombros o basuras tirados en el piso, detrás de las máquinas o encima de ellas?	2	3	2	5	2	2	5
	Se encuentran herramientas, útiles o material en el suelo?	3	3	1	1	4	1	2
	Las herramientas no se encuentran junto a materiales de uso frecuente?	2	3	2	2	3	1	2
	Hay huecos, suciedad, pintura en mal estado en paredes y pisos que inciten al desorden, desgreño y apatía?	2	4	4	3	4	3	4
	Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?	2	3	2	1	1	2	5
	Las herramientas de uso frecuente se encuentran lejos del mismo?	1	4	3	1	4	1	1
Total	140	17	24	17	19	22	12	29
Seiton (orden)	Las cosas que son necesarias no están separadas y en los lugares designados?	2	4	3	1	3	4	4
	Los insumos y materiales no tienen un lugar para ser almacenados?	2	5	2	1	2	1	3
	Las áreas no están claramente señalizados?	1	4	3	4	4	2	2
	Las herramientas no tienen un sitio de	1	5	3	1	1	1	1

	almacenamiento?							
	Es difícil el acceso a extintores?	1	5	1	1	5	1	5
	Hay operarios recorriendo la planta buscando cosas?	3	5	3	1	4	1	2
	Se encuentran cosas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados?	3	2	3	4	4	3	4
	No se tiene un sitio para el almacenamiento de residuos?	1	4	4	1	4	1	2
Total	148	14	34	22	14	27	14	23
Seiso (Limpieza)	El piso, los pasillos, el techo o las paredes están sucios o manchados?	1	4	3	4	3	3	4
	Las máquinas y equipos tienen polvo, mugre, viruta o chorreaduras de aceite?	1	1	4	3	2	3	2
	Hay desperdicios de materiales o materias primas cerca de las maquinas?	1	4	4	4	4	1	3
	Están las lámparas, focos, reflectores, ventiladores etc. , sucios o manchados?	4	2	3	3	2	3	3
	Hay frecuentemente agua y otros fluidos regados en el piso?	1	1	1	4	1	4	1
	Los gabinetes o archivadores están libres de polvo o suciedad?	3	3	1	4	4	4	4
	Hay pegante adherido en los puestos de trabajo?	1	4	2	1	1	1	1
	hay tubos, claves, sucios o manchados?	2	1	1	1	2	3	3
Total	139	14	20	19	24	19	22	21
Seiketsu (Control visual)	Los uniformes de los empleados están sucios?	1	2	2	2	2	3	2
	La iluminación de los puestos de trabajo es inadecuada?	3	4	4	4	4	1	4
	No se provee al personal con las dotaciones necesarias para su bienestar y seguridad?	1	1	1	1	1	1	1
	No existen recipientes adecuados para los desechos?	1	4	4	2	1	1	4
	Las condiciones de ruido, calor, polvo o vibraciones sobrepasan las mínimas aceptadas?	4	3	4	4	4	4	2
	No hay jornadas de organización y aseo?	3	4	4	4	4	4	4
	No se respetan las áreas de trabajo?	1	3	3	4	2	2	4
	Hay goteras en los techos?	1	1	1	1	1	1	1

Total	140	15	22	23	22	19	17	22
Shitsuke (Disciplina)	El personal no hace limpieza, si no se lo piden o recuerdan?	3	4	4	4	4	3	4
	No se tiene un programa de mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizado?	2	1	4	3	4	4	1
	No se siguen las reglas, instrucciones o procedimientos?	3	2	3	2	4	4	2
	El personal no llega a tiempo a su trabajo?	3	1	1	1	1	1	1
	No existe un trato cordial entre trabajadores, supervisores y jefes?	2	3	3	2	3	3	1
	El personal no hace uso de los implementos de seguridad?	4	2	3	4	4	4	2
	Los informes sobre el orden del trabajo se hacen debidamente y a tiempo?	3	1	1	1	2	1	1
	No se percibe entusiasmo o motivación por mantener el estado de limpieza de la planta?	2	2	2	2	2	2	2
Total	138	22	16	21	19	24	22	14
TOTAL		82	116	102	98	111	87	109

Fuente: Autora del proyecto.

ANEXO G. SELECCIÓN DE REFERENCIAS PARA REALIZAR EL ESTUDIO DE TIEMPOS

TABLA G.1. VENTAS POR REFERENCIA DE CADA PRODUCTO DE ENERO A JULIO DE 2011

	REFERENCIA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	TOTAL
E S T A N T E R Í A	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 SIN REFUERZO								0
	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 CON 1 REFUERZO								0
	DE 2.00X0.94 X 0,30 SIN REFUERZO								0
	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 1 REFUERZO	23	30	73	34	16	20	36	232
	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 2 REFUERZOS	5	2	8	5			11	31
	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 1 REFUERZO			4					4
	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 2 REFUERZOS	6	8	1	9	3	1	10	38
	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 1 REFUERZO	1							1
	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 2 REFUERZOS								0
	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 3 REFUERZOS							10	10
	ESTANTE ESPECIAL	2		3				3	8
V I T R I N A M O S T R A D O R	DE 1.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS		1	3				1	5
	DE 1.20 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS		1			2	1	3	7
	DE 1.50 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS	6	7	8	3	6	5	8	43
	DE 2.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS	1	2			1		1	5
	DE 1.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS								0
	DE 1.20 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS						1		1

	DE 1.50 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS								0
	DE 2.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3 ENTREPAÑOS		3		1				4
	VITRINA ESPECIAL								0

Fuente

TABLA G.2. ASIGNACIÓN DE NUMERACIÓN A CADA REFERENCIA.

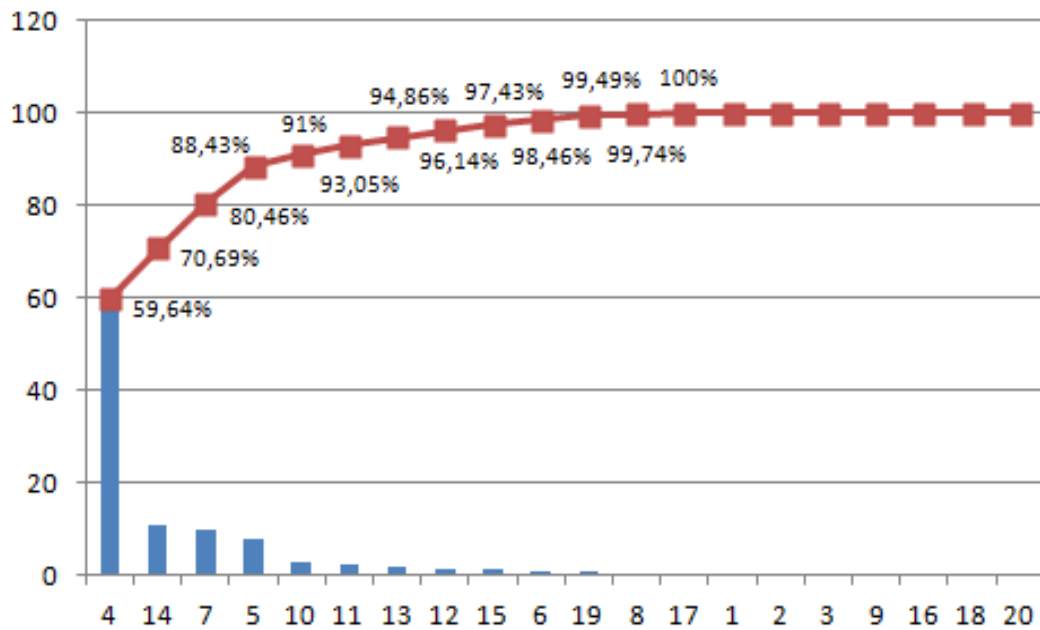
PRODUCTO	REF	DESCRIPCION
ESTANTERIA	1	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 SIN REFUERZO
	2	DE 2.00 X 0.94 X 0.25 CON 1 REFUERZO
	3	DE 2.00X0.94 X 0,30 SIN REFUERZO
	4	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 1 REFUERZO
	5	DE 2.00 X 0.94 X 0.30 CON 2 REFUERZOS
	6	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 1 REFUERZO
	7	DE 2.00 X 0.94 X 0.40 CON 2 REFUERZOS
	8	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 1 REFUERZO
	9	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 2 REFUERZOS
	10	DE 2.00 X 0.94 X 0.45 CON 3 REFUERZOS
	11	ESTANTE ESPECIAL
VITRINA MOSTRADOR	12	DE 1.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3
	13	DE 1.20 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3
	14	DE 1.50 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3
	15	DE 2.00 X 1.00 X 0.42 FIJA, CON 3
	16	DE 1.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3
	17	DE 1.20 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3
	18	DE 1.50 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3
	19	DE 2.00 X 1.10 X 0.42 FIJA, CON 3
	20	VITRINA ESPECIAL

TABLA G.3. PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LAS REFERENCIAS

Referencia	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
4	232	59,64%	59,64%
14	43	11,05%	70,69%
7	38	9,77%	80,46%
5	31	7,97%	88,43%
10	10	2,57%	91,00%
11	8	2,06%	93,06%
13	7	1,78%	94,86%
12	5	1,29%	96,14%
15	5	1,29%	97,43%
6	4	1,03%	98,46%
19	4	1,03%	99,49%
8	1	0,26%	99,74%
17	1	0,26%	100
1	0	0	100
2	0	0	100
3	0	0	100
9	0	0	100
16	0	0	100
18	0	0	100
20	0	0	100

Fuente

GRÁFICO G.4. DIAGRAMA DE PARETO



Según el gráfico, los pocos vitales corresponden a las referencias: 4 y 7 de estantería y 14 de vitrina mostrador. Dichas referencias serán la base del estudio de tiempos. Cabe resaltar que la diferencia de dimensiones de los estantes seleccionados y el refuerzo adicional que lleva uno de ellos, no afecta significativamente los tiempos de fabricación de los productos, motivo por el cual se realizó el estudio a la referencia 4 de la estantería, ya que tiene la mayor participación en ventas.

ANEXO H. ESTUDIO DE TIEMPOS

H.1. FORMATO DE REGISTRO PARA LAS PREMUESTRAS

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para la premuestra	
<i>Nombre del analista:</i> <i>Juliana Andrea Peña</i> <i>Fecha:</i> _____ <i>Tiempo: segundos</i>		<i>Condiciones:</i> <i>Iluminación:</i> _____ <i>ruido:</i> _____ <i>Temperatura:</i> _____ <i>Ventilación:</i> _____	
<i>Operario:</i> _____ <i>Proceso:</i> _____ <i>Nombre de la pieza:</i> _____ <i>Producto al que pertenece:</i> _____		<i>Fecha:</i> _____ <i>Hora de inicio:</i> _____ <i>Hora de finalización:</i> _____	
ciclo	Descripción	Lectura del cronometro	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
	RESULTADOS ESTADISTICOS		
	Tamaño de la premuestra (n)		Observaciones
	Suma de la premuestra		
	Media me la premuestra		Segundos
	Desviación estándar muestral		Segundos
	PARÁMETROS DEL VALOR T-		
	Alfa		%
	Alfa/2		%
	Grados de libertad V (n-1)		
	valor t- student		
	PRECISIÓN DEL ESTUDIO		
	Margen de error		
	Tamaño de la muestra (N)		Observaciones

H.2. PREMUESTRAS FABRICACIÓN DE ESTANTES

Parales:

TROQUELAR	
CICLO	TIEMPO
1	29,36
2	33,32
3	30,44
4	28,39
5	31,82
6	32,33
7	30,73
8	30,78
MEDIA	30,90
DESV.	1,5889883
Error	2
N	4

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	20,77
2	20,22
3	24,21
4	21,56
5	19,30
6	20,82
7	22,95
8	27,67
MEDIA	22,19
DESV.	2,7047986
Error	3
N	5

LIMPIAR	
CICLO	TIEMPO
1	17,87
2	21,12
3	20,18
4	20,69
5	22,54
6	19,59
7	21,9
8	24,13
MEDIA	21,00
DESV.	1,9103608
Error	2
N	6

PINTAR	
CICLO	TIEMPO
1	579,58
2	565,73
3	574,22
4	569,76
5	573,97
6	572,84
7	560,23
8	573,92
MEDIA	571,28
DESV.	5,968827
Error	5
N	8

ENSAMBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	669,7
2	660,14
3	668,79
4	673,2
5	670,31
6	665,86
7	675,73
8	668,52
MEDIA	669,03
DESV.	4,6868339
Error	5
N	5

Refuerzos:

MARCAR	
CICLO	TIEMPO
1	11,86
2	11,65
3	15,11
4	9,94
5	11,01
6	13,75
7	11,26
8	12,2
MEDIA	12,10
DESV.	1,630598
Error	2
N	4

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	90,91
2	96,74
3	93,50
4	96,08
5	96,31
6	88,61
7	91,58
8	93,81
MEDIA	93,44
DESV.	2,9136709
Error	3
N	6

Bandejas:

TROQUELAR	
CICLO	TIEMPO
1	32,08
2	32,06
3	31,12
4	30,32
5	32,96
6	28,72
7	31,78
8	31,54
MEDIA	31,32
DESV.	1,384565
Error	2
N	3

CERRAR BORDES	
CICLO	TIEMPO
1	103,32
2	97,97
3	104,88
4	102,73
5	95,43
6	101,07
7	100,28
8	108,04
MEDIA	101,72
DESV.	3,957463
Error	3
N	10

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	120,61
2	120,23
3	119,22
4	120,01
5	119,22
6	120,82
7	117,66
8	120,06
MEDIA	119,73
DESV.	1,014529
Error	2
N	2

SOLDAR REFUERZOS	
CICLO	TIEMPO
1	16,19
2	12,1
3	12,87

LIMPIAR	
CICLO	TIEMPO
1	18,75
2	21,12
3	20,18

PINTAR	
CICLO	TIEMPO
1	1120,84
2	1126,14
3	1119,55

4	13,4
5	15,25
6	14,76
7	16,19
8	11,57
MEDIA	14,04
DESV.	1,80754322
Error	2
N	5

4	20,69
5	24,13
6	22,54
7	19,59
8	21,9
MEDIA	21,11
DESV.	1,72008098
Error	2
N	5

4	1126,42
5	1117,3
6	1119,82
7	1120,42
8	1122,67
MEDIA	1121,65
DESV.	3,224982
Error	3
N	7

H.3. DIVISION DE CICLOS POR ELEMENTO

Parales

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Troquelar huecos	1	Troquelar los huecos del paral	Toma la tira de acero, la ubica en la máquina, y empieza a troquelar
	2	Retirar residuos de material y troquelar	Se detiene la máquina para retirar los residuos y continúa troquelando hasta terminar
Doblar parales	1	Doblar	Toma el paral, lo ubica en la máquina, asegura, y dobla
	2	Corrige	Toma un maso y da golpes al paral, para corregir desniveles, y suelta
Limpiar	1	Limpiar un lado	Toma el paral y limpia con un paño con acido un lado del paral
	2	Limpiar el otro lado	Voltea el paral por el otro lado y limpia
Pintar	1	Pintar 1 lado	Acomoda los parales, pinta un lado

	2	Secar	Deja secar, cinco minutos.
	3	pintar 2do lado	Voltea los parales y pinta el otro lado
Ensamblar	1	Acomodar	Acomoda los el paral y las bandejas en el piso sobre una cobija
	2	Ensamble a la bandeja superior	Ubica el extremo superior del paral sobre la esquina de la bandeja superior e introduce el tornillo a través de la esquinera
	3	Ensamble a la bandeja inferior	Ubica el extremo inferior del paral en la esquina de la bandeja inferior e introduce el tronillo a través de la esquinera
	4	Ensamble a la bandeja numero 3	Introduce un tornillo en la siguiente bandeja
	5	Ensamble a la bandeja numero 3	Introduce otro tornillo
	6	Ensamble a la bandeja numero 4	Introduce un tornillo en la siguiente bandeja
	7	Ensamble a la bandeja numero 4	Introduce otro tornillo
	8	Ensamble a la bandeja numero 5	Introduce un tornillo en la siguiente bandeja
	9	Ensamble a la bandeja numero 5	Introduce otro tornillo
	10	Ensamble a la bandeja numero 6	Introduce un tornillo en la siguiente bandeja
	11	Ensamble a la	Introduce otro tornillo

		bandeja numero 6	
	12	Continua ensamble a la bandeja superior	Introduce 3 tornillos más en la esquinera de la bandeja superior
	13	Continua ensamble a la bandeja inferior	Introduce 3 tornillos más en la esquinera de la bandeja inferior
	14	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	15	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	16	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	17	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	18	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	19	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	20	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	21	Ajusta los tornillos	Con el destornillador, ajusta el tornillo
	22	Ajustar los tornillos de las esquineras	Con el destornillador, ajusta los tornillos de las esquineras
	23	Ajustar los tornillos de las esquineras	Con el destornillador, ajusta los tornillos de las esquineras

Refuerzos

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Marcar	1	Marcar	Toma la tira de acero, mide y marca con el rayador
	2	Cortar el exceso	Corta el exceso de material
Doblar los refuerzos	1	Acomodar	Toma la tira de acero y la ubica en la máquina
	2	Doblar	Asegura, dobla y desasegura
	3	Doblar	Voltea el refuerzo, asegura dobla y suelta
	4	Doblar	Ubica el refuerzo en la posición adecuada, asegura, dobla y suelta
	5	Doblar	Voltea el refuerzo, asegura, dobla y suelta

Bandejas

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN	
Troquelar esquinas	1	Troquelar 1ra esquina	Toma la lamina de acero y troquela una esquina	
	2	Troquelar 2da esquina	mueve la lámina y troquela otra esquina	
	3	Troquelar 3ra esquina	Gira la lamina y troquela otra esquina	
	4	Troquelar 4ta esquina	Mueve la lamina y troquela la ultima esquina	
Doblar bandejas	C e	1	Cerrar un lado	Toma la lámina, la ubica en la maquina, ajusta, dobla, apreta

r r a r b o r d e s			con la muela para cerrar el borde y suelta
	2	Cerrar 2do lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
	3	Cerrar 3er lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
	4	Cerrar 4to lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
D o b l a r	1	Doblar 1er lado	Toma la lámina, la ubica en la maquina, ajusta, dobla y suelta
	2	Doblar 1er lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
	3	Doblar 2do lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta
	4	Doblar 2do lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
	5	Doblar 3er lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta
	6	Doblar 3er lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
	7	Doblar 4to lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta

		8	Doblar 4to lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
Soldar refuerzos		1	Soldar un refuerzo	Toma el refuerzo y lo ubica en la bandeja, solda el refuerzo
Limpiar		1	Limpiar un lado	Toma el paral y limpia con un paño con acido un lado del paral
		2	Limpiar el otro lado	Voltea el paral por el otro lado y limpia
Pintar		1	Pintar la parte posterior	Toma la bandeja, la ubica, y pinta por la parte de abajo
		2	Secado	Se deja secar la bandeja
		3	Pintar la cara superior de la bandeja	Voltea la bandeja, y pinta la otra cara
		4	Secado	Se deja secar la bandeja
		5	Pinta la segunda mano de la cara superior	Entra y pinta la segunda mano de la cara superior de la bandeja.

H.4. MUESTRAS FABRICACIÓN DE ESTANTES

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>		<i>Proceso: troquelado</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>		
Ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	14,17	14,17
	2	100	18,16	18,16
2	1	100	14,59	14,59
	2	100	16,19	16,19
3	1	100	12,27	12,27
	2	100	16,27	16,27
4	1	100	13,53	13,53
	2	100	17,53	17,53

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	13,64	17	1	16,79873684
2	17,0375	17	1	20,98302632
			Tiempo tipo total	37,78176316



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>	<i>Proceso: doblado</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>
---	--

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	15,15	15,15
	2	100	8,23	8,23
2	1	100	11,18	11,18
	2	100	7,56	7,56
3	1	100	13,77	13,77
	2	100	8,37	8,37
4	1	100	13,84	13,84
	2	100	6,98	6,98
5	1	100	15,59	15,59
	2	100	7,23	7,23

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	13,906	16	1	16,9799579
2	7,6740	16	1	9,37035789
			Tiempo tipo total	26,3503158



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: Septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>			<i>Proceso: limpiar</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>	
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	11,32	11,32
	2	100	9,8	9,8
2	1	100	9,65	9,65
	2	100	10,22	10,22
3	1	100	11,08	11,08
	2	100	12,23	12,23
4	1	100	9,57	9,57
	2	100	12,89	12,89
5	1	100	10,34	10,34
	2	100	11,26	11,26
6	1	100	11,79	11,79
	2	100	10,58	10,58

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	10,625	12	1	12,5263158
2	11,1633	12	1	13,1609825
			Tiempo tipo total	25,6872982

- El proceso de pintura de parales se realiza en corridas de 20 parales.

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: Septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>		<i>Proceso: pintar</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	146,78	146,78
	2	100	316,39	316,39
	3	100	149,56	149,56
2	1	100	150,08	150,08
	2	100	361,26	361,26
	3	100	147,36	147,36
3	1	100	144,36	144,36
	2	100	322,15	322,15
	3	100	150,61	150,61
4	1	100	155,17	155,17
	2	100	356,32	356,32
	3	100	154,22	154,22
5	1	100	139,25	139,25
	2	100	269,96	269,96
	3	100	165,01	165,01
6	1	100	142,78	142,78
	2	100	229,85	229,85
	3	100	165,13	165,13
7	1	100	132,53	132,53
	2	100	357,71	357,71
	3	100	150,47	150,47
8	1	100	136,08	136,08
	2	100	300,1	300,1
	3	100	143,5	143,5

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	143,3788	20	1	181,11
2	314,2175	20	1	396,906316
3	153,2325	20	1	193,556842
Tiempo tipo total				771,573158

 METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra				
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>			<i>Proceso: ensamble</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>	
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	32,34	32,34
	2	100	35,08	35,08
	3	100	27,43	27,43
	4	100	9,64	9,64
	5	100	17,03	17,03
	6	100	24,92	24,92
	7	100	30,46	30,46
	8	100	15,74	15,74
	9	100	20,86	20,86
	10	100	30,22	30,22
	11	100	21,65	21,65
	12	100	64,95	64,95
	13	100	74,76	74,76

	14	100	17,34	17,34
	15	100	23,82	23,82
	16	100	15,96	15,96
	17	100	12,43	12,43
	18	100	11,98	11,98
	19	100	22,56	22,56
	20	100	20,32	20,32
	21	100	11,29	11,29
	22	100	25,76	25,76
	23	100	33,6	33,6
2	1	100	37,26	37,26
	2	100	49,99	49,99
	3	100	32,16	32,16
	4	100	49,06	49,06
	5	100	27,52	27,52
	6	100	33,62	33,62
	7	100	35,02	35,02
	8	100	15,24	15,24
	9	100	27,52	27,52
	10	100	33,62	33,62
	11	100	35,02	35,02
	12	100	53,5	53,5
	13	100	73,97	73,97
	14	100	25,56	25,56
	15	100	17,14	17,14
	16	100	13,04	13,04
	17	100	22,01	22,01
	18	100	15,78	15,78
	19	100	11,27	11,27
	20	100	14,21	14,21
	21	100	11,29	11,29
	22	100	23,65	23,65
	23	100	22,25	22,25
3	1	100	40,19	40,19
	2	100	40,63	40,63
	3	100	30,24	30,24
	4	100	23,86	23,86
	5	100	15,3	15,3
	6	100	20,94	20,94

	7	100	27,9	27,9
	8	100	29,75	29,75
	9	100	22,68	22,68
	10	100	30,26	30,26
	11	100	40,03	40,03
	12	100	70,04	70,04
	13	100	81,25	81,25
	14	100	15,12	15,12
	15	100	22,18	22,18
	16	100	20,94	20,94
	17	100	13,25	13,25
	18	100	20,43	20,43
	19	100	13,25	13,25
	20	100	23,19	23,19
	21	100	15,38	15,38
	22	100	35,83	35,83
	23	100	36,15	36,15
4	1	100	33,37	33,37
	2	100	38,29	38,29
	3	100	30,56	30,56
	4	100	35,68	35,68
	5	100	27,52	27,52
	6	100	30,27	30,27
	7	100	33,52	33,52
	8	100	37,63	37,63
	9	100	24,96	24,96
	10	100	29,75	29,75
	11	100	27,32	27,32
	12	100	69,08	69,08
	13	100	67,16	67,16
	14	100	18,7	18,7
	15	100	20,96	20,96
	16	100	15,45	15,45
	17	100	13,16	13,16
	18	100	22,83	22,83
	19	100	16,92	16,92
	20	100	12,36	12,36
	21	100	14,04	14,04
	22	100	25,63	25,63

	23	100	30,47	30,47
5	1	100	40,38	40,38
	2	100	46,05	46,05
	3	100	39,61	39,61
	4	100	30,58	30,58
	5	100	25,83	25,83
	6	100	30,29	30,29
	7	100	27,12	27,12
	8	100	35,46	35,46
	9	100	25,09	25,09
	10	100	32,25	32,25
	11	100	29,52	29,52
	12	100	69,73	69,73
	13	100	71,36	71,36
	14	100	18,47	18,47
	15	100	23,05	23,05
	16	100	17,39	17,39
	17	100	20,56	20,56
	18	100	16,4	16,4
	19	100	17,63	17,63
	20	100	13,22	13,22
	21	100	13,96	13,96
	22	100	41,88	41,88
	23	100	50,98	50,98

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	36,708	16	1	44,8224
2	42,008	16	1	51,2939789
3	32	16	1	39,0736842
4	29,764	16	1	36,3434105
5	22,64	16	1	27,6446316
6	28,008	16	1	34,1992421
7	30,804	16	1	37,6133053
8	26,764	16	1	32,6802526

9	24,222	16	1	29,5763368
10	31,22	16	1	38,1212632
11	30,708	16	1	37,4960842
12	65,46	16	1	79,9301053
13	73,7	16	1	89,9915789
14	19,038	16	1	23,2464
15	21,43	16	1	26,1671579
16	16,556	16	1	20,2157474
17	16,282	16	1	19,8811789
18	17,484	16	1	21,3488842
19	16,326	16	1	19,9349053
20	16,66	16	1	20,3427368
21	13,192	16	1	16,1081263
22	30,55	16	1	37,3031579
23	34,69	16	1	42,3583158
			Tiempo tipo total	825,692884

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>		<i>Proceso: marcado</i> <i>Nombre de la pieza: refuerzo</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	6,22	6,22
	2	100	7,38	7,38
2	1	100	7,85	7,85
	2	100	4,01	4,01
3	1	100	6,27	6,27
	2	100	5,38	5,38
4	1	100	4,02	4,02

	2	100	5,92	5,92
--	---	-----	------	------

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	6,09	14	1	7,308
2	5,6725	14	1	6,807
			Tiempo tipo total	14,115

➤ En el proceso de doblado, se doblan de a 2 refuerzos a la vez.

