

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN ARTICULOS PARA EL
ASEO EL SOL

KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2012



MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN ARTICULOS PARA EL
ASEO EL SOL

KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO

Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERA INDUSTRIAL

Director

INGENIERA MARÍA DEL ROSARIO CASTELLANOS

Magister en Administración de empresas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2012

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	19
CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	20
1.GENERALIDADES DE LA EMPRESA	21
1.1 PERFIL DE LA EMPRESA	21
1.2 OBJETO SOCIAL	21
1.3 MISIÓN.....	22
1.4 VISIÓN.....	22
1.5 CLIENTES	22
1.6 PROVEEDORES	23
1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	23
1.7.1 OBJETIVO GENERAL	23
1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
1.7.3 ALCANCE DEL TRABAJO	24
2. MARCO TEORICO	25
2.1 MEJORAMIENTO DE PROCESOS.....	25
2.2 DIAGRAMA DE PROCESO.....	26
2.3 METODOLOGIA 5'S	28
2.4 ANALISIS DE DESPILFARROS	31
2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	32
2.5.1 ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO	35
2.5.2 CAPACIDAD	37
2.6 CONTROL DE INVENTARIOS	37
2.6.1 SISTEMAS DE INVENTARIOS	38
2.6.2 COSTOS DEL INVENTARIO	38
2.7 MODELOS DE SIMULACIÓN.....	40
3.DIAGNOSTICO INICIAL.....	42
3.1 MATERIALES DE PRODUCCIÓN.....	43
3.1.1 FIBRA PET-PP.....	43

3.1.2	PET Y PP	43
3.1.3	ALAMBRE	44
3.2	PRODUCTOS.....	44
3.3	DESCRIPCION DE LOS PROCESOS.....	46
3.3.1	INYECCIÓN	47
3.3.2	INSERTADO	48
3.3.3	PLUMILLADO	49
3.3.4	EMPAQUE	49
3.4	MÁQUINARIA.....	50
3.5	DIAGRAMA DE RECORRIDO.....	52
3.6	SELECCIÓN DE REFERENCIAS PARA ESTUDIO	53
3.7	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.	55
3.7.1	ANÁLISIS DE GESTIÓN DE INVENTARIO Y COMPRAS	55
3.7.2	ANÁLISIS DEL ESTADO 5S's DE LA PLANTA	56
3.8	OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	58
4.	ESTUDIO DE TIEMPOS	59
4.1	DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS	59
4.1.1	PROCESOS SELECCIONADOS PARA EL ESTUDIO	60
4.1.2	SELECCIÓN DE TRABAJADOR PROMEDIO	60
4.1.3	DETERMINACIÓN DEL CICLO DE TRABAJO Y DIVISIÓN DEL MISMO EN ELEMENTOS	60
4.1.4	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CICLOS A REGISTRAR.....	60
4.1.5	SELECCIÓN DE LA ESCALA DE VALORACIÓN Y ASIGNACIÓN DEL VALOR	62
4.1.6	CÁLCULO DE TIEMPOS NORMALIZADOS PROMEDIO POR ELEMENTO.....	62
4.1.7	ASIGNACIÓN DE SUPLEMENTOS.....	62
5.	ANÁLISIS DE CAPACIDAD	64
5.1	ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA.....	64

5.1.1	TIEMPO TOTAL DEL CICLO DE PRODUCCIÓN PARA LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS.....	66
5.1.2	CAPACIDAD INSTALADA	66
5.1.3	CAPACIDAD UTILIZADA	68
5.2	OPORTUNIDADES DE MEJORA	70
6.	PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS	71
6.1	ESTRATEGIA DE LAS 5'S	71
6.1.1	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	72
6.1.2	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	72
6.1.3	IMPLEMENTACIÓN	72
6.2	RESULTADOS OBTENIDOS	77
6.3	IDENTIFICACIÓN, ELIMINACIÓN Y CONTROL DE DESPILFARROS ...	79
6.3.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL.....	79
6.3.2	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	80
6.3.3	CONTROLES Y PROGRAMAS APLICADOS.....	80
6.4	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	83
6.4.1	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	83
6.4.2	IMPLEMENTACIÓN	84
6.5	CONTROL DE MATERIA PRIMA	86
6.6	POLITICA DE INVENTARIOS	88
6.6.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA.....	88
6.6.2	DETERMINACIÓN DE COSTOS DE INVENTARIOS PARA MATERIALES.....	90
6.6.3	DETERMINACIÓN DE LA POLITICA DE INVENTARIOS PARA LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS.....	93
6.7	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA	100
6.8	SENSIBILIZACIÓN DEL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).....	102
6.9	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	103
6.10	MANUAL DE PROCESOS	105
7.	INDICADORES	105