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>		<i>Proceso: doblado</i> <i>Nombre de la pieza: refuerzo</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	9,31	9,31
	2	100	8,84	8,84
	3	100	16,42	16,42
	4	100	15,57	15,57
	5	100	18,95	18,95
2	1	100	7,33	7,33
	2	100	9,78	9,78
	3	100	19,44	19,44
	4	100	12,48	12,48
	5	100	13,15	13,15
3	1	100	11,81	11,81
	2	100	6,84	6,84
	3	100	14,57	14,57
	4	100	13,89	13,89

	5	100	18,22	18,22
4	1	100	11,37	11,37
	2	100	14,48	14,48
	3	100	16,48	16,48
	4	100	14,7	14,7
	5	100	15,64	15,64
5	1	100	9,27	9,27
	2	100	11,02	11,02
	3	100	13,9	13,9
	4	100	17,61	17,61
	5	100	15,59	15,59
6	1	100	6,84	6,84
	2	100	9,23	9,23
	3	100	15,14	15,14
	4	100	15,34	15,34
	5	100	13,84	13,84

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	9,32166667	16	1	11,38224561
2	10,0317	16	1	12,24919298
3	15,9917	16	1	19,52666667
4	14,9317	16	1	18,23235088
5	15,8983	16	1	19,41270175
			Tiempo tipo total	80,80315789



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>	<i>Proceso: troquelado</i> <i>Nombre de la pieza: bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>
--	---

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	6,8	6,8
	2	100	7,62	7,62
	3	100	9,77	9,77
	4	100	8,61	8,61
2	1	100	5,15	5,15
	2	100	8,47	8,97
	3	100	8,99	8,99
	4	100	8,01	8,01
3	1	100	5,32	5,32
	2	100	6,44	6,44
	3	100	8,03	8,03
	4	100	8,93	8,93

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	5,756666667	17	1	7,089789474
2	7,5100	17	1	9,249157895
3	8,9300	17	1	10,998
4	8,5167	17	1	10,48894737
			Tiempo tipo total	37,82589474



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>	<i>Proceso: cerrar bordes</i> <i>Nombre de la pieza: bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>
--	--

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	23,78	23,78
	2	100	18,17	18,17
	3	100	39,9	39,9
	4	100	22,39	22,39
2	1	100	27,11	27,11
	2	100	19,63	19,63
	3	100	32,73	32,73
	4	100	21,69	21,69
3	1	100	23,18	23,18
	2	100	19,12	19,12
	3	100	34,37	34,37
	4	100	21,41	21,41
4	1	100	24,58	24,58
	2	100	20,78	20,78
	3	100	35,95	35,95
	4	100	21,4	21,4
5	1	100	24,25	24,25
	2	100	16,74	16,74
	3	100	32,62	32,62
	4	100	16,21	16,21
6	1	100	25,12	25,12
	2	100	20,28	20,28
	3	100	36,6	36,6
	4	100	20,68	20,68
7	1	100	30,44	30,44
	2	100	17,28	17,28

	3	100	31,32	31,32
	4	100	21,24	21,24
8	1	100	26,57	26,57
	2	100	20,18	20,18
	3	100	29,69	29,69
	4	100	11,49	11,49
9	1	100	29,06	29,06
	2	100	15,67	15,67
	3	100	32,97	32,97
	4	100	17,16	17,16
10	1	100	29,61	29,61
	2	100	18,04	18,04
	3	100	30,54	30,54
	4	100	19,78	19,78

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	26,37	16	1	32,1991579
2	18,5890	16	1	22,6981474
3	33,6690	16	1	41,1116211
4	19,3450	16	1	23,6212632
			Tiempo tipo total	119,630189




METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO
 Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>	<i>Proceso: doblar</i> <i>Nombre de la pieza: bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>
---	---

ciclo	N° elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	21,04	21,04
	2	100	12,54	12,54
	3	100	14,79	14,79
	4	100	13,33	13,33
	5	100	14,55	14,55
	6	100	15,8	15,8
	7	100	18,29	18,29
	8	100	14,51	14,51
2	1	100	19,47	19,47
	2	100	12,69	12,69
	3	100	15,38	15,38
	4	100	14,86	14,86
	5	100	13,86	13,86
	6	100	12,83	12,83
	7	100	19,28	19,28
	8	100	13,41	13,41

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	20,255	16	1	24,73242105
2	12,615	16	1	15,40357895
3	15,085	16	1	18,41957895
4	14,095	16	1	17,21073684
5	14,2050	16	1	17,34505263

6	14,3150	16	1	17,47936842
7	18,7850	16	1	22,93747368
8	13,9600	16	1	17,04589474
			Tiempo tipo total	150,5741053

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>		<i>Proceso: soldadura de refuerzos</i> <i>Nombre de la pieza: bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>		
Ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	12,87	12,87
2	1	100	13,4	13,4
3	1	100	15,25	15,25
4	1	100	12,1	12,1
5	1	100	11,57	11,57

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	13,038	16	1	15,9200842
			Tiempo tipo total	15,9200842



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>			<i>Proceso: limpiar</i> <i>Nombre de la pieza: bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>	
ciclo	N° elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	9,82	9,82
	2	100	11,27	11,27
2	1	100	12,86	12,86
	2	100	9,02	9,02
3	1	100	10,09	10,09
	2	100	10,87	10,87
4	1	100	9,79	9,79
	2	100	11,95	11,95
5	1	100	10,95	10,95
	2	100	12,06	12,06

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	10,702	12	1	12,61709
2	11,0340	12	1	13,00851
			Tiempo tipo total	25,6256



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>			<i>Proceso: pintar</i> <i>Nombre de la pieza: Bandeja</i> <i>Producto al que pertenece: estante</i>	
ciclo	N° elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	160,53	160,53
	2	100	299,06	299,06
	3	100	228,37	228,37
	4	100	300,52	300,52
	5	100	132,42	132,42
2	1	100	172,43	172,43
	2	100	300,22	300,22
	3	100	195,78	195,78
	4	100	289,32	289,32
	5	100	145,06	145,06
3	1	100	167,39	167,39
	2	100	313,26	313,26
	3	100	200,27	200,27
	4	100	330,45	330,45
	5	100	142,4	142,4
4	1	100	169,78	169,78
	2	100	277,9	277,9
	3	100	234,26	234,26
	4	100	294,86	294,86
	5	100	149,34	149,34
5	1	100	159,43	159,43
	2	100	297,7	297,7
	3	100	215,26	215,26
	4	100	300,34	300,34
	5	100	146,82	146,82
6	1	100	162,5	162,5

	2	100	334,1	334,1
	3	100	198,54	198,54
	4	100	259,37	259,37
	5	100	150,36	150,36
	7	1	100	167,39
	2	100	340,45	340,45
	3	100	228,37	228,37
	4	100	310,72	310,72
	5	100	132,42	132,42

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (SEG)
1	165,635714	20	1	209,22406
2	308,955714	20	1	390,25985
3	214,407143	20	1	270,830075
4	297,94	20	1	376,345263
5	142,688571	20	1	180,238195
Tiempo tipo total				1426,89744

H.5. PREMUESTRAS FABRICACIÓN DE VITRINA MOSTRADOR

Marco

MARCAR Y CORTAR	
CICLO	TIEMPO
1	89,56
2	91,45
3	92,45
4	90,55
5	91,86
6	86,95
7	103,90
8	95,18
MEDIA	92,70

PEGAR PAPEL	
CICLO	TIEMPO
1	22,32
2	25,3
3	25,54
4	26,13
5	22,7
6	24,84
7	22,5
8	25,19
MEDIA	24,32

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	90,91
2	96,74
3	93,5
4	96,08
5	96,31
6	92,44
7	89,56
8	97,43
MEDIA	94,12

DESV.	5,0920566
Error	5
N	6

DESV.	1,5440577
Error	2
N	4

DESV.	2,946249
Error	3
N	6

ENSAMBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	121,77
2	114,26
3	118,97
4	122,32
5	119,03
6	124,61
7	120,45
8	123,14
MEDIA	120,57
DESV.	3,21138794
Error	5
N	3

Cremalleras

MARCAR LINEAS	
CICLO	TIEMPO
1	41,17
2	41
3	47,11
4	50,68
5	43,1
6	46,79
7	48,26
8	39,94
MEDIA	44,76
DESV.	3,963284
Error	3
N	10

MARCAR HUECOS	
CICLO	TIEMPO
1	94,55
2	94,81
3	98,25
4	106,82
5	106,35
6	107,76
7	103,22
8	98,25
MEDIA	101,25
DESV.	5,446617
Error	5
N	7

TROQUELAR	
CICLO	TIEMPO
1	140,24
2	168,88
3	156,55
4	149,82
5	122,3
6	160,95
7	170,19
8	162,81
MEDIA	153,97
DESV.	16,158337
Error	15
N	7

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO

1	20,77
2	20,22
3	24,21
4	21,56
5	19,30
6	20,82
7	22,95
8	27,67
MEDIA	22,19
DESV.	2,7047986
Error	3
N	5

Parales

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	90,91
2	96,74
3	93,5
4	96,08
5	96,31
6	92,44
7	89,56
8	97,43
MEDIA	94,12
DESV.	2,946249
Error	3
N	6

ENSAMBLE DE CREMALLERAS	
CICLO	TIEMPO
1	177,11
2	156,48
3	145,26
4	194,84
5	178,47
6	149,5
7	194,56
8	183,86
MEDIA	172,51
DESV.	19,6313319
Error	15
N	10

Piso (los tiempos del piso, corresponden a los tiempos de una bandeja para un estante)

TROQUELAR	
CICLO	TIEMPO
1	32,08
2	32,06
3	31,12
4	30,32
5	32,96

CERRAR BORDES	
CICLO	TIEMPO
1	103,32
2	97,97
3	104,88
4	102,73
5	95,43

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	120,61
2	120,23
3	119,22
4	120,01
5	119,22

6	28,72
7	31,78
8	31,54
MEDIA	31,32
DESV.	1,384565
Error	2
N	3

6	101,07
7	100,28
8	108,04
MEDIA	101,72
DESV.	3,957463
Error	3
N	10

6	120,82
7	117,66
8	120,06
MEDIA	119,73
DESV.	1,014529
Error	2
N	2

SOLDAR REFUERZOS	
CICLO	TIEMPO
1	35,15
2	30,07
3	37,31
4	31,09
5	34,03
6	29,19
7	34,53
8	33,06
MEDIA	33,05
DESV.	2,760175
Error	3
N	5

Plantillas

MARCAR Y CORTAR	
CICLO	TIEMPO
1	31,85
2	40,06
3	37,22
4	27,96
5	30,65
6	32,74
7	34,32
8	42,56
MEDIA	34,67
DESV.	4,939505

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	44,04
2	43,25
3	49,36
4	50,12
5	47,19
6	51,05
7	45,06
8	46,31
MEDIA	47,05
DESV.	2,897988

TROQUELAR	
CICLO	TIEMPO
1	33,54
2	24,67
3	31,4
4	34,16
5	26,38
6	31,57
7	33,25
8	28,02
MEDIA	30,37
DESV.	3,568528

Error	5
N	6

Error	3
N	6

Error	3
N	8

SOLDAR TUERCAS	
CICLO	TIEMPO
1	22,19
2	21,32
3	22,24
4	19,46
5	22,3
6	21,73
7	18,45
8	20,62
MEDIA	21,04
DESV.	1,428560
Error	2
N	3

ESMERILAR	
CICLO	TIEMPO
1	7,91
2	12,61
3	10,36
4	13,76
5	11,76
6	11,28
7	12,49
8	9,05
MEDIA	11,15
DESV.	1,951554
Error	2
N	6

Base

MARCAR	
CICLO	TIEMPO
1	116,27
2	120,35
3	114,82
4	120,69
5	115,26
6	117,56
7	118,38
8	116,15
MEDIA	117,44
DESV.	2,222553
Error	3
N	4

DOBLAR	
CICLO	TIEMPO
1	108,64
2	91,81
3	112,52
4	99,29
5	94,52
6	90,67
7	97,36
8	110,71
MEDIA	100,69
DESV.	8,733551
Error	3
N	6

Ensamble de la vitrina

SOLDAR PISO – BASE	
CICLO	TIEMPO
1	798,98
2	807,56
3	785,35
4	793,73
5	803,39
6	800,24
7	796,18
8	801,25
MEDIA	798,34
DESV.	6,73642762
Error	6
N	8

SOLDAR TEMPLETES	
CICLO	TIEMPO
1	649,26
2	640,94
3	637,81
4	634,22
5	635,75
6	646,86
7	632,05
8	638,32
MEDIA	639,40
DESV.	6,01325545
Error	6
N	6

SOLDAR PARALES	
CICLO	TIEMPO
1	3185,27
2	3183,09
3	3196,04
4	3186,5
5	3177,32
6	3193,09
7	3190,16
8	3195,29
MEDIA	3188,35
DESV.	6,49483971
Error	6
N	7

PINTAR	
CICLO	TIEMPO
1	729,26
2	738,22
3	733,97
4	736,56
5	732,85
6	743,6
7	742,75
8	743,24
MEDIA	737,56
DESV.	5,35960803
Error	6
N	5

Ensamble de vidrios

PONER AGARRADERAS	
CICLO	TIEMPO
1	219,22
2	223,65

ENSAMBLAR VIDRIOS	
CICLO	TIEMPO
1	907,18
2	914,23

ACABADOS	
CICLO	TIEMPO
1	271,23
2	279,56

3	217,92	3	909,89	3	273,18
4	214,87	4	917,67	4	280,45
5	225,36	5	924,16	5	277,24
6	217,68	6	914,21	6	270,61
7	220,64	7	910,28	7	284,37
8	218,53	8	915,42	8	272,46
MEDIA	219,73	MEDIA	914,13	MEDIA	276,14
DESV.	3,39515595	DESV.	5,29036321	DESV.	5,01723245
Error	5	Error	6	Error	6
N	3	N	5	N	4

H.6. RESUMEN TAMAÑO DE MUESTRAS PARA LA VITRINA MOSTRADOR

Componente	Proceso	Media (seg)	Desv. (seg)	Error (seg)	N
Marco – tapa	Marcar y cortar	92,70	5,0920566	5	6
	Pegar papel	24,32	1,5440577	2	4
	Doblar	94,12	2,946249	3	6
	Ensamblar	120,57	3,21138794	5	3
Cremalleras	Marcar líneas	44,76	3,963284	3	10
	Marcar huecos	101,25	5,446617	5	7
	Troquelar	153,97	16,158337	15	7
	Doblar	22,19	2,7047986	3	5
Parales	Doblar	94,12	2,946249	3	6
	Ensamble de cremalleras	172,51	19,6313319	15	10
Piso	Troquelar	31,32	1,384565	2	3
	Cerrar bordes	101,72	3,957463	3	10
	Doblar	119,73	1,014529	2	2
	Soldar refuerzos	33,05	2,760175	3	5
Templetes	Marcar y cortar	34,67	4,939505	5	6

	Doblar	47,05	2,897988	3	6
	Troquelar	30,37	3,568528	3	8
	Soldar tuercas	21,04	1,428560	2	3
	Esmerilar	11,15	1,951554	2	6
Base	Marcar	117,44	2,222553	3	4
	Doblar	100,69	8,733551	3	6
Ensamble Vitrina	Soldar piso – base	798,34	6,73642762	6	8
	Soldar templetes	639,40	6,01325545	6	6
	Soldar parales	3188,35	6,49483971	6	7
	Pintar	737,56	5,35960803	6	5
Vidrios	Poner agarraderas	219,73	3,39515595	5	3
	Ensamblar vidrios	914,13	5,29036321	6	5
	Acabados	276,14	5,01723245	6	4

H.7. DIVISION DE CICLOS POR ELEMENTO

Marco – tapa

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Marcar y cortar	1	Medir	Toma la lámina de acero inoxidable y toma las medidas con el metro, y con el rayador marca el acero
	2	marcar	Marcar las tiras de acero inoxidable, utilizando una regla larga y un rayador
	3	Cortar	Corta el acero, con tijeras de lámina, para obtener el largo requerido de la pieza del marco

	4	Marcar	Con un molde, marca los puntos sobre los cuales se va a realizar el doblado y el corte de las esquinas
	5	Cortar puntas	Con las tijeras de lámina, corta las esquinas de la pieza de marco
Pegar papel	1	Aplica pegante	Toma la lámina de acero inoxidable y aplica con una brocha, una mezcla de maicena y agua que sirve como pegante
	2	Pega el papel	Toma una tira de papel y lo pega sobre el acero inoxidable
Doblar	1	Acomodar	Toma la tira de acero inoxidable, ubica en la máquina, asegura, dobla y desasegura
	2	Doblar	Voltea la pieza, asegura, dobla y desasegura
	3	Doblar	Voltea la pieza, asegura dobla y desasegura
	4	Doblar	Ubica la pieza en la posición adecuada, asegura, dobla, desasegura
	1	Ensamblar	Toma dos piezas del marco, la de la parte superior y la lateral izquierda, las ensambla a presión encajándolas en los destijeres, y aplica un punto

Ensamblar			de soldadura
	2	Ensamblar	Toma la pieza lateral derecha, la encaja en el otro extremo de la pieza superior del marco y aplica un punto de soldadura
	3	Ensamblar	Toma la pieza inferior del marco y la encaja en los dos extremos libres de las piezas de los laterales y aplica un punto de soldadura en cada extremo

Cremalleras

Marcar	L i n e a	1	Marcar línea	Toma la tira de acero cold rolled, la ubica en la mesa y utilizando una regla marca una línea x la mitad de la tira, con el rayador
		2	Marcar	marca utilizando un molde
	H u e c o s	1	Marcar	Toma la tira de acero y empieza a marcar uno por uno los huecos, utilizando un molde
		2	Marcar	Mueve el molde y continua marcando los huecos
		3	Marcar	Mueve el molde y continua marcando los huecos

		4	Marcar	Mueve el molde y continua marcando los huecos
Troquelar	1	Troquelar los huecos de la cremallera		Toma la cremallera, la ubica en la cizalla y comienza a troquelar uno por uno los huecos hasta la mitad
	2	Troquelar los huecos de la cremallera		Continua troquelando la cremallera hasta terminar
Doblar	1	Doblar		Toma la cremallera, lo ubica en la máquina, asegura y dobla
	2	Ajustar		Toma un maso y da golpes a la cremallera, para corregir desniveles, y suelta

Parales

Doblar	1	Acomodar		Toma la tira de acero inoxidable, ubica en la máquina, asegura, dobla y desasegura
	2	Doblar		Voltea el paral, asegura, dobla y desasegura
	3	Doblar		Voltea el paral, asegura dobla y desasegura
	4	Doblar		Ubica el paral en la posición adecuada, asegura, dobla, desasegura
Ensamble de cremalleras al	1	Ajustar manualmente		Toma la cremallera y aprieta manualmente

paral	2	Introducir cremallera	la	Toma el paral e introduce la cremallera en él a presión
	3	Ajustar		Toma un maso y toma la pieza para cerrar los extremos del paral y que no se salga la cremallera
	4	Cerrar bordes		Ubica la pieza en la dobladora, ajusta, cierra los bordes, desasegura y suelta

Piso

PROCESO		ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Troquelar esquinas	1	Troquelar esquina	1ra	Toma la lamina de acero y troquela una esquina
	2	Troquelar esquina	2da	mueve la lámina y troquela otra esquina
	3	Troquelar esquina	3ra	Gira la lamina y troquela otra esquina
	4	Troquelar esquina	4ta	Mueve la lamina y troquela la ultima esquina
Doblar	C e r r a r b	1	Cerrar un lado	Toma la lámina, la ubica en la maquina, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
		2	Cerrar 2do lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta

	o r d e s	3	Cerrar 3er lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
		4	Cerrar 4to lado	Voltea la lamina, la ubica, ajusta, dobla, apreta con la muela para cerrar el borde y suelta
	D o b l a r	1	Doblar 1er lado	Toma la lámina, la ubica en la maquina, ajusta, dobla y suelta
		2	Doblar 1er lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
		3	Doblar 2do lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta
		4	Doblar 2do lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
		5	Doblar 3er lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta
		6	Doblar 3er lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
		7	Doblar 4to lado	Voltea la lámina, ajusta, dobla y suelta
		8	Doblar 4to lado	Mueve la lámina hacia adelante, ajusta, dobla y suelta
Soldar refuerzos		1	Soldar un refuerzo	Toma los refuerzos y los ubica en las bandejas, solda el primer refuerzo

	2	Soldar refuerzo	otro	Voltea la bandeja y solda el segundo refuerzo
--	---	-----------------	------	---

Templetes

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Marcar y cortar	1	Marcar	Toma la tira de acero, mide con un metro y marca con el rayador
	2	Cortar el exceso	Corta el exceso de material
Doblar	1	Acomodar	Toma la pieza de acero y la ubica en la máquina, asegura, dobla, desasegura y suelta
	2	Doblar	Mueve la pieza asegura, dobla y desasegura
	3	Doblar	Voltea el templete, asegura dobla y suelta
	4	Doblar	Ubica el templete en la posición adecuada, asegura, dobla y suelta
Troquelar huecos	1	Troquelar un extremo	Toma el templete, lo ubica en el taladro de árbol y troquela el primer hueco
	2	Troquelar el otro extremo	Voltea el templete, lo ubica en el taladro de árbol y troquela el segundo hueco
Soldar tuercas	1	Soldar	Toma el templete, toma una tuerca y solda la tuerca en un extremo, justo donde se encuentra el hueco
	2	Soldar	Toma el templete, toma otra

			tuerca y solda la tuerca en el otro extremo, justo donde se encuentra el hueco
Esmerilar bordes	1	Esmerilar un lado	Toma la pieza y la acerca al esmeril para eliminar defectos
	2	Esmerilar el otro lado	Voltea la pieza y esmerila el otro lado

Base

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Marcar y cortar	1	Tomar medidas	Toma la lámina de acero, mide con un metro
	2	Marcar	Marca con el gramil las cuatro esquinas
	3	Cortar	Corta los destijeres de un extremo
	4	Cortar	Corta los destijeres de un extremo
	5	Cortar	Corta los destijeres de un extremo
	6	Cortar	Corta los destijeres de un extremo
Doblar	1	Acomodar	Toma la pieza de acero y la ubica en la máquina, asegura, dobla, desasegura y suelta
	2	Doblar	Mueve la pieza asegura, dobla y desasegura
	3	Doblar	Voltea el piso, asegura dobla y suelta

	4	Doblar	Ubica el piso en la posición adecuada, asegura, dobla y suelta
--	---	--------	--

Ensamble de la vitrina

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Soldadura del piso a la base	1	Soldar	Toma las dos piezas, ubica la base sobre el piso y comienza a soldar con el soldador eléctrico el extremo lateral derecho de la base al piso
	2	Soldar	Solda el extremo lateral derecho de la base al piso
	3	Soldar	Solda el extremo lateral derecho de la base al piso
	4	Soldar	Solda el extremo lateral derecho de la base al piso
	5	Soldar	Solda el extremo lateral derecho de la base al piso
	6	Soldar	Solda el extremo lateral izquierdo de la base al piso
	7	Soldar	Solda el extremo lateral izquierdo de la base al piso
	8	Soldar	Solda el extremo lateral izquierdo de la base al piso
	9	Soldar	Solda el extremo lateral izquierdo de la base al piso
	10	Soldar	Solda el extremo lateral izquierdo de la base al piso

	11	Soldar	Solda el extremo superior de la base al piso
	12	Soldar	Solda el extremo superior de la base al piso
	13	Soldar	Solda el extremo superior de la base al piso
	14	Soldar	Solda el extremo superior de la base al piso
	15	Soldar	Solda el extremo superior de la base al piso
	16	Soldar	Solda el extremo inferior de la base al piso
	17	Soldar	Solda el extremo inferior de la base al piso
	18	Soldar	Solda el extremo inferior de la base al piso
	19	Soldar	Solda el extremo inferior de la base al piso
	20	Soldar	Solda el extremo inferior de la base al piso
	21	Pulir	Toma la pulidora y pule los puntos de soldadura
	22	Pulir	con la pulidora y pule los puntos de soldadura
	23	Pulir	Pule los puntos de soldadura
	24	Pulir	Pule los puntos de soldadura
Soldadura de templetes a la base	1	Soldar	Comienza a soldar el templete al extremo lateral derecho de la base
	2	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base

	3	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	4	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	5	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	6	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	7	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	8	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	9	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	10	Soldar	Solda el templete al extremo lateral derecho de la base
	11	Voltear la pieza y soldar	Toma la pieza, la voltea y continúa soldando el otro templete al extremo lateral izquierdo de la base
	12	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	13	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	14	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	15	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	16	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	17	Soldar	Solda el templete al extremo

			lateral izquierdo de la base
	18	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	19	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	20	Soldar	Solda el templete al extremo lateral izquierdo de la base
	21	Pulir	Toma la pulidora y pule los puntos de soldadura de un templete
	22	Pulir	Toma la pulidora y pule los puntos de soldadura del otro templete
Soldadura de parales	1	Ubicar parales	Toma la base, la ubica en el piso, junto con dos de los parales
	2	Soldar	Comienza a soldar el primer paral a la base
	3	Ensamblar	Se ubica en el segundo paral y lo ensambla
	4	Tomar medidas	Con el metro, toma las medidas de las distancias entre los dos parales
	5	Ubicar el marco	Toma el marco y lo ensambla en el otro extremo de los parales
	6	Tomar medidas	Con el metro, mide las distancias entre el marco y el piso, luego toma el tercer paral y lo ensambla entre el piso y el marco superior
	7	Ensamblar	Toma el tercer paral y los

		ensambla al marco de manera que quede a la distancia adecuada
8	Ajustar	Toma el cuarto paral y lo ensambla entre el marco y el piso
9	Ajustar	Ajusta el marco, para que quede ensamblado correctamente con los cuatro parales
10	Soldar	Comienza a soldar el primer paral al marco
11	Soldar	Continúa soldando el segundo paral al piso
12	Tomar medidas – ajustar	Con el metro mide las distancias entre los parales y el marco superior y la base
13	Soldar	Continúa soldando el segundo paral al marco
14	Soldar	Se ubica en el tercer paral, soldándolo al marco y luego al piso
15	Tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias
16	Soldar	Solda el tercer para al marco
17	Tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias
18	Soldar	Solda el tercer paral al piso
19	Ajustar – tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias
20	Soldar	Se ubica en el cuarto paral y

		empieza a soldar
21	Ajustar – tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias
22	Soldar	Solda el cuarto paral al piso
23	Ajustar – voltear	Voltea toda la pieza y con el metro toma medidas de las distancias
24	Soldar	Se ubica en el primer paral de nuevo y continúa soldándolo al piso
25	Soldar	Se ubica en el tercer paral y continúa soldándolo al piso y luego al marco
26	Soldar	Se ubica en el cuarto paral y lo solda al marco
27	Soldar	Se ubica en el segundo paral y lo solda al marco
28	Voltear – tomar medidas	Voltea la pieza de nuevo y toma medidas con el metro
29	Soldar	Solda el primer paral al marco
30	Tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias
31	Soldar	Solda el primer paral al piso
32	Soldar	Solda el tercer paral al piso
33	Soldar	Solda el segundo paral al piso
34	Tomar medidas	Con el metro toma medidas de las distancias

Pintura

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Pintar	1	Pintar	Aplicar la primera capa de pintura
	2	Secado	Dejar secar cinco minutos aproximadamente
	3	Pintar	Aplicar la segunda capa de pintura

Ensamble de vidrios

PROCESO	ELEMENTO		DESCRIPCIÓN
Poner agarraderas a los vidrios	1	Tomar medidas	Con un metro, medir la distancia a la cual se va a colocar la agarradera al vidrio y marcar
	2	Ubicar	Ubicar la agarradera en el lugar donde va a quedar
	3	Poner la cinta	Toma la cinta de enmascarar y la pega en el lugar donde va a quedar la agarradera, por ambos lados de vidrio
	4	Ajustar	Ubica la agarradera sobre la cinta de enmascarar y la ajusta
	5	Aplicar bóxer	Aplica bóxer sobre la cinta de enmascarar por un lado
	6	Aplicar bóxer	Aplica bóxer sobre la cinta de enmascarar por el otro lado
	7	Pegar y tomar medidas	Pega la agarradera, y toma medidas, verificando que las

			distancias estén correctas
Ensamble de vidrios	1	Tomar medidas	Con el metro, mide la vitrina
	2	Poner niveladores	Voltea la vitrina, toma uno de los niveladores y lo ensambla en el orificio del templete y lo atornilla en la tuerca del extremo inferior derecho
	3	Poner niveladores	toma otro nivelador y lo ensambla en el orificio del templete y lo atornilla en la tuerca del extrem superior derecho
	4	Poner niveladores	toma otro nivelador y lo ensambla en el orificio del templete y lo atornilla en la tuerca del extremo superior izquierdo
	5	Poner niveladores	toma otro nivelador y lo ensambla en el orificio del templete y lo atornilla en la tuerca del extremo inferior izquierdo
	6	Ubicar vidrio superior o tapa	Toma el vidrio, y lo ubica en la parte superior de la vitrina, asegurándose de que tenga las dimensiones correctas
	7	Ajustar tapa	Toma un bocel, lo ubica como soporte del vidrio en el extremo izquierdo; con el taladro hace el orificio y luego atornilla el bocel

	8	Ajustar tapa	Toma otro bocel, lo ubica como soporte del vidrio en el extremo derecho, con el taladro hace el orificio y luego atornilla el bocel
	9	Ajustar tapa	Toma otro bocel, lo ubica como soporte del vidrio hacia la parte posterior de la vitrina, con el taladro hace dos orificios y atornilla el bocel
	10	Ajustar tapa	Toma otro bocel, lo ubica como soporte del vidrio hacia la parte del frente de la vitrina, con el taladro hace dos orificios y atornilla el bocel
	11	Poner espaldar	Toma el vidrio que corresponde al espaldar de la vitrina y lo ensambla
	12	Ajustar	Se asegura de que el vidrio este correctamente ensamblado y que no se desplace
	13	Poner carrilera	Toma la carrilera y las ubica en la parte frontal del piso de la vitrina, asegurándose de que las medidas son correctas
	14	Hacer orificios en la carrilera	Con el taladro hace un orificio en cada extremo de la carrilera
	15	Hacer orificios en	Con el taladro hace los

		la vitrina	orificios en el piso de la vitrina, en el lugar donde va a ser atornillada la carrilera
	16	Atornillar	Con un atornillador, atornilla los dos extremos de la carrilera al piso de la vitrina
	17	Poner uñas	Toma 3 uñas, e inserta cada una en los orificios de una de las cremalleras
	18	Poner uñas	Toma 3 uñas, e inserta cada una en los orificios de otra cremallera
	19	Poner uñas	Toma 3 uñas, e inserta cada una en los orificios de otra cremallera
	20	Poner uñas	Toma 3 uñas, e inserta cada una en los orificios de otra cremallera
	21	Poner entrepaño	Toma el primer entrepaño y lo pone sobre las uñas de las cuatro esquinas, asegurándose de que el vidrio quede nivelado
	22	Poner entrepaño	Toma el segundo entrepaño y lo pone sobre las uñas de las cuatro esquinas, asegurándose de que el vidrio quede nivelado
	23	Poner entrepaño	Toma el tercer entrepaño y lo pone sobre las uñas de las cuatro esquinas,


			asegurándose de que el vidrio quede nivelado
	24	Ensamblar boceles de entrepaños	Toma dos boceles y los ensambla uno en cada extremo lateral del primer entrepaño
	25	Ensamblar boceles de entrepaños	Toma dos boceles y los ensambla uno en cada extremo lateral del segundo entrepaño
	26	Ensamblar boceles de entrepaños	Toma dos boceles y los ensambla uno en cada extremo lateral del tercer entrepaño
	27	Ensamblar puerta	Toma la puerta izquierda y la ensambla en la carrilera, asegurándose de que se desplace adecuadamente
	28	Ensamblar puerta	Toma la puerta y la ensambla en los rieles, asegurándose de que se desplace adecuadamente
Acabados	1	Limpiar	Limpia el espaldar de la vitrina con agua y papel periódico
	2	Limpiar	Limpia la tapa de la vitrina con agua y papel periódico, retirando a su vez el papel pegado sobre el marco
	3	Limpiar	Limpia la tapa de la vitrina con agua y papel periódico,

		retirando a su vez el papel pegado sobre el marco
4	Limpiar	Limpia un entrepaño de la vitrina con agua y papel periódico
5	Limpiar	Limpia un entrepaño de la vitrina con agua y papel periódico
6	Limpiar	Limpia un entrepaño de la vitrina con agua y papel periódico
7	Limpiar	Limpia la puerta izquierda con agua y papel periódico
8	Limpiar	Limpia la puerta derecha con agua y papel periódico
9	Aplicar pulimento	Aplica pulimento para carro, con un pedazo de tela, sobre el acero de la parte frontal de la vitrina, para darle brillo
10	Aplicar pulimento	Aplica pulimento para carro, con un pedazo de tela, sobre el acero de la parte lateral derecha de la vitrina, para darle brillo
11	Aplicar pulimento	Aplica pulimento para carro, con un pedazo de tela, sobre el acero de la parte posterior de la vitrina, para darle brillo
12	Aplicar pulimento	Aplica pulimento para carro, con un pedazo de tela, sobre el acero de la parte lateral izquierda de la vitrina, para

			darle brillo
--	--	--	--------------

H.8. MUESTRAS FABRICACIÓN VITRINA MOSTRADOR

Marco

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>		<i>Proceso: marcar y cortar</i> <i>Nombre de la pieza: marco</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina mostrador</i>		
Ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	11,05	11,05
	2	100	11,26	11,26
	3	100	33,19	33,19
	4	100	33,18	33,18
	5	100	15,48	15,48
2	1	100	12,55	12,55
	2	100	12,52	12,52
	3	100	27,94	27,94
	4	100	20,41	20,41
	5	100	18,14	18,14
3	1	100	10,47	10,47
	2	100	10,85	10,85
	3	100	32,22	32,22
	4	100	29,88	29,88
	5	100	12,59	12,59
4	1	100	12,22	12,22
	2	100	11,37	11,37

	3	100	33,79	33,79
	4	100	27,59	27,59
	5	100	13,6	13,6
5	1	100	12,49	12,49
	2	100	10,61	10,61
	3	100	28,03	28,03
	4	100	34,05	34,05
	5	100	20,14	20,14
6	1	100	15,53	15,53
	2	100	12,64	12,64
	3	100	26,63	26,63
	4	100	28,92	28,92
	5	100	17,73	17,73

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	12,385	14	1	14,862
2	11,5416667	14	1	13,85
3	30,3	14	1	36,36
4	29,005	14	1	34,806
5	16,28	14	1	19,536
			Tiempo tipo total	119,414



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i>			<i>Proceso: pegar papel</i> <i>Nombre de la pieza: marco</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
ciclo	N° elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	13,27	13,27
	2	100	9,23	9,23
2	1	100	15,22	15,22
	2	100	10,09	10,09
3	1	100	14,19	14,19
	2	100	10,35	10,35
4	1	100	14,16	14,16
	2	100	10,03	10,03

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	14,21	12	1	16,7528421
2	9,9250	12	1	11,7010526
			Tiempo tipo total	28,4538947



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>	<i>Proceso: doblar</i> <i>Nombre de la pieza: marco</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>
--	---

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	12,63	12,63
	2	100	17,64	17,64
	3	100	27,43	27,43
	4	100	33,21	33,21
2	1	100	10,11	10,11
	2	100	23,25	23,25
	3	100	29,1	29,1
	4	100	34,28	34,28
3	1	100	11,61	11,61
	2	100	21,83	21,83
	3	100	20,46	20,46
	4	100	39,6	39,6
4	1	100	17,32	17,32
	2	100	20,24	20,24
	3	100	25,7	25,7
	4	100	32,82	32,82
5	1	100	13,32	13,32
	2	100	17,91	17,91
	3	100	17,45	17,45
	4	100	23,76	23,76
6	1	100	11,52	11,52
	2	100	22,86	22,86
	3	100	30,43	30,43
	4	100	29,94	29,94

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	12,7516667	16	1	15,57046
2	20,6216667	16	1	25,18014
3	25,095	16	1	30,64232
4	32,2683333	16	1	39,40133
			Tiempo tipo total	110,7942

 METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra				
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>			<i>Proceso: ensamblar</i> <i>Nombre de la pieza: marco</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	35,09	35,09
	2	100	30,24	30,24
	3	100	49,16	49,16
2	1	100	43,36	43,36
	2	100	23,25	23,25
	3	100	53,55	53,55
3	1	100	37,58	37,58
	2	100	33,07	33,07
	3	100	51,32	51,32

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	38,6766667	14	1	46,412
2	28,8533333	14	1	34,624
3	51,3433333	14	1	61,612
Tiempo tipo total				142,648

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>		<i>Proceso: marcado de líneas</i> <i>Nombre de la pieza: cremallera</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	20,84	20,84
	2	100	15,95	15,95
2	1	100	28	28
	2	100	22,68	22,68
3	1	100	32,76	32,76
	2	100	25,93	25,93
4	1	100	32,25	32,25
	2	100	20,85	20,85
5	1	100	48,74	48,74
	2	100	15,24	15,24
6	1	100	19,46	19,46
	2	100	21,71	21,71
7	1	100	24,28	24,28
	2	100	16,72	16,72
8	1	100	39,4	39,4

	2	100	23,16	23,16
9	1	100	18,88	18,88
	2	100	28,23	28,23
10	1	100	34,15	34,15
	2	100	19,81	19,81

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	29,876	14	1	35,8512
2	21,0280	14	1	25,2336
Tiempo tipo total				61,0848

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	26,58	26,58
	2	100	22,36	22,36
	3	100	28,02	28,02
	4	100	29,39	29,39
2	1	100	24,56	24,56
	2	100	27,25	27,25
	3	100	23,92	23,92
	4	100	22,09	22,09
3	1	100	23,82	23,82
	2	100	25,76	25,76



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO
Registro de datos para toma de la muestra

Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.
Fecha: septiembre de 2011
Tiempo: segundos
Operario: Hernando Silva

Proceso: marcado de huecos
Nombre de la pieza: cremallera
Producto al que pertenece: vitrina mostrador

	3	100	20,48	20,48
	4	100	24,32	24,32
4	1	100	26,06	26,06
	2	100	20,53	20,53
	3	100	25,38	25,38
	4	100	30,21	30,21
5	1	100	27,54	27,54
	2	100	25,36	25,36
	3	100	24,97	24,97
	4	100	28,92	28,92
6	1	100	23,56	23,56
	2	100	20,42	20,42
	3	100	29,67	29,67
	4	100	23,22	23,22
7	1	100	25,86	25,86
	2	100	24,02	24,02
	3	100	26,93	26,93
	4	100	23,58	23,58

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	25,42571429	14	1	30,5108571
2	23,67142857	14	1	28,4057143
3	25,62428571	14	1	30,7491429
4	25,46833333	14	1	30,562
			Tiempo tipo total	120,227714



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>			<i>Proceso: troquelado</i> <i>Nombre de la pieza: cremallera</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
ciclo	N° elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	80,12	80,12
	2	100	63,56	63,56
2	1	100	84,44	84,44
	2	100	79,36	79,36
3	1	100	78,75	78,75
	2	100	56,03	56,03
4	1	100	79,91	79,91
	2	100	86,54	86,54
5	1	100	89,32	89,32
	2	100	61,15	61,15
6	1	100	94,36	94,36
	2	100	67,53	67,53
7	1	100	92,18	92,18
	2	100	76,02	76,02

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	85,5828571	16	1	104,501173
2	70,0271	16	1	85,5068271
			Tiempo tipo total	190,008

- El proceso de doblado de la cremallera de las vitrinas es el mismo proceso de doblado de un paral para estante.

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>		<i>Proceso: doblado</i> <i>Nombre de la pieza: cremallera</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	15,15	15,15
	2	100	8,23	8,23
2	1	100	11,18	11,18
	2	100	7,56	7,56
3	1	100	13,77	13,77
	2	100	8,37	8,37
4	1	100	13,84	13,84
	2	100	6,98	6,98
5	1	100	15,59	15,59
	2	100	7,23	7,23

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg/10,5metros)
1	13,906	16	1	16,9799579
2	7,6740	16	1	9,37035789
			Tiempo tipo total	26,3503158



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Álvaro Cáceres</i>			<i>Proceso: doblar</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	12,63	12,63
	2	100	17,64	17,64
	3	100	27,43	27,43
	4	100	33,21	33,21
2	1	100	10,11	10,11
	2	100	23,25	23,25
	3	100	29,1	29,1
	4	100	34,28	34,28
3	1	100	11,61	11,61
	2	100	21,83	21,83
	3	100	20,46	20,46
	4	100	39,6	39,6
4	1	100	17,32	17,32
	2	100	20,24	20,24
	3	100	25,7	25,7
	4	100	32,82	32,82
5	1	100	13,32	13,32
	2	100	17,91	17,91
	3	100	17,45	17,45
	4	100	23,76	23,76
6	1	100	11,52	11,52
	2	100	22,86	22,86
	3	100	30,43	30,43
	4	100	29,94	29,94

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	12,7516667	16	1	15,57046
2	20,6216667	16	1	25,18014
3	25,095	16	1	30,64232
4	32,2683333	16	1	39,40133
Tiempo tipo total				110,7942

 METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra				
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>			<i>Proceso: ensamble de cremalleras al paral</i> <i>Nombre de la pieza: paral</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
Ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	44,69	44,69
	2	100	36,72	36,72
	3	100	46,77	46,77
	4	100	28,3	28,3
2	1	100	34,28	34,28
	2	100	31,31	31,31
	3	100	39,69	39,69
	4	100	39,98	39,98
3	1	100	45,17	45,17
	2	100	49,81	49,81
	3	100	48,07	48,07
	4	100	34,06	34,06
4	1	100	53,68	53,68
	2	100	71,63	71,63

	3	100	44,98	44,98
	4	100	24,55	24,55
5	1	100	29,56	29,56
	2	100	46,88	46,88
	3	100	56,41	56,41
	4	100	45,62	45,62
6	1	100	43,65	43,65
	2	100	24,78	24,78
	3	100	44,77	44,77
	4	100	36,3	36,3
7	1	100	38,16	38,16
	2	100	76,01	76,01
	3	100	45,26	45,26
	4	100	35,13	35,13
8	1	100	38,71	38,71
	2	100	57,43	57,43
	3	100	51,48	51,48
	4	100	36,24	36,24
9	1	100	40,53	40,53
	2	100	37,74	37,74
	3	100	42,36	42,36
	4	100	35,92	35,92
10	1	100	39,87	39,87
	2	100	40,15	40,15
	3	100	50,72	50,72
	4	100	26,08	26,08

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	40,83	16	1	49,8555789
2	47,2460	16	1	57,6898526
3	47,0510	16	1	57,4517474
4	34,2180	16	1	41,7819789
			Tiempo tipo total	206,779158



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>			<i>Proceso: marcado</i> <i>Nombre de la pieza: templete</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>	
Ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	27,52	27,52
	2	100	6,78	6,78
2	1	100	30,34	30,34
	2	100	5,26	5,26
3	1	100	22,36	22,36
	2	100	7,92	7,92
4	1	100	28,05	28,05
	2	100	6,06	6,06
5	1	100	21,13	21,13
	2	100	5,23	5,23
6	1	100	30,94	30,94
	2	100	5,16	5,16

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	26,7233333	14	1	32,068
2	6,0683	14	1	7,282
			Tiempo tipo total	39,35



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<p><i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i></p> <p><i>Fecha: septiembre de 2011</i></p> <p><i>Tiempo: segundos</i></p> <p><i>Operario: Antonio Lozano</i></p>	<p><i>Proceso: doblar</i></p> <p><i>Nombre de la pieza: templete</i></p> <p><i>Producto al que pertenece: vitrina</i></p>
---	---

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	10,32	10,32
	2	100	11,44	11,44
	3	100	9,76	9,76
	4	100	12,2	12,2
2	1	100	10,81	10,81
	2	100	10,25	10,25
	3	100	11,07	11,07
	4	100	10,56	10,56
3	1	100	12,45	12,45
	2	100	9,12	9,12
	3	100	15,91	15,91
	4	100	10,91	10,91
4	1	100	12,34	12,34
	2	100	11,76	11,76
	3	100	12,76	12,76
	4	100	10,45	10,45
5	1	100	13,53	13,53
	2	100	11,51	11,51
	3	100	11,26	11,26
	4	100	10,05	10,05
6	1	100	11,79	11,79
	2	100	13,25	13,25
	3	100	11,57	11,57
	4	100	9,34	9,34

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	11,8733333	16	1	14,4979649
2	11,2216667	16	1	13,7022456
3	12,055	16	1	14,7197895
4	10,585	16	1	12,9248421
Tiempo tipo total				55,8448421

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>		<i>Proceso: troquelado de huecos</i> <i>Nombre de la pieza: templete</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	12,12	12,12
	2	100	12,55	12,55
2	1	100	19,08	19,08
	2	100	12,32	12,32
3	1	100	16,82	16,82
	2	100	16,72	16,72
4	1	100	13,25	13,25
	2	100	16,54	16,54
5	1	100	16,07	16,07
	2	100	17,54	17,54
6	1	100	13,28	13,28
	2	100	15,76	15,76
7	1	100	16,45	16,45
	2	100	16,5	16,5
8	1	100	13,7	13,7
	2	100	12,45	12,45

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	15,09625	17	1	18,5922237
2	15,0475	17	1	18,5321842
30,1438			Tiempo tipo total	37,1244079

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	9,12	10,22
	2	100	11,42	10,16
2	1	100	12,23	12,23
	2	100	10,5	10,5
3	1	100	10,06	10,06
	2	100	11,29	11,29

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	10,47	14	1	12,564
2	11,0700	14	1	13,284
			Tiempo tipo total	25,848



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>	<i>Proceso: esmerilado</i> <i>Nombre de la pieza: templete</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>
--	--

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	3,95	3,95
	2	100	4,41	4,41
2	1	100	6,3	6,3
	2	100	5,96	5,96
3	1	100	5,38	5,38
	2	100	4,98	4,98
4	1	100	5,87	5,87
	2	100	7,05	7,05
5	1	100	4,64	4,64
	2	100	6,13	6,13
6	1	100	6,46	6,46
	2	100	5,23	5,23

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	5,43333333	17	1	6,691579
2	5,6267	17	1	6,929684
			Tiempo tipo total	13,62126



**METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO**

Registro de datos para toma de la muestra

Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.