8.PROUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL	110
8.1 DISTRIBUCION ACTUAL DE LA PLANTA.....	110
8.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	111
8.2.1 ANÁLISIS DE PROXIMIDAD	111
PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN PROPUESTA	113
8.2.2 ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN.....	115
8.3 MODELO DE SIMULACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA	116
8.3.1 DEFINICIÓN DEL MODELO	117
8.3.2 MODELO ACTUAL DE PRODUCCIÓN	119
8.3.3 MODELO DE REDISTRIBUCIÓN PROPUESTO.....	119
CONCLUSIONES.....	121
RECOMENDACIONES.....	123
BIBLIOGRAFIA.....	124
ANEXOS.....	126

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	20
Tabla 2. Productos ofrecidos por la empresa	44
Tabla 3. Ventas de Julio 2011 a Abril de 2012	53
Tabla 4. Porcentaje de participación de productos	54
Tabla 5. Operaciones correspondientes a los productos seleccionados	60
Tabla 6. Premuestra para proceso de inyección	61
Tabla 7. Tamaño de muestra en estudio de tiempos para cada proceso	62
Tabla 8. Suplementos aplicados.....	63
Tabla 9. Tiempos de preparación	64
Tabla 10. Tiempos estándar de procesos productivos	65
Tabla 11. Maquinaria utilizada en el proceso productivo	65
Tabla 12. Recurso humano involucrado en el proceso productivo	65
Tabla 13. Tiempos de producción de las referencias seleccionadas para estudio 66	66
Tabla 14. Capacidad instalada para la producción de 60 escobas Súper Sol	67
Tabla 15. Capacidad instalada para la producción de 60 escobas Zulia	67
Tabla 16. Capacidad instalada para la producción de 60 cepillos plancha.....	68
Tabla 17. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de escobas súper sol.....	69
Tabla 18. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de escobas zulia.....	70
Tabla 19. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de cepillo plancha.....	70
Tabla 20. Resultado auditorias de Mayo a Septiembre de 2012	77
Tabla 21. Presupuesto programa 5S's	79
Tabla 22. Comparativo del costo anual de mantenimiento	86
Tabla 23. Materias primas obsoletas para el mes de octubre de 2011	89
Tabla 24. Tiempo de suministro de materiales	89

Tabla 25. Costo de la orden de compra.....	90
Tabla 26. Costo de personal asociado al lanzamiento de la orden de pedido	91
Tabla 27. Costos asociados a la comunicación en el lanzamiento de una orden de compra.....	91
Tabla 28. Costos administrativos para el lanzamiento de la orden de compra...	92
Tabla 29. Costo anual del mantenimiento de inventario	92
Tabla 30. Requerimientos de material según referencia	96
Tabla 31. Demanda mensual de Fibra PET-PP calibre 1 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia escoba súper sol	96
Tabla 32. Demanda mensual Fibra PET - PP calibre 2 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia cepillo plancha.....	97
Tabla 33. Demanda mensual Fibra PET - PP calibre 3 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia escoba zulía	97
Tabla 34. Demanda mensual de PET en el periodo de julio de 2011 a abril de 2012- Para las referencias súper sol, Zulía y cepillo plancha	97
Tabla 35. Demanda mensual de PP reciclado en el periodo de julio de 2011 a abril de 2012- Para las referencias súper sol, Zulía y cepillo plancha	98
Tabla 36. Cantidad óptima de pedido	98
Tabla 37. Punto de reorden para PET reciclado.....	99
Tabla 38. Punto de reorden para PP	99
Tabla 39. Punto de reorden para fibras PET-PP de las referencias súper sol, zulía y cepillo plancha.....	99
Tabla 40. Rotación de inventario semestral Abril - Septiembre	108
Tabla 41. Cuadro de códigos para prioridad de relaciones	111
Tabla 42. Tabla de relaciones	111
Tabla 43. Razones de proximidad	112
Tabla 44. Tabla de relaciones y razones	112
Tabla 45. Disminución de distancias recorridas	115
Tabla 46. Presupuesto de arreglos para distribución actual	116
Tabla 47. Porcentajes de flujo de producto	118
Tabla 48. Cambios en la ubicación de planta	120