Fecha: septiembre de 2011

Tiempo: segundos

Operario: Hernando Silva

Proceso: marcar y cortar

Nombre de la pieza: base

Producto al que pertenece: vitrina


ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	19,75	19,75
	2	100	25,5	25,5
	3	100	22,92	22,92
	4	100	14,06	14,06
	5	100	19,51	19,51
	6	100	14,53	14,53
2	1	100	24,05	24,05
	2	100	18,85	18,85
	3	100	15,72	15,72
	4	100	17,53	17,53
	5	100	12,98	12,98
	6	100	22,34	22,34
3	1	100	23,87	23,87
	2	100	21,03	21,03
	3	100	19,5	19,5
	4	100	17,36	17,36
	5	100	14,34	14,34
	6	100	15,86	15,86
4	1	100	23,6	23,6
	2	100	22,09	22,09
	3	100	20,22	20,22
	4	100	16,74	16,74
	5	100	14,6	14,6
	6	100	15,22	15,22

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	22,8175	16	1	27,8613684
2	21,8675	16	1	26,7013684
3	19,5900	16	1	23,9204211
4	16,4225	16	1	20,0527368
5	15,3575	16	1	18,7523158
6	16,9875	16	1	20,7426316
113,0425			Tiempo tipo total	138,030842

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	26,32	26,32
	2	100	20,06	20,06
	3	100	27,16	27,16
	4	100	19,24	19,24
2	1	100	22,95	22,95
	2	100	23,63	23,63
	3	100	25,19	25,19
	4	100	23,18	23,18
3	1	100	26,87	26,87
	2	100	25,56	25,56
	3	100	21,32	21,32
	4	100	23,5	23,5
4	1	100	28,13	28,13
	2	100	25,04	25,04

	3	100	22,36	22,36
	4	100	22,46	22,46
5	1	100	23,59	23,59
	2	100	25,16	25,16
	3	100	27,15	27,15
	4	100	22,84	22,84
6	1	100	24,34	24,34
	2	100	22	22
	3	100	24,03	24,03
	4	100	20,75	20,75

ELEMENTO	TIEMPO PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg/10,5 metros)
1	25,3666	16	1	30,974035
2	23,575	16	1	28,786315
3	24,535	16	1	29,958526
4	21,995	16	1	26,857052
Tiempo tipo total				116,57593

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>		<i>Proceso: soldar el piso a la base</i> <i>Nombre de la pieza: base</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	35,76	35,76
	2	100	36,14	36,14

	3	100	37,54	37,54	
	4	100	45,96	45,96	
	5	100	43,25	43,25	
	6	100	42,83	42,83	
	7	100	33,27	33,27	
	8	100	38,51	38,51	
	9	100	35,76	35,76	
	10	100	41,24	41,24	
	11	100	33,76	33,76	
	12	100	35,93	35,93	
	13	100	42,48	42,48	
	14	100	41,86	41,86	
	15	100	40,25	40,25	
	16	100	24,25	24,25	
	17	100	43,54	43,54	
	18	100	30,88	30,88	
	19	100	22,68	22,68	
	20	100	22,27	22,27	
	21	100	7,01	7,01	
	22	100	29,91	29,91	
	23	100	20,02	20,02	
	24	100	15,7	15,7	
	2	1	100	33,24	33,24
		2	100	34,87	34,87
3		100	32,32	32,32	
4		100	36,43	36,43	
5		100	40,07	40,07	
6		100	39,18	39,18	
7		100	31,1	31,1	
8		100	42,22	42,22	
9		100	38,26	38,26	
10		100	37,05	37,05	
11		100	27,41	27,41	
12		100	35,36	35,36	
13		100	39,16	39,16	
14		100	43,28	43,28	
15		100	41,13	41,13	
16		100	29,32	29,32	
17		100	34,27	34,27	

	18	100	27,68	27,68
	19	100	25,17	25,17
	20	100	25,2	25,2
	21	100	10,05	10,05
	22	100	12,32	12,32
	23	100	25,46	25,46
	24	100	16,28	16,28
3	1	100	37,76	37,76
	2	100	35,62	35,62
	3	100	38,45	38,45
	4	100	47,81	47,81
	5	100	42,33	42,33
	6	100	40,34	40,34
	7	100	33,35	33,35
	8	100	39,15	39,15
	9	100	26,24	26,24
	10	100	40,83	40,83
	11	100	30,96	30,96
	12	100	30,45	30,45
	13	100	40,12	40,12
	14	100	40,23	40,23
	15	100	37,46	37,46
	16	100	36,27	36,27
	17	100	29,34	29,34
	18	100	33,16	33,16
	19	100	25,44	25,44
	20	100	24,35	24,35
	21	100	20,49	20,49
	22	100	15,28	15,28
	23	100	17,35	17,35
	24	100	9,49	9,49
4	1	100	33,48	33,48
	2	100	34,73	34,73
	3	100	35,12	35,12
	4	100	33,54	33,54
	5	100	44,59	44,59
	6	100	38,6	38,6
	7	100	29,61	29,61
	8	100	37,19	37,19

	9	100	29,36	29,36	
	10	100	39,52	39,52	
	11	100	39,56	39,56	
	12	100	35,24	35,24	
	13	100	45,27	45,27	
	14	100	39,33	39,33	
	15	100	39,15	39,15	
	16	100	27,73	27,73	
	17	100	40,47	40,47	
	18	100	34,5	34,5	
	19	100	27,22	27,22	
	20	100	32,7	32,7	
	21	100	29,08	29,08	
	22	100	25,33	25,33	
	23	100	17,2	17,2	
	24	100	26,95	26,95	
	5	1	100	35,46	35,46
		2	100	35,05	35,05
		3	100	40,65	40,65
		4	100	38,27	38,27
		5	100	39,85	39,85
		6	100	45,86	45,86
		7	100	35,14	35,14
		8	100	31,3	31,3
9		100	36,89	36,89	
10		100	43,52	43,52	
11		100	30,48	30,48	
12		100	37,29	37,29	
13		100	44,03	44,03	
14		100	41,17	41,17	
15		100	42,63	42,63	
16		100	25,36	25,36	
17		100	35,92	35,92	
18		100	27,04	27,04	
19		100	30,55	30,55	
20		100	26,19	26,19	
21		100	17,25	17,25	
22		100	30,02	30,02	
23		100	25,16	25,16	

	24	100	29,34	29,34
6	1	100	36,29	36,29
	2	100	38,05	38,05
	3	100	33,46	33,46
	4	100	35,01	35,01
	5	100	45,11	45,11
	6	100	40,21	40,21
	7	100	30,13	30,13
	8	100	38,56	38,56
	9	100	28,32	28,32
	10	100	39,26	39,26
	11	100	36,03	36,03
	12	100	33,18	33,18
	13	100	41,03	41,03
	14	100	40,21	40,21
	15	100	38,2	38,2
	16	100	27,54	27,54
	17	100	38,1	38,1
	18	100	28,42	28,42
	19	100	24,06	24,06
	20	100	20,35	20,35
	21	100	12,67	12,67
	22	100	30,26	30,26
	23	100	23,59	23,59
	24	100	14,11	14,11
7	1	100	33,53	33,53
	2	100	35,72	35,72
	3	100	30,25	30,25
	4	100	43,6	43,6
	5	100	39,37	39,37
	6	100	41,23	41,23
	7	100	35,39	35,39
	8	100	37,28	37,28
	9	100	27,41	27,41
	10	100	40,58	40,58
	11	100	29,34	29,34
	12	100	37,42	37,42
	13	100	40,56	40,56
	14	100	38,35	38,35

	15	100	45,06	45,06
	16	100	30,48	30,48
	17	100	45,43	45,43
	18	100	35,15	35,15
	19	100	24,57	24,57
	20	100	30,18	30,18
	21	100	18,44	18,44
	22	100	25,12	25,12
	23	100	19,53	19,53
	24	100	20,42	20,42
8	1	100	35,82	35,82
	2	100	40,15	40,15
	3	100	34,48	34,48
	4	100	32,25	32,25
	5	100	34,58	34,58
	6	100	29,26	29,26
	7	100	30,65	30,65
	8	100	40,57	40,57
	9	100	35,76	35,76
	10	100	41,17	41,17
	11	100	33,5	33,5
	12	100	40,31	40,31
	13	100	39,12	39,12
	14	100	44,28	44,28
	15	100	39,32	39,32
	16	100	32,14	32,14
	17	100	30,82	30,82
	18	100	30,25	30,25
	19	100	22,68	22,68
	20	100	20,79	20,79
	21	100	12,5	12,5
	22	100	32,76	32,76
	23	100	21,56	21,56
	24	100	13,27	13,27

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	35,1675	14	1	42,201
2	36,29125	14	1	43,5495
3	35,28375	14	1	42,3405
4	39,10875	14	1	46,9305
5	41,14375	14	1	49,3725
6	39,68875	14	1	47,6265
7	32,33	14	1	38,796
8	38,0975	14	1	45,717
9	34,76375	14	1	41,7165
10	40,39625	14	1	48,4755
11	32,63	14	1	39,156
12	35,68	14	1	42,816
13	41,47125	14	1	49,7655
14	41,08875	14	1	49,3065
15	40,4	14	1	48,48
16	29,13625	14	1	34,9635
17	37,2363	14	1	44,6835
18	30,8850	14	1	37,062
19	25,2963	14	1	30,3555
20	25,2538	14	1	30,3045
21	16,4029	14	1	19,6834286
22	25,1250	14	1	30,15
23	21,7886	14	1	26,1462857
24	18,1950	14	1	21,834
			Tiempo tipo total	951,432214



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO

Registro de datos para toma de la muestra

<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>	<i>Proceso: soldar templetes</i> <i>Nombre de la pieza: base</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>
--	--

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	35,76	35,76
	2	100	36,14	36,14
	3	100	37,54	37,54
	4	100	45,96	45,96
	5	100	43,25	43,25
	6	100	42,83	42,83
	7	100	33,27	33,27
	8	100	38,51	38,51
	9	100	35,76	35,76
	10	100	41,24	41,24
	11	100	33,76	33,76
	12	100	35,93	35,93
	13	100	42,48	42,48
	14	100	41,86	41,86
	15	100	40,25	40,25
	16	100	24,25	24,25
	17	100	43,54	43,54
	18	100	30,88	30,88
	19	100	22,68	22,68
	20	100	22,27	22,27
	21	100	7,01	7,01
	22	100	29,91	29,91
2	1	100	33,24	33,24
	2	100	34,87	34,87
	3	100	32,32	32,32
	4	100	36,43	36,43

	5	100	40,07	40,07	
	6	100	39,18	39,18	
	7	100	31,1	31,1	
	8	100	42,22	42,22	
	9	100	38,26	38,26	
	10	100	37,05	37,05	
	11	100	27,41	27,41	
	12	100	35,36	35,36	
	13	100	39,16	39,16	
	14	100	43,28	43,28	
	15	100	41,13	41,13	
	16	100	29,32	29,32	
	17	100	34,27	34,27	
	18	100	27,68	27,68	
	19	100	25,17	25,17	
	20	100	25,2	25,2	
	21	100	10,05	10,05	
	22	100	12,32	12,32	
	3	1	100	37,76	37,76
		2	100	35,62	35,62
		3	100	38,45	38,45
		4	100	47,81	47,81
5		100	42,33	42,33	
6		100	40,34	40,34	
7		100	33,35	33,35	
8		100	39,15	39,15	
9		100	26,24	26,24	
10		100	40,83	40,83	
11		100	30,96	30,96	
12		100	30,45	30,45	
13		100	40,12	40,12	
14		100	40,23	40,23	
15		100	37,46	37,46	
16		100	36,27	36,27	
17		100	29,34	29,34	
18		100	33,16	33,16	
19		100	25,44	25,44	
20		100	24,35	24,35	
21		100	20,49	20,49	

	22	100	15,28	15,28
4	1	100	33,48	33,48
	2	100	34,73	34,73
	3	100	35,12	35,12
	4	100	33,54	33,54
	5	100	44,59	44,59
	6	100	38,6	38,6
	7	100	29,61	29,61
	8	100	37,19	37,19
	9	100	29,36	29,36
	10	100	39,52	39,52
	11	100	39,56	39,56
	12	100	35,24	35,24
	13	100	45,27	45,27
	14	100	39,33	39,33
	15	100	39,15	39,15
	16	100	27,73	27,73
	17	100	40,47	40,47
	18	100	34,5	34,5
	19	100	27,22	27,22
	20	100	32,7	32,7
	21	100	29,08	29,08
	22	100	25,33	25,33
5	1	100	35,46	35,46
	2	100	35,05	35,05
	3	100	40,65	40,65
	4	100	38,27	38,27
	5	100	39,85	39,85
	6	100	45,86	45,86
	7	100	35,14	35,14
	8	100	31,3	31,3
	9	100	36,89	36,89
	10	100	43,52	43,52
	11	100	30,48	30,48
	12	100	37,29	37,29
	13	100	44,03	44,03
	14	100	41,17	41,17
	15	100	42,63	42,63
	16	100	25,36	25,36

	17	100	35,92	35,92
	18	100	27,04	27,04
	19	100	30,55	30,55
	20	100	26,19	26,19
	21	100	17,25	17,25
	22	100	30,02	30,02
6	1	100	36,29	36,29
	2	100	38,05	38,05
	3	100	33,46	33,46
	4	100	35,01	35,01
	5	100	45,11	45,11
	6	100	40,21	40,21
	7	100	30,13	30,13
	8	100	38,56	38,56
	9	100	28,32	28,32
	10	100	39,26	39,26
	11	100	36,03	36,03
	12	100	33,18	33,18
	13	100	41,03	41,03
	14	100	40,21	40,21
	15	100	38,2	38,2
	16	100	27,54	27,54
	17	100	38,1	38,1
	18	100	28,42	28,42
	19	100	24,06	24,06
	20	100	20,35	20,35
	21	100	12,67	12,67
	22	100	30,26	30,26

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	35,3316667	14	1	42,398
2	35,7433333	14	1	42,892
3	36,2566667	14	1	43,508
4	39,5033333	14	1	47,404

5	42,5333333	14	1	51,04
6	41,17	14	1	49,404
7	32,1	14	1	38,52
8	37,8216667	14	1	45,386
9	32,4716667	14	1	38,966
10	40,2366667	14	1	48,284
11	33,0333333	14	1	39,64
12	34,575	14	1	41,49
13	42,015	14	1	50,418
14	41,0133333	14	1	49,216
15	39,8033333	14	1	47,764
16	28,4116667	14	1	34,094
17	36,94	14	1	44,328
18	30,28	14	1	36,336
19	25,8533333	14	1	31,024
20	25,1766667	14	1	30,212
21	16,0916667	14	1	19,31
22	23,8533333	14	1	28,624
23	35,246	14	1	42,2952
24	35,664	14	1	42,7968
			Tiempo tipo total	985,35

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>		<i>Proceso: soldar parales</i> <i>Nombre de la pieza: base- marco</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	114,08	114,08
	2	100	87,82	87,82
	3	100	102,12	102,12

	4	100	57,43	57,43	
	5	100	116,07	116,07	
	6	100	95,56	95,56	
	7	100	270,78	270,78	
	8	100	66,04	66,04	
	9	100	120,12	120,12	
	10	100	75,04	75,04	
	11	100	85,44	85,44	
	12	100	36,99	36,99	
	13	100	57,66	57,66	
	14	100	67,12	67,12	
	15	100	77,47	77,47	
	16	100	86,76	86,76	
	17	100	52,04	52,04	
	18	100	50,99	50,99	
	19	100	148,87	148,87	
	20	100	59,41	59,41	
	21	100	206,59	206,59	
	22	100	80,85	80,85	
	23	100	94,3	94,3	
	24	100	64,71	64,71	
	25	100	205,17	205,17	
	26	100	147,01	147,01	
	27	100	51,01	51,01	
	28	100	106,72	106,72	
	29	100	82,48	82,48	
	30	100	53,02	53,02	
	31	100	55,28	55,28	
	32	100	66,92	66,92	
	33	100	57,27	57,27	
	34	100	84,22	84,22	
	2	1	100	122,36	122,36
		2	100	99,1	99,1
		3	100	114,36	114,36
4		100	45,03	45,03	
5		100	126,41	126,41	
6		100	115,24	115,24	
7		100	256,67	256,67	
8		100	72,18	72,18	

	9	100	132,35	132,35	
	10	100	56,61	56,61	
	11	100	92,43	92,43	
	12	100	45,57	45,57	
	13	100	47,22	47,22	
	14	100	59,15	59,15	
	15	100	83,36	83,36	
	16	100	91,29	91,29	
	17	100	46,07	46,07	
	18	100	67,61	67,61	
	19	100	154,85	154,85	
	20	100	44,92	44,92	
	21	100	234,48	234,48	
	22	100	76,63	76,63	
	23	100	102,76	102,76	
	24	100	56,21	56,21	
	25	100	194,13	194,13	
	26	100	132,68	132,68	
	27	100	57,65	57,65	
	28	100	99,26	99,26	
	29	100	95,14	95,14	
	30	100	42,16	42,16	
	31	100	59,75	59,75	
	32	100	72,27	72,27	
	33	100	50,69	50,69	
	34	100	91,06	91,06	
	3	1	100	97,34	97,34
		2	100	98,93	98,93
		3	100	112,09	112,09
		4	100	63,27	63,27
		5	100	122,34	122,34
		6	100	102,31	102,31
		7	100	258,14	258,14
		8	100	85,64	85,64
9		100	98,36	98,36	
10		100	86,97	86,97	
11		100	96,08	96,08	
12		100	45,79	45,79	
13		100	48,25	48,25	

	14	100	70,12	70,12
	15	100	81,37	81,37
	16	100	77,41	77,41
	17	100	63,67	63,67
	18	100	45,88	45,88
	19	100	156,61	156,61
	20	100	62,19	62,19
	21	100	187,43	187,43
	22	100	75,31	75,31
	23	100	102,75	102,75
	24	100	73,06	73,06
	25	100	186,22	186,22
	26	100	132,16	132,16
	27	100	49,23	49,23
	28	100	97,64	97,64
	29	100	93,48	93,48
	30	100	45,16	45,16
	31	100	59,21	59,21
	32	100	74,23	74,23
	33	100	50,84	50,84
	34	100	91,51	91,51
4	1	100	125,42	125,42
	2	100	99,76	99,76
	3	100	98,56	98,56
	4	100	56,08	56,08
	5	100	127,11	127,11
	6	100	104,73	104,73
	7	100	199,32	199,32
	8	100	77,21	77,21
	9	100	145,56	145,56
	10	100	88,16	88,16
	11	100	95,3	95,3
	12	100	56,32	56,32
	13	100	67,95	67,95
	14	100	81,02	81,02
	15	100	88,19	88,19
	16	100	96,41	96,41
	17	100	67,98	67,98
	18	100	66,87	66,87

	19	100	165,15	165,15
	20	100	63,94	63,94
	21	100	236,56	236,56
	22	100	97,43	97,43
	23	100	104,72	104,72
	24	100	72,16	72,16
	25	100	214,1	214,1
	26	100	156,44	156,44
	27	100	53,35	53,35
	28	100	127,23	127,23
	29	100	86,37	86,37
	30	100	59,32	59,32
	31	100	64,28	64,28
	32	100	68,75	68,75
	33	100	61,22	61,22
	34	100	95,27	95,27
5	1	100	117,82	117,82
	2	100	90,54	90,54
	3	100	119,77	119,77
	4	100	72,56	72,56
	5	100	123,36	123,36
	6	100	102,86	102,86
	7	100	301,4	301,4
	8	100	76,21	76,21
	9	100	132,14	132,14
	10	100	56,15	56,15
	11	100	78,52	78,52
	12	100	45,19	45,19
	13	100	62,28	62,28
	14	100	75,76	75,76
	15	100	79,47	79,47
	16	100	91,57	91,57
	17	100	63,29	63,29
	18	100	65,16	65,16
	19	100	153,41	153,41
	20	100	64,2	64,2
	21	100	215,58	215,58
	22	100	92,33	92,33
	23	100	103,64	103,64

	24	100	69,18	69,18
	25	100	224,07	224,07
	26	100	152,1	152,1
	27	100	66,27	66,27
	28	100	97,18	97,18
	29	100	89,21	89,21
	30	100	62,83	62,83
	31	100	58,32	58,32
	32	100	71,16	71,16
	33	100	60,5	60,5
	34	100	93,64	93,64
6	1	100	103,84	103,84
	2	100	89,05	89,05
	3	100	96,64	96,64
	4	100	44,32	44,32
	5	100	102,81	102,81
	6	100	110,25	110,25
	7	100	283,34	283,34
	8	100	72,16	72,16
	9	100	126,57	126,57
	10	100	79,48	79,48
	11	100	91,36	91,36
	12	100	40,5	40,5
	13	100	60,24	60,24
	14	100	76,53	76,53
	15	100	81,47	81,47
	16	100	92,45	92,45
	17	100	63,17	63,17
	18	100	55,38	55,38
	19	100	153,64	153,64
	20	100	65,96	65,96
	21	100	199,21	199,21
	22	100	83,71	83,71
	23	100	100,25	100,25
	24	100	72,13	72,13
	25	100	195,1	195,1
	26	100	165,03	165,03
	27	100	46,27	46,27
	28	100	98,03	98,03

	29	100	89,2	89,2
	30	100	64,33	64,33
	31	100	56,17	56,17
	32	100	75,31	75,31
	33	100	63,39	63,39
	34	100	92,42	92,42
7	1	100	127,12	127,12
	2	100	78,31	78,31
	3	100	115,43	115,43
	4	100	59,7	59,7
	5	100	124,53	124,53
	6	100	109,7	109,7
	7	100	245,54	245,54
	8	100	56,37	56,37
	9	100	127,4	127,4
	10	100	60,09	60,09
	11	100	92,76	92,76
	12	100	53,25	53,25
	13	100	55,42	55,42
	14	100	62,31	62,31
	15	100	73,03	73,03
	16	100	80,35	80,35
	17	100	66,28	66,28
	18	100	367,16	367,16
	19	100	136,4	136,4
	20	100	61,27	61,27
	21	100	224,53	224,53
	22	100	85,46	85,46
	23	100	102,35	102,35
	24	100	57,42	57,42
	25	100	215,26	215,26
	26	100	136,86	136,86
	27	100	49,24	49,24
	28	100	97,38	97,38
	29	100	75,27	75,27
	30	100	46,13	46,13
	31	100	43,22	43,22
	32	100	72,18	72,18
	33	100	69,23	69,23

	34	100	101,02	101,02
--	----	-----	--------	--------

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	115,425714	14	1	138,510857
2	91,93	14	1	110,316
3	108,424286	14	1	130,109143
4	56,9128571	14	1	68,2954286
5	120,375714	14	1	144,450857
6	105,807143	14	1	126,968571
7	259,312857	14	1	311,175429
8	72,2585714	14	1	86,7102857
9	126,071429	14	1	151,285714
10	71,7857143	14	1	86,1428571
11	90,27	14	1	108,324
12	46,23	14	1	55,476
13	57,0028571	14	1	68,4034286
14	70,2871429	14	1	84,3445714
15	80,6228571	14	1	96,7474286
16	88,0342857	14	1	105,641143
17	60,3571429	14	1	72,4285714
18	102,721429	14	1	123,265714
19	152,704286	14	1	183,245143
20	60,27	14	1	72,324
21	214,911429	14	1	257,893714
22	84,5314286	14	1	101,437714
23	101,538571	14	1	121,846286
24	66,41	14	1	79,692
25	204,864286	14	1	245,837143
26	146,04	14	1	175,248
27	53,2885714	14	1	63,9462857
28	103,348571	14	1	124,018286
29	87,3071429	14	1	104,768571
30	53,2785714	14	1	63,9342857
31	56,6042857	14	1	67,9251429
32	71,5457143	14	1	85,8548571
33	59,02	14	1	70,824

34	92,7342857	14	1	111,281143
			Tiempo tipo total	3998,67257

		<p align="center">METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra</p>		
<p><i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: William Delgado</i></p>		<p><i>Proceso: pintar</i> <i>Nombre de la pieza: vitrina</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina mostrador</i></p>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	240,34	240,34
	2	100	301,56	301,56
	3	100	196,32	196,32
2	1	100	235,06	235,06
	2	100	325,41	325,41
	3	100	223,57	223,57
3	1	100	265,22	265,22
	2	100	345,16	345,16
	3	100	201,28	201,28
4	1	100	227,05	227,05
	2	100	312,72	312,72
	3	100	186,67	186,67
5	1	100	253,3	253,3
	2	100	312,15	312,15
	3	100	195,96	195,96

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	244,194	20	1	308,455579
2	319,4	20	1	403,452632
3	200,76	20	1	253,591579
Tiempo tipo total				965,499789

 METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra				
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Hernando Silva</i>			<i>Proceso: poner agarraderas a los vidrios</i> <i>Nombre de la pieza: vidrio</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina mostrador</i>	
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	33,71	33,71
	2	100	50,17	50,17
	3	100	33,02	33,02
	4	100	18,97	18,97
	5	100	27,58	27,58
	6	100	37,57	37,57
	7	100	16,66	16,66
2	1	100	45,33	45,33
	2	100	57,12	57,12
	3	100	34,26	34,26
	4	100	25,07	25,07
	5	100	33,45	33,45
	6	100	46,61	46,61
	7	100	21,54	21,54
3	1	100	25,73	25,73
	2	100	46,38	46,38
	3	100	37,19	37,19
	4	100	22,01	22,01

	5	100	30,24	30,24
	6	100	35,5	35,5
	7	100	20,16	20,16

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	34,92333333	14	1	41,908
2	51,22333333	14	1	61,468
3	34,82333333	14	1	41,788
4	22,01666667	14	1	26,42
5	30,42333333	14	1	36,508
6	39,89333333	14	1	47,872
7	19,45333333	14	1	23,344
Tiempo tipo total				279,308

ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	53,94	53,94
	2	100	43,57	43,57
	3	100	44,16	44,16
	4	100	55,36	55,36
	5	100	47,25	47,25
	6	100	53,47	53,47



METALICAS GARCIA
FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR
CRONOMETRO
Registro de datos para toma de la muestra

Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.
Fecha: septiembre de 2011
Tiempo: segundos
Operario: Hernando Silva

Proceso: poner vidrios
Nombre de la pieza: base
Producto al que pertenece: vitrina

	7	100	43,58	43,58	
	8	100	44,35	44,35	
	9	100	56,7	56,7	
	10	100	58,94	58,94	
	11	100	53,47	53,47	
	12	100	34,52	34,52	
	13	100	25,47	25,47	
	14	100	19,4	19,4	
	15	100	19,68	19,68	
	16	100	18,21	18,21	
	17	100	14,07	14,07	
	18	100	17,55	17,55	
	19	100	23,15	23,15	
	20	100	20,6	20,6	
	21	100	19,67	19,67	
	22	100	19,77	19,77	
	23	100	19,4	19,4	
	24	100	16,91	16,91	
	25	100	16,84	16,84	
	26	100	17,17	17,17	
	27	100	21,74	21,74	
	28	100	30,19	30,19	
	2	1	100	42,75	42,75
		2	100	55,24	55,24
		3	100	50,33	50,33
		4	100	62,91	62,91
		5	100	56,03	56,03
		6	100	59,52	59,52
7		100	36,17	36,17	
8		100	49,11	49,11	
9		100	64,25	64,25	
10		100	65,47	65,47	
11		100	59,3	59,3	
12		100	43,28	43,28	
13		100	26,32	26,32	
14		100	18,43	18,43	
15		100	20,21	20,21	
16		100	16,46	16,46	
17		100	15,23	15,23	

	18	100	14,08	14,08
	19	100	19,2	19,2
	20	100	16,75	16,75
	21	100	19,81	19,81
	22	100	20,16	20,16
	23	100	20,26	20,26
	24	100	16,48	16,48
	25	100	15,37	15,37
	26	100	16,45	16,45
	27	100	25,57	25,57
	28	100	29,83	29,83
3	1	100	45,36	45,36
	2	100	44,2	44,2
	3	100	46,38	46,38
	4	100	44,63	44,63
	5	100	45,26	45,26
	6	100	59,21	59,21
	7	100	47,34	47,34
	8	100	46,09	46,09
	9	100	59,25	59,25
	10	100	61,3	61,3
	11	100	52,73	52,73
	12	100	23,19	23,19
	13	100	16,27	16,27
	14	100	20,84	20,84
	15	100	19,95	19,95
	16	100	19,66	19,66
	17	100	15,13	15,13
	18	100	16,24	16,24
	19	100	14,86	14,86
	20	100	16,2	16,2
	21	100	20,38	20,38
	22	100	22,45	22,45
	23	100	19,82	19,82
	24	100	16,46	16,46
	25	100	17,31	17,31
	26	100	15,58	15,58
	27	100	23,49	23,49
	28	100	25,76	25,76

4	1	100	43,78	43,78
	2	100	40,25	40,25
	3	100	42,31	42,31
	4	100	45,36	45,36
	5	100	45,5	45,5
	6	100	54,49	54,49
	7	100	39,27	39,27
	8	100	40,16	40,16
	9	100	49,65	49,65
	10	100	52,59	52,59
	11	100	56,64	56,64
	12	100	25,37	25,37
	13	100	19,58	19,58
	14	100	21,12	21,12
	15	100	19,28	19,28
	16	100	20,77	20,77
	17	100	15,26	15,26
	18	100	17,1	17,1
	19	100	14,63	14,63
	20	100	15,09	15,09
	21	100	22,2	22,2
	22	100	21,45	21,45
	23	100	20,15	20,15
	24	100	15,38	15,38
	25	100	15,04	15,04
	26	100	16,64	16,64
	27	100	19,56	19,56
	28	100	22,49	22,49
5	1	100	43,28	43,28
	2	100	36,52	36,52
	3	100	39,63	39,63
	4	100	45,76	45,76
	5	100	43,26	43,26
	6	100	56,44	56,44
	7	100	49,24	49,24
	8	100	46,43	46,43
	9	100	50,6	50,6
	10	100	53,17	53,17
	11	100	57,85	57,85

	12	100	25,02	25,02
	13	100	19,3	19,3
	14	100	17,38	17,38
	15	100	18,27	18,27
	16	100	16,57	16,57
	17	100	16,43	16,43
	18	100	15,23	15,23
	19	100	14,6	14,6
	20	100	16,92	16,92
	21	100	17,35	17,35
	22	100	18,41	18,41
	23	100	19,24	19,24
	24	100	17,12	17,12
	25	100	16,42	16,42
	26	100	16,1	16,1
	27	100	22,76	22,76
	28	100	25,49	25,49

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	45,822	14	1	54,9864
2	43,956	14	1	52,7472
3	44,562	14	1	53,4744
4	50,804	14	1	60,9648
5	47,46	14	1	56,952
6	56,626	14	1	67,9512
7	43,12	14	1	51,744
8	45,228	14	1	54,2736
9	56,09	14	1	67,308
10	58,294	14	1	69,9528
11	55,998	14	1	67,1976
12	30,276	14	1	36,3312
13	21,388	14	1	25,6656
14	19,434	14	1	23,3208
15	19,478	14	1	23,3736

16	18,334	14	1	22,0008
17	15,224	14	1	18,2688
18	16,04	14	1	19,248
19	17,288	14	1	20,7456
20	17,112	14	1	20,5344
21	19,882	14	1	23,8584
22	20,448	14	1	24,5376
23	19,774	14	1	23,7288
24	16,47	14	1	19,764
25	16,196	14	1	19,4352
26	16,388	14	1	19,6656
27	22,624	14	1	27,1488
28	26,752	14	1	32,1024
Tiempo tipo total				1057,2816

		METALICAS GARCIA FORMATO DE REGISTRO DE TIEMPOS POR CRONOMETRO Registro de datos para toma de la muestra		
<i>Nombre del analista: Juliana Andrea Peña C.</i> <i>Fecha: septiembre de 2011</i> <i>Tiempo: segundos</i> <i>Operario: Antonio Lozano</i>		<i>Proceso: acabados</i> <i>Nombre de la pieza:</i> <i>Producto al que pertenece: vitrina mostrador</i>		
ciclo	Nº elemento	valoración	Tiempo observado	Tiempo normalizado
1	1	100	43,16	43,16
	2	100	33,34	33,34
	3	100	43,21	43,21
	4	100	38,55	38,55
	5	100	37,12	37,12
	6	100	33,25	33,25
	7	100	28,56	28,56
	8	100	51,69	51,69
	9	100	33,2	33,2
	10	100	47,36	47,36

	11	100	35,28	35,28
	12	100	47,25	47,25
2	1	100	36,25	36,25
	2	100	34,18	34,18
	3	100	36,1	36,1
	4	100	35,46	35,46
	5	100	37,59	37,59
	6	100	26,02	26,02
	7	100	25,48	25,48
	8	100	47,31	47,31
	9	100	35,57	35,57
	10	100	41,33	41,33
	11	100	36,29	36,29
	12	100	44,27	44,27
3	1	100	45,36	45,36
	2	100	35,9	35,9
	3	100	40,55	40,55
	4	100	35,16	35,16
	5	100	42,67	42,67
	6	100	26,93	26,93
	7	100	29,31	29,31
	8	100	49,34	49,34
	9	100	36,16	36,16
	10	100	50,78	50,78
	11	100	28,15	28,15
	12	100	53,26	53,26
4	1	100	39,86	39,86
	2	100	37,79	37,79
	3	100	49,58	49,58
	4	100	33,15	33,15
	5	100	35,07	35,07
	6	100	29,73	29,73
	7	100	25,8	25,8
	8	100	49,62	49,62
	9	100	38,25	38,25
	10	100	45,23	45,23
	11	100	38,37	38,37
	12	100	50,28	50,28

ELEMENTO	TIEMPO NORM PROM	SUPLEMENTOS	# VECES QUE SE REPITE EN UN CICLO	TIEMPO TIPO (seg)
1	41,1575	14	1	49,389
2	35,3025	14	1	42,363
3	42,36	14	1	50,832
4	35,58	14	1	42,696
5	38,1125	14	1	45,735
6	28,9825	14	1	34,779
7	27,2875	14	1	32,745
8	49,49	14	1	59,388
9	35,795	14	1	42,954
10	46,175	14	1	55,41
11	34,5225	14	1	41,427
12	48,765	14	1	58,518
			Tiempo tipo total	556,236

H.9. RESUMEN TIEMPOS DE CICLO DE LA VITRINA

Componente	Proceso	Tiempo tipo/unidad (seg)	No de componentes por producto	Tiempo tipo/unidad de producto (seg)
Marco	Marcar y cortar	119,41	4	477,66
	Pegar papel	28,45	4	113,82
	Doblar	110,79	4	443,18
	Ensamblar	142,65	1	142,65
Cremalleras	Marcar líneas	61,08	4	244,34
	Marcar huecos	120,23	4	480,91
	Troquelar	190,01	4	760,03
	Doblar	26,35	4	105,40
Parales	Doblar	110,79	4	443,18

	Ensamble de cremalleras	206,78	4	827,12
Piso	Troquelar	38,03	1	38,03
	Cerrar	150,57	1	150,57
	Doblar	150,57	1	150,57
	Soldar refuerzos	38,12	1	38,12
Templetes	Marcar y cortar	39,35	2	78,70
	Doblar	55,84	2	111,69
	Troquelar	37,12	2	74,25
	Soldar tuercas	25,85	2	51,70
	Esmerilar	13,62	2	27,24
Base	Marcar	138,03	1	138,03
	Doblar	116,58	1	116,58
Ensamble Vitrina	Soldar piso – base	951,43	1	951,43
	Soldar templetes	985,35	1	985,35
	Soldar parales	3998,67	1	3998,67
	Pintar	965,50	1	965,50
Vidrios	Poner agarraderas	279,31	2	558,62
	Ensamblar vidrios	1057,28	1	1057,28
	Acabados	556,24	1	556,24

Fuente: Autora del proyecto

ANEXO I. SUPLEMENTOS POR DESCANSO Y NECESIDADES PERSONALES

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

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

ANEXO J. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE LA VITRINA.


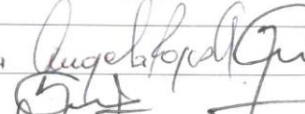
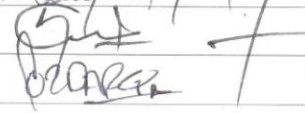
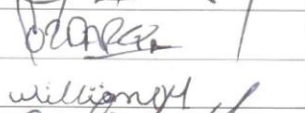
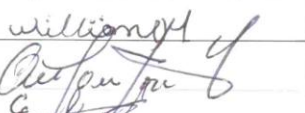
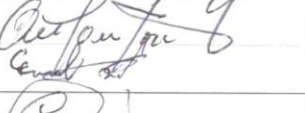

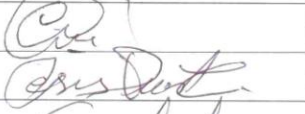
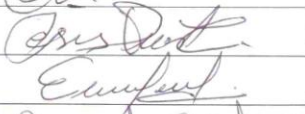
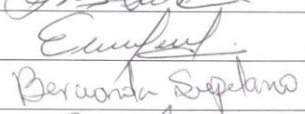
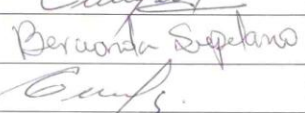
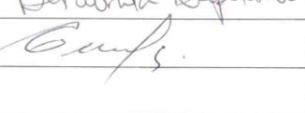
Componente	Proceso	Tiempo tipo/unidad de producto (min/unid)	Recursos	Capacidad diaria disponible (min)	Capacidad diaria (unid)
Marco	Marcar y cortar	7,96	2	940	118,08
	Pegar papel	1,90	1	470	247,76
	Doblar	7,39	2	940	127,26
	Ensamblar	2,38	2	940	395,37
Cremalleras	Marcar líneas	4,07	2	940	230,83
	Marcar huecos	8,02	2	940	117,28
	Troquelar	12,67	1	470	37,10
	Doblar	1,76	2	940	535,10
Parales	Doblar	7,39	2	940	127,26
	Ensamble de cremalleras	13,79	1	470	34,09
Piso	Troquelar	0,63	1	470	741,52
	Cerrar bordes	2,51	2	940	374,58
	Doblar	2,51	2	940	374,58
	Soldar refuerzos	0,64	2	940	1479,54
Templetes	Marcar y cortar	1,31	2	940	716,65
	Doblar	1,86	2	940	504,97
	Troquelar	1,24	1	470	379,80
	Soldar tuercas	0,86	1	470	545,45
	Esmerilar	0,45	2	940	2070,48
Base	Marcar	2,30	2	940	408,61
	Doblar	1,94	2	940	483,79
Ensamble Vitrina	Soldar piso – base	15,86	2	940	59,28

	Soldar templetes	16,42	2	940	57,24
	Soldar paraes	66,64	2	940	14,10
	Pintar	16,09	1	470	29,21
Vidrios	Poner agarraderas	9,31	1	470	50,48
	Ensamblar vidrios	17,62	1	470	26,67
	Acabados	9,27	1	470	50,70

Fuente: Autora del proyecto

ANEXO K. DOCUMENTACION SOPORTE DE LA CAPACITACIÓN

K.1. ASISTENCIA CAPACITACION CINCO ESES

		METALICAS GARCIA
		FORMATO DE ASISTENCIA A CAPACITACIONES
Tema: Programa 5 eses.		Fecha: noviembre 12 - 2011
Hora de realización: 8:30 a.m.		Dirigida por: Juliana Andrea Peña
ASISTENTE	CARGO	FIRMA
Angela Rojas Alvarado	Asistente de Gerencia	
Victor Manuel Garcia	Gerente General	
LEONOR RODRIGUEZ G.	Asistente de Gerencia	
William delgado f.	psn tor	
Antonio Jara B	sol Id 2 os	
Hernando Silva.	operario de prod.	
Alvaro Caceron	OPERARIO	
Jesus Duarte	operario	
Esperanza Hernández	Directora Administra	
Bernarda Supelano	Servicios generales	
Gloria Caudenas	contadora	

K.2. DIAPOSITIVAS CAPACITACION CINCO ESSES

LAS 5 ESSES



JULIANA ANDREA PEÑA CEPEDA
INGENIERA INDUSTRIAL

OBJETIVO

Conocer e implementar la estrategia de las cinco eses, que es el primer paso dentro de un programa de mejoramiento continuo.



¿Qué son las 5 eses?

Son cinco principios que conforman una estrategia que se compone de una serie de actividades, cuyo propósito es organizar y limpiar los lugares de trabajo, eliminando el desorden en la empresa, haciendo más agradable el ambiente en ella.



ORÍGEN

La estrategia se inició en **Japón** en el año de **1986** bajo la orientación de W.E. Deming con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente.



BENEFICIOS

- Lugares de trabajo más limpios y seguros
- Mejora las condiciones de trabajo y la moral del personal
- Operación más fácil y segura
- Menor tiempo de ciclo de producción
- Menor costo por unidad de producción
- Menor pérdida de tiempo



SEIRI: CLASIFICAR

Es la acción de clasificar las cosas necesarias e innecesarias.

Retirar del puesto de trabajo los objetos innecesarios.

Usar espacio útil

- Identificar la cantidad de items
- Eliminar de áreas de fabricación y almacenamiento
- Eliminación del almacenamiento excesivo y las molestias innecesarias
- Eliminación de desperdicio

Tiene en la 5 de la siguiente tarjeta



Se debe tener los artículos de reserva, basados en la frecuencia de uso

- De lo que se usa menos de una vez al día
- De lo que se usa una vez a la semana
- De lo que se usa una vez al mes
- De lo que se usa una vez al trimestre
- De lo que se usa una vez al semestre
- De lo que se usa una vez al año

Una vez al año se deben los objetos, mantener sólo los necesarios y eliminar los innecesarios (venta, regalo, donación, etc.)



SEITON: ORDEN

Se organiza los elementos necesarios para que puedan ser fácilmente localizados para su uso.

Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar

- Reducción del tiempo de búsqueda, selección y devolución de herramientas
- Reducción de errores humanos
- Eliminación de los desperdicios del proceso
- Reducción de tiempos de cambio de tamaño de herramienta
- Menor riesgo de uso de herramientas inseguras y reducción de accidentes



De lo que se usa una vez al día se prepara una tarjeta en la frecuencia de uso

De lo que se usa una vez al mes se debe localizar las cosas

- Colores
- Símbolos
- Códigos

Las etiquetas ordenadas ayudan a identificar las cosas y su lugar.

Se deben guardar las cosas de acuerdo a su función.



SEISO: LIMPIEZA

Significa limpiar completamente el lugar de trabajo, demostrar que no hay polvo en el piso, maquinaria y equipo.

Cultura de no cruzar.

Optimo mantenimiento del punto de trabajo que se producen limpieza y seguridad.

Se debe tener un sistema de limpieza de la habitación.

Usar el Material 5S y manual del trabajador



SEIKETSU: CONTROL VISUAL

Mantener el estado de orden y limpieza

El estado de limpieza del personal al usar un hábito de limpieza es responsable de la limpieza de la empresa.

Las operaciones y procesos a mantener en profundidad al equipo

1. Asignar responsabilidades
2. Hacer seguimiento para verificar el cumplimiento de las cinco eses.



SHITSUKE: DISCIPLINA

Es entrenar a la gente para seguir un buen hábito en su trabajo o observar las reglas estrictamente.

Es una cultura de seriedad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.

Se debe enseñar a los trabajadores la importancia del orden y la limpieza.

Se siguen las estándares establecidos y se eliminan los errores humanos.



Voluntad de cambio

Debe haber voluntad

Debe haber compromiso

Hay que tener voluntad para los cambios

Aprender a hacer que permanezca el mejoramiento

Hay que tener voluntad para los cambios de procedimientos

Proteger los recursos de mejoramiento



GRACIAS!



ANEXO L. IDENTIFICACIÓN DE OBJETOS INNECESARIOS

L.1. LISTA DE OBJETOS INNECESARIOS

		METALICAS GARCIA FORMATO PARA IDENTIFICACION DE OBJETOS INNECESARIOS	
ELEMENTO	UBICACIÓN	CRITERIO	
Puertas de locker usadas	segundo piso - zona de materia prima	No son utilizados y ocupan espacio	
Caja con artículos: teléfono usado y otros elementos	segundo piso - área de ensamble	No se utiliza en el proceso, ocupa espacio	
Cajón oxidado	segundo piso - área de ensamble.	No es útil, y ocupa espacio.	
Marco de caja registradora	segundo piso - área de producto en proceso	No es utilizado.	
Escritorio de madera	segundo piso - área de ensamble	Está lleno de objetos innecesarios y basura	
Tanque de agua	segundo piso - área de soldadura	guarda suciedad	
Cilindro de gas	segundo piso - área de soldadura.	No es utilizado, está vacío	
Baldosas viejas	segundo piso - zona de materia prima	No se utilizan, se tienen de reserva.	
Dobladora de Tubo	segundo piso - zona de producto en proceso	No se utiliza actualmente	
Volante para dobladora	segundo piso - zona de producto en proceso	No se utiliza actualmente	
Turbina de aire acondicionado	segundo piso - zona de producto en proceso	No es útil para el proceso, y está en mal estado	
Bandejas oxidadas	segundo piso - zona de materia prima	están en mal estado	
Tarjeteros usados	segundo piso - zona de producto en proceso	No tienen uso alguno	
Bandejas usadas	segundo piso - zona de producto en proc.	ocupan espacio	
Parales usados	segundo piso - zona de producto en proceso	ocupan espacio.	
Tanques de ácido vacíos	segundo piso - zona de almacenamiento	No son útiles y ocupan espacio	
Tanques de pintura vacíos	segundo piso - zona de almacenamiento	No son útiles y ocupan espacio	
Exhibidores usados	segundo piso - zona de producto en proceso	Están en mal estado	
Carretes para soldadura	segundo piso - zona de almacenamiento	No son útiles y ocupan espacio	
Cilindro de gas de 40 lb.	segundo piso - zona de almacenamiento	No es útil, está vacío.	

L.2 CRITERIOS PARA TOMAR DECISIONES ACERCA DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS OBJETOS

OBJETOS	Estratificación	Acción requerida
INNECESARIOS	Sin valor y fácil de desechar	Tirarlos inmediatamente
	Con algún valor de venta	Buscar un comprador que ofrezca el mejor precio
	Sin valor y costoso para desechar	Buscar el precio más bajo para desecharlo
NECESARIOS	Frecuentemente usados	Deben ser colocados cerca del punto de uso
	Algunas veces usados	Deben ser colocados a cierta distancia del lugar de trabajo
	No usados para nada, pero deben ser guardados	Deben ser almacenados separadamente y con una identificación clara.

ANEXO M. MANUAL PROGRAMA 5 ESES



PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA 5 S's EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE METALICAS GARCIA

Elaborado por:
Juliana Andrea Peña

Revisado por:
Víctor Manuel García

Fecha: Octubre 2011

METALICAS GARCIA

PROGRAMA 5 ESES



INTRODUCCIÓN

Tener una cultura de orden y limpieza es elemental para el buen funcionamiento de las compañías, pero en realidad, muy pocas de ellas son verdaderamente ordenadas. Implementar la estrategia cinco eses es el primer paso dentro de un programa de mejoramiento de los procesos y se obtienen resultados como: mejorar el ambiente en el puesto de trabajo, reducir accidentes, mejorar la calidad de los productos y disminuir las pérdidas de tiempo. De esta manera, la empresa logrará aumentar la productividad y crear una cultura organizacional en la que la estrategia cinco eses se convierta en un hábito personal.

¿Que son las 5 eses?

Las 5's es una metodología que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías, en el puesto de trabajo, su aplicación es sencilla y permite la participación de todos los miembros de la organización, mejorando el ambiente de trabajo, la calidad, la seguridad del personal y equipos y aumentando la productividad.

Origen

La estrategia se inició en Toyota en el año de 1960 bajo la orientación de W. E. Deming, Estadístico estadounidense, cuyo nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la Segunda Guerra Mundial. Surge con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente.

¿Por qué 5 eses?

La estrategia comprende cinco principios japoneses:

- SEIRI - clasificar
- SEITON - orden
- SEISO - limpieza
- SEIKETSU - control Visual

- SHITSUKE - disciplina

SEIRI – CLASIFICAR

Consiste en mantener en el lugar de trabajo, los elementos absolutamente necesarios para realizar las tareas diarias.

Resultados que se obtienen:

- Liberar espacio útil.
- Eliminación de exceso de herramientas y elementos obsoletos.
- Eliminación del almacenamiento excesivo y los movimientos innecesarios.
- Eliminación de despilfarros.

Implementación:

1. Identificar los artículos necesarios e innecesarios.

- Establecer los criterios de selección, basados en la frecuencia de uso:

Todo lo que se usa menos de una vez al año

Todo aquello que se usa menos de una vez al mes

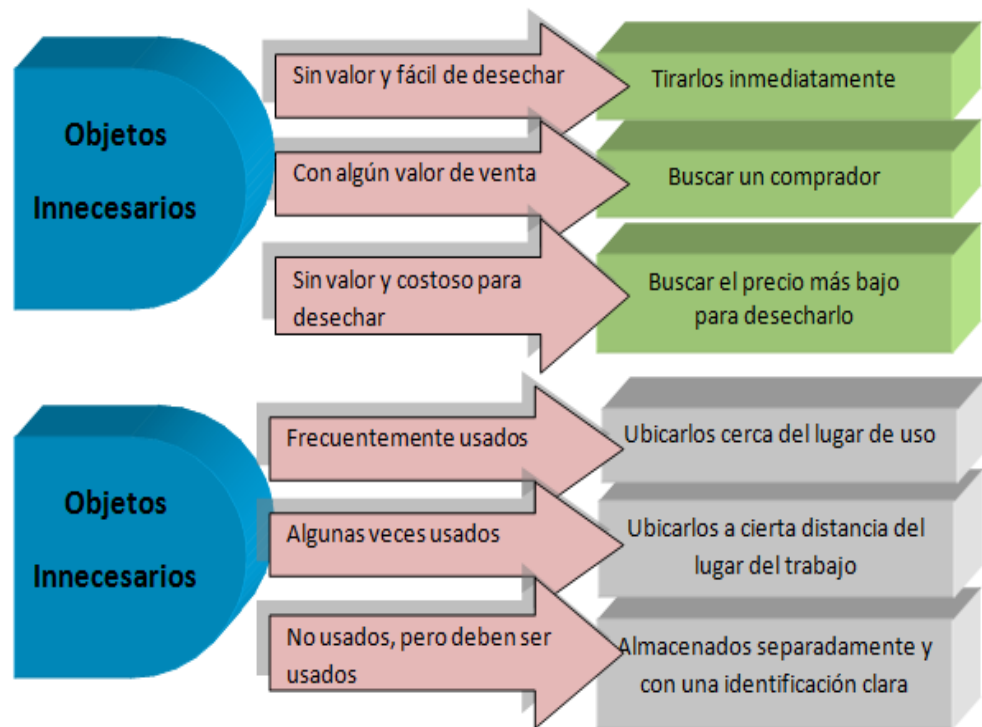
Todo aquello que se usa menos de una vez por semana

Todo lo que se usa menos de una vez por día

- Utilizar la técnica de la tarjeta roja para identificar los objetos, asignándole un distintivo rojo a los artículos considerados innecesarios, para señalar su ubicación y tomar decisiones sobre estos.
- Elaborar un formato para poder registrar los objetos, su ubicación y el criterio por el cual fue clasificado como innecesario.

2. Definir acciones acerca de retirar los objetos innecesarios.

Criterios de decisión:



3. Hacer seguimiento a las decisiones tomadas.

SEITON – ORDEN

Consiste en organizar los elementos necesarios en el puesto de trabajo para facilitar su localización, identificación, uso y devolución.

Resultados que se obtienen:

- Reducción del tiempo de búsqueda, utilización y devolución de herramientas.
- Reducción de errores humanos.
- Disminución de las interrupciones del proceso.
- Reducción de tiempos de cambio de herramientas.

- Eliminación de condiciones inseguras y reducción de accidentes

Implementación:

1. Es darle a cada cosa una ubicación propia teniendo en cuenta su frecuencia de uso.
 - Los artículos deben estar cerca de quien los usa.
 - La altura y ubicación de los artículos debe ser sencilla y segura.
2. Dar nombre a todo, tanto lugares como elementos, para facilitar su ubicación e identificación mediante:
 - Colores
 - Símbolos
 - Códigos
3. se deben guardar las cosas de acuerdo a su función.
4. Crear una cultura de: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

SEISO – LIMPIEZA

Consiste en mejorar y mantener las condiciones de limpieza de los equipos y lugares de trabajo. Todos los empleados deben formar parte de la cultura de limpieza que evite que el área de trabajo se ensucie.

Resultados que se obtienen:

- Optimas condiciones del puesto de trabajo, que se encuentra limpio y en perfecto estado.
- Equipo en sus condiciones básicas de funcionamiento.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador

Implementación:

1. Crear hábitos y rutinas de limpieza.
 - Verificar y limpiar el lugar de trabajo al inicio de la jornada de trabajo.
 - Mantener la higiene personal adecuada
 - Hacer el lavado de manos cada vez que sea necesario
2. Capacitación del personal acerca de la importancia de tener una cultura de limpieza.
3. Asignar un lugar adecuado para los elementos de limpieza empleados.
4. Verificar y controlar el cumplimiento de las normas de aseo.

SEIKETSU – CONTROL VISUAL

Se establecen estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente, permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S".

Resultados que se obtienen:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprender a conocer en profundidad el equipo
- prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.

Implementación:

1. capacitar al personal, brindándole información que incentive una cultura de estado de limpieza.

2. Asignar responsabilidades, de manera que los empleados sepan qué deben hacer, como lo deben hacer, y cuando lo deben hacer, en cada área de trabajo.
3. Suministrar los elementos de limpieza requeridos.
4. Verificar y comprobar el cumplimiento de las normas de orden y aseo.

SHITSUKE – DISCIPLINA

Consiste en realizar autoinspección de manera cotidiana y convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Resultados que se obtienen:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- Se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.

Implementación:

1. Incentivar el trabajo en equipo.
2. Establecer el hábito de la autodisciplina en el cumplimiento de las normas establecidas.
3. Promover incentivos para motivar la implementación de la estrategia.

Papel de la gerencia:


- Comprometerse.

- Promover la implementación de la estrategia
- Proveer de los recursos necesarios para llevar a buen término el programa 5 eses.
- Participar directamente en todas las actividades de orden y limpieza.

Papel de los trabajadores:

- Aceptar los cambios con buena actitud
- Mostrar total interés y compromiso en la estrategia de mejoramiento.
- Cumplir con las normas establecidas.
- Pedir ayuda y soporte si se presentase algún inconveniente.
- Aportar ideas y ser proactivo en las mejoras.

ANEXO N. LISTA DE CHEQUEO 5 S'S DESPUÉS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEJORA.

		LISTA DE CHEQUEO 5 S's DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA						
		Fecha: febrero de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda					
Para establecer la magnitud se asigna una calificación a cada pregunta: 1: Muy bajo 2: Bajo 3: Regular 4: Alto 5: Muy alto		Sección						
		Oficinas	Marcado	Corte	Doblado	Ensamble	Pintura	Area de almacenamiento
S	Preguntas							
Seiri (clasificar)	Encuentra cosas innecesarias en el lugar de trabajo?	2	1	1	2	1	1	3
	Hay productos obsoletos devueltos por los clientes mezclados con la producción actual?	1	1	1	1	2	1	3
	Hay cajas, papeles, láminas, escombros o basuras tirados en el piso, detrás de las máquinas o encima de ellas?	1	2	2	2	1	1	2
	Se encuentran herramientas, útiles o material en el suelo?	1	1	1	1	3	1	1
	Las herramientas no se encuentran junto a materiales de uso frecuente?	1	1	1	1	2	1	2
	Hay huecos, suciedad, pintura en mal estado en paredes y pisos que inciten al desorden, desgredo y apatía?	1	3	2	2	2	2	3
	Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?	1	1	1	1	1	1	3
	Las herramientas de uso frecuente se encuentran lejos del mismo?	1	3	1	1	3	1	1
Total	85	9	13	10	11	15	9	18
Seiton (orden)	Las cosas que son necesarias no están separadas y en los lugares designados?	1	2	1	1	1	1	2
	Los insumos y materiales no tienen un lugar para ser almacenados?	1	1	1	1	1	1	1
	Las áreas no están claramente señalizados?	1	2	2	2	2	2	2

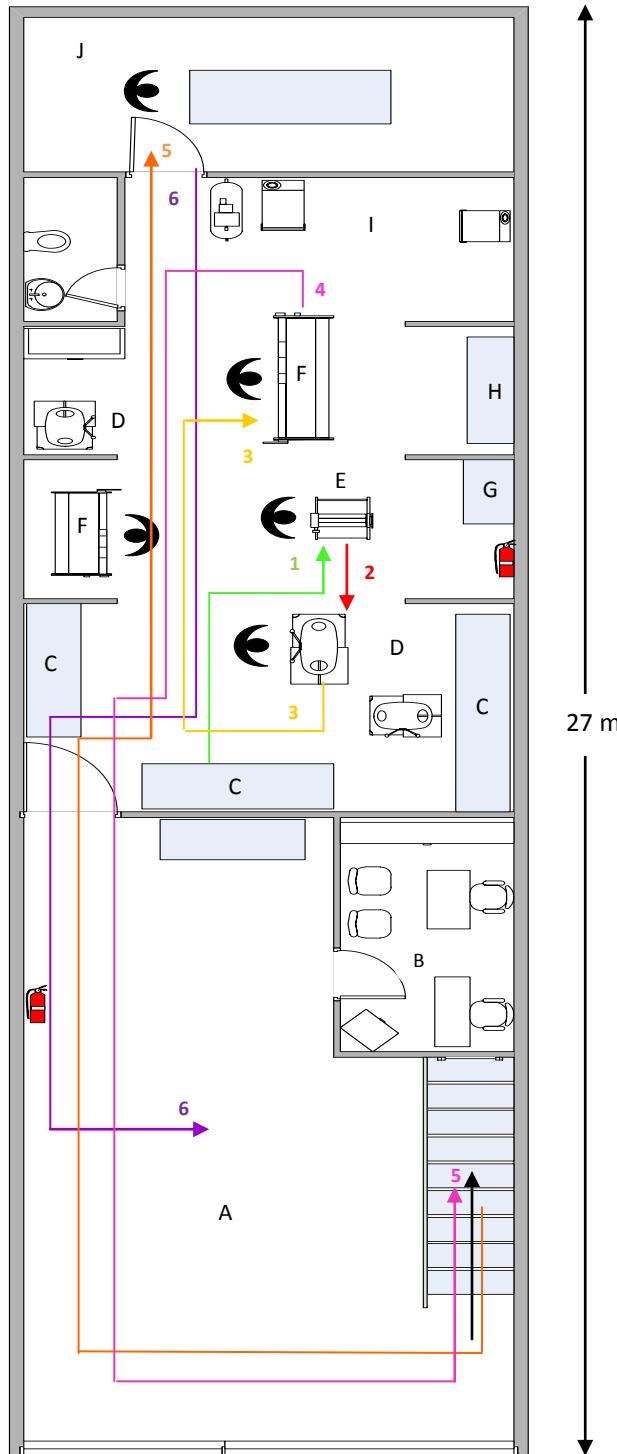
	Las herramientas no tienen un sitio de almacenamiento?	1	1	1	1	1	1	1
	Es difícil el acceso a extintores?	1	1	1	1	1	1	1
	Hay operarios recorriendo la planta buscando cosas?	1	2	1	1	2	1	2
	Se encuentran cosas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados?	1	1	1	1	1	1	2
	No se tiene un sitio para el almacenamiento de residuos?	1	1	1	1	1	1	1
Total	68	8	11	9	9	10	9	12
Seiso (Limpieza)	El piso, los pasillos, el techo o las paredes están sucios o manchados?	1	2	2	2	2	2	2
	Las máquinas y equipos tienen polvo, mugre, viruta o chorreaduras de aceite?	1	1	3	1	1	1	2
	Hay desperdicios de materiales o materias primas cerca de las maquinas?	1	2	3	1	1	1	1
	Están las lámparas, focos, reflectores, ventiladores etc, sucios o manchados?	1	1	1	1	1	1	1
	Hay frecuentemente agua y otros fluidos regados en el piso?	1	1	1	1	1	4	1
	Los gabinetes o archivadores están libres de polvo o suciedad?	1	2	1	1	3	1	3
	Hay pegante adherido en los puestos de trabajo?	1	2	1	1	1	1	1
	hay tubos, claves, sucios o manchados?	1	1	1	1	2	3	1
Total	80	8	12	13	9	12	14	12
Seiketsu (Control visual)	Los uniformes de los empleados están sucios?	1	2	2	2	2	3	2
	La iluminación de los puestos de trabajo es inadecuada?	1	1	1	1	1	1	1
	No se provee al personal con las dotaciones necesarias para su bienestar y seguridad?	1	1	1	1	1	1	1
	No existen recipientes adecuados para los desechos?	1	1	1	1	1	1	1
	Las condiciones de ruido, calor, polvo o vibraciones sobrepasan las mínimas aceptadas?	2	2	2	2	2	2	2
	No hay jornadas de organización y aseo?	1	1	1	1	1	1	1
	No se respetan las áreas de trabajo?	1	1	1	2	2	1	2
	Hay goteras en los techos?	1	1	1	1	1	1	1

Total	73	9	10	10	11	11	11	11
Shitsuke (Disciplina)	El personal no hace limpieza, si no se lo piden o recuerdan?	1	1	2	2	2	1	2
	No se tiene un programa de mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizado?	1	1	1	1	1	1	1
	No se siguen las reglas, instrucciones o procedimientos?	1	1	1	1	1	1	1
	El personal no llega a tiempo a su trabajo?	1	1	1	1	1	1	1
	No existe un trato cordial entre trabajadores, supervisores y jefes?	1	1	1	1	1	1	1
	El personal no hace uso de los implementos de seguridad?	1	1	1	1	1	1	1
	Los informes sobre el orden del trabajo se hacen debidamente y a tiempo?	1	1	1	1	2	1	1
	No se percibe entusiasmo o motivación por mantener el estado de limpieza de la planta?	1	2	2	2	2	2	2
Total	67	8	9	10	10	11	9	10
TOTAL		42	55	52	50	59	52	63

Fuente: Autora del proyecto

ANEXO Ñ. DIAGRAMA DE RECORRIDO DESPUÉS DE IMPLEMENTAR LA MEJORA.

← 7 m →

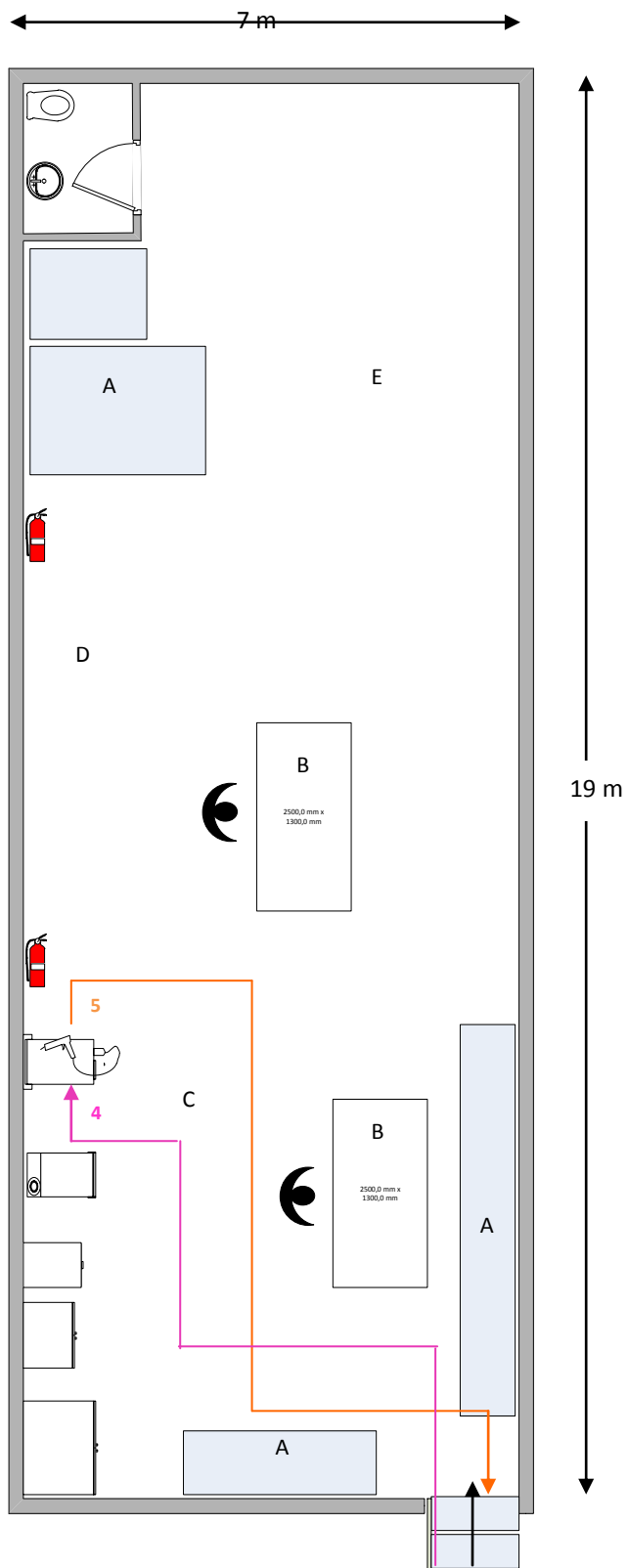


PRIMER PISO

Esc: 1: 50

- A. Almacén (producto terminado)
- B. Oficina
- C. Materia prima
- D. Troquelado
- E. Corte (cizalla)
- F. Doblado (dobladoras)
- G. Estante de pintura
- H. Producto en proceso
- I. Soldadura/Ensamble (soldador de punto, soldador eléctrico)
- J. Área de pintura

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6




SEGUNDO PISO


Esc: 1: 50

- A. Materia prima
- B. Marcado
- C. Soldadura/Ensamble (soldador de punto, soldador Mig)
- D. Producto en proceso
- E. Almacenamiento de objetos (maquinaria desarmada, cartón, productos obsoletos, desechos)


Fuente: Autora del proyecto.

ANEXO P. LISTAS DE CHEQUEO PARA DESPILFARROS DESPUÉS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2011	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
PERSONAS	Existen desplazamientos constantes a otros lugares, para traer herramientas.	SI	2	Aunque se establecieron lugares de ubicación de las herramientas, aun se presentan desplazamientos para llegar a ellas.
	Se presentan desplazamientos de un piso a otro, en búsqueda de documentos, herramientas o materiales.	SI	2	Hay existencias de materia prima, en el primer y segundo piso.
	Las herramientas utilizadas en el puesto de trabajo, no se encuentran al alcance de todos.	NO	1	No aplica.
	Se pierde tiempo buscando herramientas en el puesto de trabajo.	NO	1	No aplica.
	Se presentan tiempos inactivos por demoras de tareas anteriores	NO	1	No aplica.
Total			7	


		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MÁQUINAS	Se presenta pérdida de tiempo por averías de las maquinas.	SI	2	Fallas inesperadas.
	Hay maquinas de poco o ningún uso.	SI	3	Decisiones administrativas.
	Hay pérdida de tiempo por equipos cuyo empleo es compartido por varias personas.	NO	1	No aplica.

	La forma como se encuentran ubicadas las máquinas obstaculiza el flujo de los productos.	SI	3	Infraestructura de la planta (Reducido espacio).
	No existe el mantenimiento preventivo	NO	1	No aplica.
Total			10	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012		Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MATERIALES	Existe almacenamiento excesivo de materia prima.	SI	2	Decisiones administrativas.
	Existen materias primas almacenadas que no agreguen valor al producto.	NO	1	No aplica.
	Existen materias primas que no son utilizadas en el proceso.	SI	2	Decisiones administrativas.
	Se presenta deterioro de los materiales por permanecer almacenados.	SI	1	Deterioro normal del material.
	Se generan sobrantes o residuos de materia prima en el proceso.	SI	3	Residuos generados en el proceso.
Total			9	


		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012		Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
DIRECCIÓN	A pesar de la realización constante de reuniones, no se generan decisiones de ellas.	NO	1	No aplica.
	No existe una buena comunicación interna.	NO	1	Falta de comunicación entre el personal.
	No se acatan las decisiones tomadas por el gerente.	NO	1	No aplica.
	Se presentan gastos en comunicaciones internas	SI	2	Mala comunicación interna.

	El trato entre personal administrativo y operativo no es cordial	NO	1	No aplica.
Total			6	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
MÉTODOS	Se producen traslados de producto en proceso de un lugar a otro.	SI	2	Infraestructura y distribución de la planta.
	Se produce traslados de materia prima.	SI	2	Distribución e infraestructura de la planta
	Existe exceso de inventario de producto en proceso.	SI	2	Planificación de la producción.
	Son excesivas las existencias de papelería, carpetas, útiles, de oficina etc, que ocupan espacio innecesariamente.	NO	1	No aplica.
	La recolección de residuos no se realiza de manera correcta.	NO	1	No aplica.
Total			8	

		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012	Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda	
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
CALIDAD	Se generan productos defectuosos con frecuencia.	SI	2	Falta de precisión y exactitud en la toma de medidas.
	Se realiza inspección de productos terminados.	SI	2	Rectificación de características del producto.
	Se realiza inspección en cada etapa del proceso.	SI	2	Rectificación de medidas y dimensiones.
	Se realizan reprocesos	SI	2	Fabricación de


				productos que no cumplen con las especificaciones.
	Se presentan devoluciones, por inconformidad del cliente	SI	2	Fabricación de productos que no cumplen con los requerimientos del cliente.
Total				10


		LISTA DE CHEQUEO PARA IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS		
		Fecha: Febrero de 2012		Analista: Juliana Andrea Peña Cepeda
Tipo de despilfarro	Descripción	existe	magnitud	Causas
SEGURIDAD	Los extintores se encuentran en zonas obstaculizadas.	NO	1	No aplica.
	Accidentes en zonas con alto nivel de riesgo.	NO	1	No aplica.
	No se utiliza la dotación que garantiza la seguridad de los empleados.	NO	1	No aplica.
	El nivel de iluminación en los lugares de trabajo no es adecuado.	NO	1	No aplica.
	Las condiciones físicas y ambientales son inadecuadas.	NO	1	No aplica.
Total				5


Fuente: Autora del proyecto


MANUAL DE FUNCIONES





<p>MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA</p>	<p>DOCUMENTO No. MF-001</p>	
<p>EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011</p>	<p>GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA</p>	<p>APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN</p>
<p>MANUAL DE FUNCIONES</p>	<p style="text-align: center;">OBJETIVO GENERAL:</p> <p>El presente manual de funciones tiene por objeto la normatización de las funciones del área administrativa y operativa de la empresa METÁLICAS GARCÍA.</p> <p style="text-align: center;">CONTENIDO:</p> <p>Descripción de cargos: el manual describe los puestos del área administrativa y operativa de la empresa METÁLICAS GARCÍA, y contiene los siguientes puntos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE. 2. NOMBRE DEL CARGO. 3. PERFIL OCUPACIONAL. 4. OBJETIVO DEL CARGO. 5. FUNCIONES GENERALES. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS. 7. JEFE INMEDIATO. 8. SUPERVISA A. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: GERENTE GENERAL 2. NOMBRE DEL CARGO: Director Administrativo 3. OBJETIVO DEL CARGO: Dirigir el área administrativa y operativa de METÁLICAS GARCÍA, para el cumplimiento de sus funciones a nivel de las requisiciones de la empresa como tal para su correcto funcionamiento y desempeño creando un valor agregado en base a los productos y servicios que ofrecen. 4. PERFIL OCUPACIONAL: Conocimiento en administración de negocios, con formación humanística, científica y tecnológica. Experiencia en la fabricación de muebles metálicos. 5. FUNCIONES GENERALES: Planificar, organizar, dirigir, coordinar y evaluar la gestión administrativa y operativa a nivel de toda la empresa. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Brindar soporte técnico operativo en los aspectos relacionados con la elaboración archivadores, bibliotecas, lockers, divisiones modulares para oficina, sillas giratorias, estantería tipo liviano y rack, góndolas, vitrinas, calentadores y demás artículos que se fabriquen en la empresa. • Elaborar en coordinación con los operarios del área operativa de la empresa un plan estratégico, operativo y el presupuesto para elevarlo a lo proyectado para el siguiente año. • Administrar la ejecución y controlar el presupuesto de la empresa periódicamente, así como proponer, modificar recortes o adiciones presupuestales. • Administrar la marcha del área operativa de la empresa para su buen funcionamiento. • Realizar la gestión administrativa, de logística, recursos humanos, operativa y de producción al interior de la empresa. • Promover el desarrollo de los servicios y programas de puesta en marcha que vayan a favor del personal administrativo y operativo de la empresa. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener actualizados los informes técnicos y de gestión de la empresa en forma periódica para el control de la misma. • Presentar cuando sea del caso los correspondientes soportes contables para que la contadora pública los revise periódicamente y lleve a cabo su control financiero. • Velar por el cumplimiento de las normas de salud y seguridad industrial con respecto de las disposiciones legales referentes a salud ocupacional. • Velar por la calidad de atención que se dispensa en los servicios que presta la empresa a sus clientes en general. • Gestionar convenios y acuerdos con otras instituciones para prestarles nuestros servicios y beneficiarnos mutuamente. • Proponer tanto al área administrativa como operativa de la empresa METÁLICAS GARCÍA los reglamentos, normas a tener en cuenta para su correcto funcionamiento. • Organizar programas de orientación para nuevos funcionarios y entrenamiento en servicio para el personal técnico para el manejo de la producción al interior de la empresa. • Aplicar las sanciones disciplinarias pertinentes para el personal y cuando la gravedad del caso lo amerite de acuerdo al reglamento interno de la empresa. • Establecer un sistema de evaluación para medir el funcionamiento de los servicios que prestamos en nuestra empresa como también a los operarios en cuanto al desempeño de sus funciones. • Asistir a las capacitaciones ofrecidas por la ARP para el mejoramiento de la empresa al ponerlo en práctica tanto en la parte operativa como en la parte administrativa. • Evaluar la correspondencia recibida por la asistente administrativa y darle el trámite correspondiente. • Elaborar el bosquejo del artículo con los datos proporcionados por el cliente, haciendo los respectivos cálculos de peso y resistencia en los casos que se requieran, para entregarlo a los operarios de producción y que estos puedan realizar el pedido. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las demás funciones que amerite el cargo en mención. <p>7. JEFE INMEDIATO: Ninguno.</p> <p>8. SUPERVISA A: Sub-Director Administrativo, Sub-Director Operativo, Director administrativo y financiero, Asistente administrativo.</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: SUBGERENTE ADMINISTRATIVO / Subgerente Operativo 2. NOMBRE DEL CARGO: Sub-Director Administrativo y Sub-Director Operativo 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Optimizar el proceso administrativo de METÁLICAS GARCÍA, garantizar el cumplimiento de sus funciones a nivel de las requisiciones de la empresa como tal para su correcto funcionamiento y desempeño en caso de ausencia del Gerente. 4. PERFIL OCUPACIONAL: Conocimiento en administración de negocios, con formación humanística científica y tecnológica. Tecnólogo industrial, experiencia en la fabricación de muebles metálicos. 5. FUNCIONES GENERALES: Apoyar la gestión administrativa en cuanto a Planificar, organizar, dirigir, coordinar y evaluar, a nivel de toda la empresa. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Brindar soporte administrativo en los aspectos relacionados con los pedidos de archivadores, bibliotecas, lockers, divisiones modulares para oficina, sillas giratorias, estantería tipo liviano y rack, góndolas, vitrinas, calentadores y demás elementos que se fabriquen al interior de la misma. • Sugerir algunos aspectos en cuanto a elaborar plan estratégico para el presupuesto para elevarlo a lo proyectado para el año siguiente. • Ayudar a administrar la ejecución y controlar el presupuesto de la empresa. • Ayudar a administrar la marcha del área administrativa y operativa de la empresa para su buen funcionamiento. • Ayudar y sugerir a realizar la gestión administrativa, de logística, recursos humanos, operativa y de producción al interior de la empresa. • Ayudar y colaborar a promover el desarrollo de los servicios y programas de puesta en marcha que vayan a favor del personal administrativo y operativo de la empresa. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar pendiente y mantener actualizados los informes técnicos y de gestión de la empresa en forma periódica para el control de la misma. • Negociación con proveedores, para términos de compras, descuentos especiales, formas de pago y créditos. • Negociación con clientes en temas relacionados con créditos. • Establecer el contacto cuando se realiza una venta, con el objetivo de detectar las necesidades del cliente • Mantener contacto continuo con proveedores, en busca de nuevas tecnologías, materias primas e insumos más adecuados. • Medir continuamente la ejecución y comparar resultados reales con las metas trazadas. <p>7. JEFE INMEDIATO: Director administrativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Asistente administrativo, operarios de producción.</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: SUBGERENTE ADMINISTRATIVO / Subgerente Operativo 2. NOMBRE DEL CARGO: Sub-Director Administrativo y Sub-Director Operativo 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Optimizar el proceso administrativo de METÁLICAS GARCÍA, garantizar el cumplimiento de sus funciones a nivel de las requisiciones de la empresa como tal para su correcto funcionamiento y desempeño en caso de ausencia del Gerente. 4. PERFIL OCUPACIONAL: Conocimiento en administración de negocios, con formación humanística científica y tecnológica. Tecnólogo industrial, experiencia en la fabricación de muebles metálicos. 5. FUNCIONES GENERALES: Apoyar la gestión administrativa en cuanto a Planificar, organizar, dirigir, coordinar y evaluar, a nivel de toda la empresa. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Brindar soporte administrativo en los aspectos relacionados con los pedidos de archivadores, bibliotecas, lockers, divisiones modulares para oficina, sillas giratorias, estantería tipo liviano y rack, góndolas, vitrinas, calentadores y demás elementos que se fabriquen al interior de la misma. • Sugerir algunos aspectos en cuanto a elaborar plan estratégico para el presupuesto para elevarlo a lo proyectado para el año siguiente. • Ayudar a administrar la ejecución y controlar el presupuesto de la empresa. • Ayudar a administrar la marcha del área administrativa y operativa de la empresa para su buen funcionamiento. • Ayudar y sugerir a realizar la gestión administrativa, de logística, recursos humanos, operativa y de producción al interior de la empresa. • Ayudar y colaborar a promover el desarrollo de los servicios y programas de puesta en marcha que vayan a favor del personal administrativo y operativo de la empresa. • Estar pendiente y mantener actualizados los informes técnicos y de gestión de la empresa en forma periódica para el control de la misma. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Negociación con proveedores, para términos de compras, descuentos especiales, formas de pago y créditos. • Negociación con clientes en temas relacionados con créditos. • Establecer el contacto cuando se realiza una venta, con el objetivo de detectar las necesidades del cliente • Mantener contacto continuo con proveedores, en busca de nuevas tecnologías, materias primas e insumos más adecuados. • Medir continuamente la ejecución y comparar resultados reales con las metas trazadas. <p>7. JEFE INMEDIATO: Director administrativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Asistente administrativo, operarios de producción.</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: GERENCIA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA 2. NOMBRE DEL CARGO: Director Administrativo y financiero 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Administración financiera y contable de la empresa METÁLICAS GARCÍA previendo lo mejor para la empresa en cuanto a su desarrollo administrativo y financiero. 4. PERFIL OCUPACIONAL: Conocimientos en gestión bancaria y financiera, sistemas, contabilidad y economía. Experiencia en el área de cuentas, tesorería, presupuestos y facturación. 5. FUNCIONES GENERALES: Planificar, organizar, dirigir y controlar la gestión administrativa y financiera de toda la empresa. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la información contable actualizada. • Registrar las provisiones de entrega a rendir. • Archivar copia de comprobantes de compras, recibos de honorarios, en forma correlativa, según número de secuencia. • Provisionar facturas por compras, recibos por honorarios, preparar el registro de compras y de honorarios. • Provisionar las ventas diarias y preparar el registro de ventas. • Preparar la liquidación de impuestos. • Realizar asientos en el libro diario. • Tramitar autorizaciones de impresión, declaraciones de baja por pérdida de documentos y por baja de serie. • Archivar comprobantes de egreso, normas legales, tipos de cambio, boletas, manuales. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preparar los estados financieros. • Centralizar la información en el modulo de contabilidad, verificar registros, realizar correcciones, actualizar la información y cerrar el mes de trabajo. • Controlar la emisión de facturas por contratos de alquiler y de otros. • Proyectar, obtener y utilizar fondos para financiar las operaciones de la organización y maximizar el valor de la misma • Orientar a las empresas usuarias que acude a contabilidad con buen trato y calidez. • Otras que se le puedan asignar. • Mantener la información contable actualizada. • Todas las inherentes al cargo. <p>7. JEFE INMEDIATO: Director administrativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Asistente administrativo</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: ASISENTE DE GERENCIA 2. NOMBRE DEL CARGO: Asistente Administrativo 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Supervisar, coordinar y controlar las actividades dando soporte administrativo a la Gerencia tanto en el área administrativa como en el área operativa de la empresa METÁLICAS GARCÍA. 4. PERFIL OCUPACIONAL: Tecnóloga en administración empresarial. 5. FUNCIONES GENERALES: Planificar, organizar, dirigir la gestión administrativa de toda la empresa. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Velar por el orden, seguridad y privacidad de los documentos de la empresa o Gerencia. • Recibir la documentación de las empresas usuarias y luego derivarlo al Gerente para su correspondiente respuesta o evaluación respectiva. • Preparar la documentación e informes que correspondan a la Gerencia y a la parte financiera de la empresa. • Enviar la documentación a las empresas usuarias y realizar el seguimiento respectivo si lo amerita vía telefónica. • Recibir las llamadas telefónicas y correos electrónicos e informar a la Gerencia, así como realizar las llamadas telefónicas institucionales en pro del beneficio de la empresa. • Archivar documentación que llega y sale de la empresa con miras a mantener al día el archivo físico y digital de la empresa. • Orientar a la empresa usuaria que acuda a la visitar la empresa para observar los productos ofrecidos con buen trato y calidez humana. • Actualizar la agenda de reuniones, el directorio de empresas usuarias y de empleados de la empresa METÁLICAS GARCÍA. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los pedidos de útiles de oficina y el material para su uso necesario. • Atención a clientes. • Realizar los cobros de las ventas de contado. • Manejo de caja menor. • Realizar el archivo contable y financiero para enviar a la contadora para su revisión y aprobación. • Realizar otras funciones que se le pueda asignar y sean inherentes al cargo en mención. • Realizar las cotizaciones para ser revisadas y aprobadas por la gerencia para enviar a los clientes de la empresa. • Preparar la documentación e informes que correspondan a la dirección administrativa. • Enviar la documentación a las empresas usuarias y realizar el seguimiento respectivo si lo amerita. <p>7. JEFE INMEDIATO: Director administrativo, Director Administrativo y financiero</p> <p>8. SUPERVISA A: ninguno.</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: OPERARIO DE PRODUCCIÓN 2. NOMBRE DEL CARGO: Operario de corte y marcado 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Cumplir con las normas y políticas de fabricación de muebles metálicos, definidas por la empresa METÁLICAS GARCÍA, velando por el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente. 4. REQUERIMIENTO ACADÉMICO: Experiencia en fabricación de muebles metálicos, conocimientos técnicos en manejo de herramientas de corte de lámina como cizalla y tijeras de lámina. 5. FUNCIONES GENERALES: Realizar los procesos de corte y marcado del material, según las especificaciones de cada producto, establecidas en la orden de producción. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el material a utilizar en la producción de los artículos sea el adecuado. • Verificar las existencias de material, informando en caso de que no sean suficientes para las labores de producción programadas. • Retirar del lugar de almacenamiento la materia prima para fabricar cada producto, informando la cantidad y especificaciones del material, para el control de inventario. • Hacer correcto uso de la cizalla y de herramientas de corte como tijeras de lámina. • Verificar el estado de la cizalla al inicio y término de la jornada. • Hacer correcto uso de los elementos de marcado, como moldes y rayadores de lámina, velando por el cuidado y conservación de los mismos. • Entregar al operario de doblado, el material cortado y marcado sin ningún tipo de defecto o anomalía. • Cumplir con las órdenes de producción programadas en METÁLICAS GARCÍA. 	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener el área de trabajo en correcto estado de orden y limpieza. • Recolectar el material sobrante del proceso de corte, y depositarlo en los recipientes destinados para ello. • Realizar otras funciones que se le pueda asignar y sean inherentes al cargo en mención. • Cumplir con las normas de seguridad, y hacer uso de los elementos de protección personal correspondientes al proceso. <p>7. JEFE INMEDIATO: Subdirector operativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Ninguno.</p>	


MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: OPERARIO DE PRODUCCIÓN 2. NOMBRE DEL CARGO: Operario de doblado 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Cumplir con las normas y políticas de fabricación de muebles metálicos, definidas por la empresa METÁLICAS GARCÍA, velando por el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente. 4. PERFIL PROFESIONAL: Experiencia en fabricación de muebles metálicos, conocimientos técnicos en manejo de máquinas dobladoras de lámina. 5. FUNCIONES GENERALES: Realizar el proceso de doblado del material, según las especificaciones de cada producto, establecidas en la orden de producción. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Recibir el material cortado y marcado, verificando el estado y el cumplimiento de las especificaciones definidas en la orden de producción. • Verificar el estado de la máquina dobladora al inicio y término de la jornada. • Hacer correcto uso de la dobladora velando por el cuidado y conservación de la máquina. • Entregar al operario de ensamble/soldadura, el material doblado sin ningún tipo de defecto o anomalía. • Cumplir con las órdenes de producción programadas en METÁLICAS GARCÍA. • Cumplir con las normas de seguridad, y hacer uso de los elementos de protección personal correspondientes al proceso. • Mantener el área de trabajo en correcto estado de orden y limpieza. • Realizar otras funciones que se le pueda asignar y sean inherentes al cargo en mención 7. JEFE INMEDIATO: Subdirector operativo. 8. SUPERVISA A: Ninguno. 	

MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: OPERARIO DE PRODUCCIÓN 2. NOMBRE DEL CARGO: Operario de ensamble / Soldador 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Cumplir con las normas y políticas de fabricación de muebles metálicos, definidas por la empresa METÁLICAS GARCÍA, velando por el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente. 4. PERFIL PROFESIONAL: Experiencia en fabricación de muebles metálicos, conocimientos técnicos de soldadura de acero y manejo de equipo de soldadura, soldador de punto, eléctrico y Mig. 5. FUNCIONES GENERALES: Realizar los procesos de ensamble y soldadura de los componentes, según las especificaciones de cada producto, establecidas en la orden de producción. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Recibir el material doblado, verificando el estado y el cumplimiento de las especificaciones definidas en la orden de producción. • Verificar el estado del equipo de soldadura al inicio y término de la jornada. • Hacer correcto uso del equipo de soldadura velando por el cuidado y conservación del mismo. • Verificar el perfecto estado del producto que ha sido soldado, eliminando imperfecciones visibles, con la pulidora o la herramienta necesaria en dado caso. • Entregar al operario de pintura el producto ensamblado y soldado sin ningún tipo de defecto o anomalía. • Cumplir con las órdenes de producción programadas en METÁLICAS GARCÍA. • Cumplir con las normas de seguridad, y hacer uso de los elementos de protección personal correspondientes al proceso. • Mantener el área de trabajo en correcto estado de orden y limpieza. • Realizar otras funciones que se le pueda asignar y sean inherentes al cargo en mención. 	

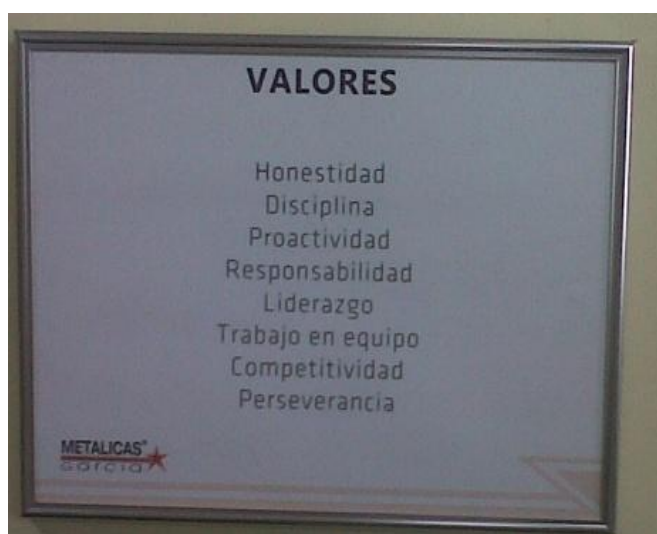
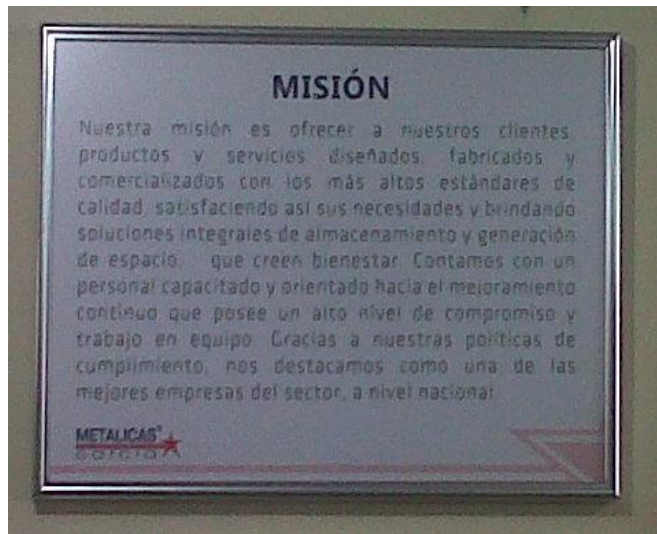
<p>MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA</p>	<p>DOCUMENTO No. MF-001</p>	
<p>EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011</p>	<p>GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA</p>	<p>APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN</p>
<p>MANUAL DE FUNCIONES</p>	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <p>7. JEFE INMEDIATO: Subdirector operativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Ninguno.</p>	

MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: OPERARIO DE PRODUCCIÓN 2. NOMBRE DEL CARGO: Pintor. 3. OBJETIVO DEL PUESTO: Cumplir con las normas y políticas de fabricación de muebles metálicos, definidas por la empresa METÁLICAS GARCÍA, velando por el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente. 4. REQUERIMIENTO ACADÉMICO: Experiencia en fabricación de muebles metálicos, conocimientos en pintura y en manejo de equipos. 5. FUNCIONES GENERALES: Realizar el proceso de pintura de los productos según las especificaciones establecidas en la orden de producción. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el color y tipo de pintura, laca, esmalte, o base a utilizar en el proceso, sea el adecuado. • Verificar las existencias de material de pintura, informando en caso de que no sean suficientes para las labores de producción programadas. • Retirar del lugar de almacenamiento de pinturas, los elementos necesarios para realizar el proceso según la orden de producción, informando la cantidad y especificaciones, para el control de inventario. • Hacer correcto uso del compresor velando por el cuidado y la conservación del mismo. • Manipular de manera adecuada la pintura, garantizando su conservación y mínimo desperdicio. • Verificar el estado del compresor al inicio y término de la jornada. • Entregar el producto terminado al subdirector operativo. • Mantener el área de trabajo en correcto estado de orden y limpieza. • Cumplir con las órdenes de producción programadas en METÁLICAS GARCÍA. 	

MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con las normas de seguridad, y hacer uso de los elementos de protección personal correspondientes al proceso. • Realizar otras funciones que se le pueda asignar y sean inherentes al cargo en mención. <p>7. JEFE INMEDIATO: Subdirector operativo.</p> <p>8. SUPERVISA A: Ninguno.</p>	

MANUAL DE FUNCIONES METÁLICAS GARCÍA	DOCUMENTO No. MF-001	
EMISIÓN: NOVIEMBRE DE 2011	GENERADO POR: JULIANA ANDREA PEÑA	APROBADO POR: VÍCTOR MANUEL GARCÍA CHACÓN
MANUAL DE FUNCIONES	<p style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN DEL CARGO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SERVICIO AL QUE CORRESPONDE: OPERARIO DE PRODUCCIÓN 2. NOMBRE DEL CARGO: Recepción de materia prima. 3. OBJETIVO DEL PUESTO: supervisar, coordinar y controlar las actividades de recepción de materia prima, verificando que esta cumpla con las normas, la cantidad y políticas de calidad definidas por la empresa METÁLICAS GARCÍA, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos y estándares demandados por el cliente. 4. REQUERIMIENTO ACADÉMICO: Experiencia en fabricación de muebles metálicos, conocimientos técnicos del acero cold rolled e inoxidable. 5. FUNCIONES GENERALES: Realizar el proceso de recepción de la materia prima verificando las especificaciones establecidas. 6. FUNCIONES ESPECÍFICAS: <ul style="list-style-type: none"> • Recibir la materia prima. • Realizar el ingreso del material a la planta. • Ubicar la materia prima en el lugar de almacenamiento según el calibre y dimensiones, informando la cantidad y especificaciones, para el control de inventario. • Manipular de manera adecuada el material garantizando el buen estado del mismo. • Verificar que las cantidades y especificaciones del material sean las correctas de acuerdo a la orden de compra. • Supervisar y controlar la calidad de la materia prima recibida. • Solicitar el permiso en caso de necesitar apoyo de otro operario en la recepción del material. • Cumplir con las normas de seguridad, y hacer uso de los elementos de protección personal correspondientes al proceso. 7. JEFE INMEDIATO: Subdirector operativo. 8. SUPERVISA A: Ninguno. 	

R.2. CUADROS INFORMATIVOS



ANEXO S. LISTADO DE COSTOS

TABLA S.1. COSTOS UNITARIOS DE LOS MATERIALES DEL ESTANTE

Componente	Descripción	Cantidad por producto	Costo unitario	costo total
PARAL	LAM CR CAL 18 2M	4	2.500	10.000
REFUERZO	LAM CR CAL 22 11,00 X 7,1	6	900	5.400
BANDEJAS	LAM CR CAL 22 1,00 X 37	6	4.500	27.000
TORNILLOS	ESTRELLA 1/4 x 1/2	64	27	1.728
TUERCAS	1/4 x 1/2	64	15	960
ESQUINERAS	LAM CR 2,44 X 9,2 C22	8	800	6.400
ZAPATOS	ACCESORIOS PVC	4	150	600
PINTURA	GRIS MARTILLADO GALON	½ GAL	37.586	18.793
				70.881

Fuente: Autora del proyecto

TABLA S.2. COSTOS UNITARIOS DE LOS MATERIALES DE LA VITRINA MOSTRADOR.

Componente	Descripción	Cantidad por producto	Costo unitario	Costo total
MARCO - AGARRADERAS	ACERO INOXIDABLE METRO	3,40 M	18.450	62.730
CREMALLERAS	LAM CR CAL 18 1,80 X 6,25	4	3.000	12.000
PARALES	LAM CR CAL 18 1,80 X 6,25	4	3.000	12.000
PISO - BASE	LAM CR CAL 22 2X1	2	23.560	47.120
REFUERZOS	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	2	900	1.800
TEMPLETES	LAM CR CAL 18 1,00 X 7,1	1	1.800	1.800
TUERCAS	3/8 para niveladores	2	41	164
ESPALDAR	VIDRIO 4 MM	1	21.760	21.760
TAPA	VIDRIO 4 MM	1	8.960	8.960
PUERTAS	VIDRIO 4 MM	2	12.160	24.320
ENTREPAÑOS	VIDRIO 4 MM	3	8.960	26.880
BOCELES	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	3	900	2.700
CARRILERAS	LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	2	900	1.800
NIVELADORES	PLATEADOS	4	1.500	6.000
PINTURA	BASE(FONDO) GAL	1/8 GAL	30.206	3.776

PINTURA	ESMALTE	1/8 GAL	34.138	4.267
				238.077

Fuente: Autora del proyecto

TABLA S.3. PARTICIPACIÓN EN COSTOS DE CADA MATERIAL DE LA VITRINA MOSTRADOR

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL	%	%ACUM
VIDRIO 4 MM	81.920	34,41%	34,41%
ACERO INOXIDABLE METRO	62.730	26,35%	60,76%
LAM CR CAL 22 2X1	47.120	19,79%	80,55%
LAM CR CAL 18 1,80 X 6,25	24.000	10,08%	90,63%
LAM CR CAL 22 1,00 X 7,1	6.300	2,65%	93,28%
NIVELADORES PLATEADOS	6.000	2,52%	95,80%
ESMALTE 1/8 GAL	4.267	1,79%	97,59%
BASE(FONDO) 1/8 GAL	3.776	1,59%	99,18%
3/8 PARA NIVELADORES	1.800	0,76%	99,93%
	164	0,07%	100%

Fuente: Autora del proyecto

ANEXO T. CÁLCULOS PARA DEFINIR LA POLÍTICA DE INVENTARIOS

TABLA T.1. DEMANDA MENSUAL PINTURA GRIS MARTILLADO PARA ESTANTE.

PINTURA GRIS MARTILLADO / GALON										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	11,5	15	36,5	17	8	10	18	12,5	4	9,5
peso	0,1	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,15	0,15	0,2
Dda diaria	0,46	0,6	1,46	0,68	0,32	0,4	0,72	0,5	0,16	0,38
Media Dda diaria				0,57						
Desviación Dda diaria				0,36						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$$(0,1)(11,5)+(0,05)(15)+(0,05)(36,5)+(0,05)(17)+(0,1)(8)+(0,1)(10)+(0,05)(18)+(0,15)(12,5)+(0,15)(4)+(0,2)(9,5)$$

Demanda mensual = 11,65 galones

TABLA T.2. DEMANDA MENSUAL DE LÁMINA DE ACERO COLD ROLLED PARA ESTANTE

LAM CR CAL 18 2M										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	92	120	292	136	64	80	144	100	32	76
peso	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,1	0,15	0,05	0,2
Dda diaria	3,68	4,8	11,68	5,44	2,56	3,2	5,76	4	1,28	3,04
Media Dda diaria				4,54						
Desviación Dda diaria				2,85						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$(0,1)(92)+(0,1)(120)+(0,05)(292)+(0,1)(136)+(0,05)(64)+(0,1)(80)+(0,1)(144)+(0,15)(100)+(0,05)(32)+(0,2)(76)$

Demanda mensual = 106,8 Láminas

TABLA T.3. DEMANDA MENSUAL DE VIDRIO PARA VITRINAS MOSTRADOR

VIDRIO 4 MM										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	42	49	56	21	42	35	56	0	7	21
peso	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,15	0,1	0,05	0,05	0,2
Dda diaria	1,68	1,96	2,24	0,84	1,68	1,4	2,24	0	0,28	0,84
Media Dda diaria				1,32						
Desviación Dda diaria				0,79						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$(0,1)(42)+(0,1)(49)+(0,05)(56)+(0,1)(21)+(0,1)(42)+(0,15)(35)+(0,1)(56)+(0,05)(0)+(0,05)(7)+(0,2)(21)$

Demanda mensual = 33,6 Piezas

TABLA T.4. DEMANDA MENSUAL DE ACERO INOXIDABLE PARA VITRINAS MOSTRADOR

ACERO INOXIDABLE / METRO										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	20,4	23,8	27,2	10,2	20,4	17	27,2	0	3,4	10,2
peso	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,15	0,1	0,05	0,05	0,2
Dda diaria	0,816	0,952	1,088	0,41	0,816	0,68	1,09	0	0,14	0,41
Media Dda diaria				0,64						
Desviación Dda diaria				0,38						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$$(0,1)(20,4)+(0,1)(23,8)+(0,05)(27,2)+(0,1)(10,2)+(0,1)(20,4)+(0,15)(17)+(0,1)(27,2)+(0,05)(0)+(0,05)(3,4)+(0,2)(10,2)$$

Demanda mensual = 16,32 Metros

TABLA T.5. DEMANDA MENSUAL DE LÁMINA DE ACERO COLD ROLLED PARA VITRINAS MOSTRADOR

LAM CR CAL 22 2X1										
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Dda	12	14	16	6	12	10	16	0	2	6
peso	0,1	0,1	0,05	0,1	0,1	0,15	0,1	0,05	0,05	0,2
Dda diaria	0,48	0,56	0,64	0,24	0,48	0,4	0,64	0	0,08	0,24
Media Dda diaria				0,38						
Desviación Dda diaria				0,23						

Fuente: Autora del proyecto

Cálculo de la demanda mensual:

$$(0,1)(12)+(0,1)(14)+(0,05)(16)+(0,1)(6)+(0,1)(12)+(0,15)(10)+(0,1)(16)+(0,05)(0)+(0,05)(2)+(0,2)(6)$$

Demanda mensual = 9,6 Láminas

T.6. CÁLCULOS PARA HALLAR EL COSTO ANUAL DE MATERIA PRIMA

A continuación, se presentan los cálculos, para hallar el costo total anual, de cada materia prima:

➤ LAM CR CAL 22 1,00 X 37

$$\text{Costo anual total} = TC = (1.728)(4.500) + \frac{1.728}{30} 2.010,62 + \frac{30}{2} 7.560$$

$$TC = 7'776.000 + 115.811,71 + 113.400$$

$$TC = 8'005.211,71$$

➤ PINTURA GRIS MARTILLADO/GALON

$$\text{Costo anual total} = TC = (139,8)(37.586) + \frac{139,8}{3} 2.010,62 + \frac{3}{2} 63.144,48$$

$$TC = 5'254.522,8 + 93.694,9 + 94.716,72$$

$$TC = 5'442.889,42$$

➤ LAM CR CAL 18 2M

$$\text{Costo anual total} = TC = (1281,6)(2.500) + \frac{1281,6}{35} 2.010,62 + \frac{35}{2} 4.200$$

$$TC = 3'204.000 + 73.623,16 + 73.500$$

$$TC = 3'351.123,16$$

➤ VIDRIO 4 MM

$$\text{Costo anual total} = TC = (403,2)(11.702,86) + \frac{403,2}{9} 2.010,62 + \frac{9}{2} 19.660,8$$

$$TC = 4'718.593,15 + 90.075,77 + 88.473,6$$

$$TC = 4'897.142,52$$

➤ ACERO INOXIDABLE

$$\text{Costo anual total} = TC = (195,84)(18.450) + \frac{195,84}{5} 2.010,62 + \frac{5}{2} 30.996$$

$$TC = 3'613.248 + 78.751,96 + 77.490$$

$$TC = 3'769.489,96$$

➤ LAM CR CAL 22 2X1

$$\text{Costo anual total} = TC = (115,2)(23.560) + \frac{115,2}{4} 2.010,62 + \frac{4}{2} 39.580,8$$

$$TC = 2'714.112 + 57.905,86 + 79.161,6$$

$$TC = 2'851.179,46$$

ANEXO U. EXCEL CONTROL DE INVENTARIOS DE MATERIA PRIMA

U.1. EXCEL DE CONTROL DE INVENTARIO DE PINTURAS

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA / PINTURAS



ITEM	FECHA	CANT	Galón	MARCA	COLOR	VIUNTARIO	VITOTAL	PROVEEDOR
1	22/03/2012	1	Galón	MUNDO COLOR	AMARILLO MEDIO	30.690	30.690	PINTUMEZCLAS
2	05/03/2012	0	Galón	MUNDO COLOR	AZUL ESPAÑOL	34.138	-	PINTUMEZCLAS
3		1	Galón	MUNDO COLOR	AZUL ENTONADOR	18.103	18.103	PINTUMEZCLAS
4	12/04/2012	1	Galón	MUNDO COLOR	BLANCO	30.690	30.690	PINTUMEZCLAS
5	22/03/2012	1	Galón	PINTUMEZCLAS	NEGRO	30.690	30.690	PINTUMEZCLAS
6		1	Galón	MUNDO COLOR	ROJO VIVO	34.138	34.138	PINTUMEZCLAS
7		1	Galón	CORONA	VERDE AGUA	11.638	11.638	PINTURAS IRIS
8		-	Galón	GOLDEN	VERDE ESMERALDA	23.278	-	PINTURAS IRIS
9	28/03/2012	2	Galón		BLANCO ANTICORROS	24.827	49.654	PINTUMEZCLAS
10		1	Galón	MUNDO COLOR	VERDE ENTONADOR	42.000	42.000	PINTUMEZCLAS
						TOTALES	247.603	

U.2. EXCEL DE CONTROL DE INVENTARIO DE BISAGRAS Y MANIJAS

INVENTARIO DE MATERIA PRIMA

CANT	ARTICULO	MEDIDAS	DESCRPCIÓN	PROVEEDORES	VALOR UNITARIO	VALOR/TOTAL
41,3	Acero	METROS	Collinox 430 BA 28	STECKERL	18.458	762.315
231	Accesorios PVC		Zapatos	MIL CAUCHOS	150	34.650
139	Bisagras	2 Pulgadas		F.EL PRADO	165	22.935
79	Bisagras	3 Pulgadas		F.EL PRADO	413	32.627
20	Chapa	Serrucho	No. 611	SURTIDORA LAPAZ	3.500	70.000
13	Chapa 208	Archivadores	ZINC ALLOY PLATEADA	SURTIDORA LAPAZ	1.900	24.700
26	12-abr-12 Chapa 1560	Gato/ Plateada	Cajon/escritorio	SURTIDORA LAPAZ	1.652	42.952
1	Chapa	Gato/ Plateada	Biblioteca / 1552	FERRETERIA ASTIL	9.100	9.100
3	Chapa	Guantera de segurid	Especial		1.638	4.914
22	Chapa	Safe	111	SURTIDORA LAPAZ	10.345	227.590
0	Chapa	Kaloo	Archivador	SURTIDORA LAPAZ	11.207	0
12	Chapa	Safe	610	SURTIDORA LAPAZ	24.138	289.656
1	Chapa	China dorada	Cajon/escritorio	SURTIDORA LAPAZ	1.900	1.900
2	Chapa 2044	Yale/Dorada	Cajon/escritorio	SURTIDORA LAPAZ	19.800	39.600
20	Chapa	Rabit	401		2.167	43.340
42	Manija	Concha	Gris GRANDE	FERRETERIA EL SOL	259	10.878

V.2. FICHAS TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MAQUINARIA Y EQUIPO

	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
<p>Equipo: Soldador Mig</p> <p>Sección: soldadura – segundo piso</p> <p>Fecha de adquisición: 8 años atrás</p> <p>Cantidad: 1</p> <p>Dimensiones : 150 x 35 x 80</p> <p>Detalles:</p> <p>Marca: CEBORA Compact Mig 170 No 864418 170 A - 20% 25 A/15 A 140 A/ 21 V</p>	
Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza interior	Una vez al año
Cambiar la bala de gas (CO ₂)	Cada 6 meses
Revisar la manguera de gas	Cada 3 meses
Revisar conexiones	Diariamente
Limar y pasar la puntera por un gel, para evitar que se adhiera soldadura.	Diariamente
Responsable: Antonio Lozano	

Equipo: soldador de punto
 Sección: soldadura – primer y segundo piso
 Fecha de adquisición: 12 años atrás
 Cantidad: 2
 Dimensiones:
 Primer piso: 120 x 50 x 50
 Segundo piso: 120 x 45 x 45



Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza interior	Cada 6 meses
Limpiar los contactos, ya que se acumulan residuos en la cavidad y no permite soldar.	Cada 3 meses
Limar puntas con una lima	Semanalmente
Responsable: Antonio Lozano – soldador segundo piso Hernando Silva – soldador primer piso	



MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Equipo: taladro y pulidora
 Sección: ensamble primer y segundo piso.
 Fecha de adquisición: 15 y 3 años atrás
 Cantidad: 2 pulidoras, 1 taladro
 Detalles:
 Marca: DEWALT
 1/4" Wheel
 D28402
 4/12" (115mm) angle grinder
 Type 1
 120 V AC/DC
 50/60 Hz
 No 1100/min (rpm)



Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Revisar los carbones y rodillos.	Cada 6 meses
Limpiarlo.	Cada vez que sea necesario
Revisar el cable.	Diariamente
Responsable: Quien la utilice	



MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Equipo: cizalla

Sección: corte

Fecha de adquisición: 24 años atrás

Cantidad: 1

Dimensiones: 135 x 30 x 55



Tipo de mantenimiento

Frecuencia

Desmontar la cuchilla para afilarla

Cada 3 meses

Limpieza

Cada 8 días

Lubricar

Cada vez que se use

Responsable: Hernando Silva

Equipo: troqueladora
 Sección: troquelado
 Fecha de adquisición:
 Grande: 4 años atrás
 Pequeña: 12 años atrás
 Cantidad: 2
 Dimensiones:
 Grande: 180 x 80 x 100
 Pequeña: 170 x 70 x 70
 Detalles :
 Morini & Bossi
 Presión max: 20000 Kg
 No 120/min (rpm)
 Potencia 1,5 Hp
 Peso 1000 Kg



Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Mantenimiento general	Una vez al año
Supervisión de troqueles	Cada 3 meses
Lubricar rodamientos	Cada vez que se use
Responsable: Álvaro Cáceres	



**MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA Y EQUIPO**

Equipo: dobladora
 Sección: doblado
 Fecha de adquisición: 24 años
 atras
 Cantidad: 2
 Dimensiones:
 Grande: 145 x 270 x 70
 Pequeña: 150 x 200 x 80
 Detalles :
 Marca: Niagra



Tipo de mantenimiento	Frecuencia
Limpieza general	Cada 6 meses
Lubricar con aceite	Cada vez que se use
Responsable: William Delgado	



MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Equipo: compresor

Sección: pintura

Fecha de adquisición: 5 años atrás

Cantidad: 1 en funcionamiento - 1 de reserva

Dimensiones: 84 x 35 x 75



Tipo de mantenimiento

Frecuencia

Limpieza interna y revisiones

Una vez al año

Limpieza externa

Mensual

Revisar manguera

Diariamente

Responsable: William Delgado

ANEXO W. SOPORTES COMPRA E INSTALACION DE EXTRACTOR



FERNEY ALEXANDER GRANADOS

NIT: 91.494.164-1

BUCARAMANGA 10 DE ABRIL 2012

CUENTA DE COBRO

SEÑOR:

**VICTOR MANUEL GARCIA identificado con cedula No
13.832.136**

Adeuda la suma de \$2.800.000= por concepto de fabricación

**1) FILTRO TRAMPA PARA PARTICULAS DE PINTURA SEGÚN
ESPECIFICACIONES EN CONTRATO Y ACTA DE ENTREGA**

COSTO TOTAL DE LA OBRA _____ \$ 2.800.000 =

**SON: DOS MILLONES OCHOCIENTOS MIL PESOS MONEDA
CORRIENTE.**

FERNEY ALEXANDER GRANADOS

C.C: 91.494.164 DE B/MANGA

TEC: EGRESADO SENA

**COMPRESORES
EL GRAN EMMANUEL
NIT: 91.494.164-1
COMPRVENTA DE UNIDADES
NUEVAS Y USADAS**

GARCIA VEGA Y CIA LTDA.
ALQUILER DE EQUIPO Y MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION

C.R.

*** FACTURA DE VENTA ***

IVA REGIMEN COMUN MIT. 890.211.614-7
 SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES RES. 8836 DE 18/12/1998
 BUCARAMANGA Cra.15 23-15 Tel.6303303-6336700-6302444-3168744828

FECHA FACTURA 31/01/2012
 FECHA VENCIMIENTO 08/02/2012
 No. FACTURA AC-160272

EMITIDA COMPUTADOR 040000140160 07/02/2011 AC-149150/AC-168000.
 B/BERMEJA Tel 6226367 / BOGOTA Tel 2517744 / MEDELLIN 2322770

CLIENTE

13832136-0 GARCIA CHACON VICTOR MANUEL
 Dir. CRA 15 No,24-61 METALICAS GARCIA BUCARAMANGA Tel. 6423627
 OBRA
 02 - METALICAS GARCIA Dir.-

CANTIDAD	CONCEPTO	TIEMPO	VR	UNIDAD	%	VALOR TOTAL
2.00	ANDAMIOS TUBULARES del 26 al 31 de Ene	6.00	\$	600	\$	7,200.00
4.00	TABLONES DE MADERA DE 2.40 MTS del 26 al 31 de Ene	6.00	\$	200	\$	4,800.00

Dcto. 0.00 Subt. 12,000.00 IVA 1,920.00 Ret. 0.00 Total \$ 13,920.00

Son: TRECE MIL NOVECIENTOS VEINTE PESOS M/Cte

ESTA FACTURA SE ASIMILA A UNA LETRA DE CAMBIO, ART. 774 CODIGO DE COMERCIO, CAUSA INTERESES DEL 2% MENSUAL A PARTIR DE SU VENCIMIENTO.

Garcia Vega & Cia Ltda.

Gerente:

Recibido:

MIT. 890.211.614-7

Victor Chacon

Ferretería

 CASA DEL CONSTRUCTOR S.A. Carrera 15 No. 30-31 Bucaramanga Teléfonos: 6423001 - 6301382 6304608 - 6424945		FACTURA DE VENTA PE N° 337265 <small>RESOLUCION 40000125555 FECHA 2010/02/08 NUMERACION AUTORIZADA DEL PE 30000 AL PE 353002</small>	
Señor(es): Metallical Garcia		C.C. o NIT. 138321360	
CANT	ARTICULOS	V.R. UNIT.	VALOR PARCIAL
1	Macha		800
1	topon forca		950
2	Empaque #7		1200
ENTREGADO			
CANCELADO			
23 a 2	Mercancia Exenta	Mercancia Gravada	Valor Total
		2500	400
			2900

CASTELL IMPRESIONES NIT 91.211.15117 TEL. 8704508 - FAX. 8802889

FACTURA DE VENTA

CN 51219


Ferretería CAPITAL
 Herramientas Eléctricas y Manuales - Ferrería en General

Resolución DIAN No. 40000151251 de Noviembre 3 de 2011
 Modificación del No. CN 50.001 al No. CN 60.000 Autorizada.

Erika Janeth Corzo Garcia
 Nit. 63.545.975 - 4 I.V.A. RÉGIMEN COMÚN
 Carrera 15 No. 23 - 19 Telefax: 670 3857 Bucaramanga - Col.

Fecha Factura: **23/01/18** Fecha de Vencimiento: DIA MES AÑO

Dirección y Teléfonos: **Metallical Garcia - 138321360**

CANT	DETALLE	VR UNIT	VALOR TOTAL
2	kit de herramientas		12000
1	boxer		5000
2	llaves		2000
1	Alap. M. I		1300
1	Topon forca		1100
1	Polvo para		3000
			1

SUBTOTAL **21035**
 I. V. A. **3365**
 TOTAL \$ **24400**

Firma Vendedor

ANEXO X. PLANILLA DE PRODUCCIÓN DIARIA.

METALICAS GARCIA		PLANILLA DE PRODUCCIÓN DIARIA						MES: <u>ENERO</u>	
FECHA	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	UNIDADES REQUERIDAS	MARCADO	CORTE	TROQUEL	DOBLADO	ENSAMBLE/SOLDADURA	PINTURA	UNIDADES TERMINADAS
10-2012	S06.A.INOX 1X0,92X040	1	/	/	/	/			1
10-2012	ESTRIBO 200X094X030 1 P/30	2	/	/	/	/	/	/	2 Ene 4
11-2012	S00.A.INOX 2,40X092X240	2	/	/	/	/	/		—
12-2012	ESTRIBO 200X094X030 1 P/30	1	/	/	/	/	/	/	2 Ene 5
14-2012	WIPANA INOX 200X090X040	1	/	/	/	/	/	/	1
18-2012 19-2012	WIPANA A.L. 200X220X040	1	/	/	/	/	/	/	1
19-2012	ESTRIBO 200X094X030 2 P/30	2	/	/	/	/	/	/	2
20-2012 21-2012	WIPANA WIPANER 240X150X030	1	/	/	/	/	/	/	1
20-2012	ESTRIBO 200X094X030 1 P/30	1	/	/	/	/	/	/	1
23-2012	LOCKER G/LESTOS 050(F)	4							