Tabla 49. Recorrido del proceso productivo	150
Tabla 50. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de inyección.....	154
Tabla 51. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de insertado.....	155
Tabla 52. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de plumillado	156
Tabla 53. Premuestra para proceso de insertado.....	157
Tabla 54. Premuestra para proceso de plumillado	157
Tabla 55. Muestra para proceso de Inyección.....	158
Tabla 56. Muestra para proceso de Insertado	160
Tabla 57. Muestra para proceso de Plumillado	162
Tabla 58. Elementos innecesarios hallados	173
Tabla 59. Listado de repuestos recuperados en jornada 5S's.....	175
Tabla 60. Cronograma de actividades para implementación 5s's.....	176
Tabla 61. Listado de valores de datos - Inyección.....	206
Tabla 62. Listado de valores de datos - Insertado.....	207
Tabla 63. Listado de valores de datos - Plumillado	207

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Símbolos usados en diagramas de procesos	26
Figura 2. Tabla de suplementos por descanso y necesidades personales.....	36
Figura 3. Elementos básicos y relaciones en modelización y simulación	40
Figura 4 Fibra de PET-PP	43
Figura 5. Alambre re trefilado BWG 21”	44
Figura 6. Secuencia de fabricación de la línea de escobas.....	45
Figura 7. Secuencia de fabricación de la línea de cepillos	46
Figura 8. Proceso de fabricación de rastrillos.....	46
Figura 9. Proceso de inyección	48
Figura 10. Proceso de insertado.....	49
Figura 11. Proceso de plumillado	49
Figura 12 Máquina inyectora.	50
Figura 13. Máquina insertadora.....	51
Figura 14. Máquina plumilladora	52
Figura 15. Diagrama de Pareto.	54
Figura 16. Estado de la bodega antes de la implementación de 5S's.	72
Figura 17. Carteles 5S's ubicados en la planta.....	74
Figura 18. Antes y después	75
Figura 19. Organización de piezas de repuesto recuperadas	75
Figura 20 Adecuación de cocina.	76
Figura 21. Extintores reubicados y señalados.....	76
Figura 22. Resultados del control realizado mediante auditorias al programa de 5S's por área	78
Figura 23. Comparación de niveles de despilfarros en la planta productiva antes y después de la propuesta.....	83
Figura 24. Manual ubicado en máquina insertadora.....	85
Figura 25 . Manuales de mantenimiento ubicados en máquinas.....	85
Figura 26. Base Excel control de materia prima	87
Figura 27. Uso de EPP.....	103

Figura 28. Demarcación de áreas	104
Figura 29. Señales de salida de emergencia.....	104
Figura 30. Planilla datos de entrada - Indicadores de eficiencia y productividad 106	
Figura 31. Planilla datos de entrada indicador de nivel de cumplimiento	107
Figura 32. Indicadores de productividad para agosto de 2012.....	107
Figura 33. Indicador de eficiencia del recurso humano para agosto de 2012...	108
Figura 34. Indicador de eficiencia del material para agosto de 2012.....	109
Figura 35. Indicador de nivel de cumplimiento. Enero 2012 Vs Agosto 2012.....	109
Figura 36. Diagrama de relación de actividades.....	113
Figura 37 Propuesta de redistribución de planta.	114
Figura 38. Diagrama de recorrido de productos A, B, C, D, E, F, G.....	151
Figura 39 Diagrama de recorrido de productos H e I.....	152
Figura 40. Diagrama de recorrido del producto J	153
Figura 41. Registros de producción de cepillo de plancha en días del mes de mayo que no presentaron anomalías	165
Figura 42. Registros de producción de escoba zulía en días del mes de mayo que no presentaron anomalías	165
Figura 43. Registros de producción de escoba súper sol en días del mes de mayo que no presentaron anomalías	165
Figura 44. Cronograma de mantenimiento preventivo.....	187
Figura 45. Ajuste - Inyección	208
Figura 46. Distribución de probabilidad - Inyectado.....	208
Figura 47. Ajuste - Insertado	209
Figura 48 Distribución de probabilidad - Insertado.	209
Figura 49. Ajuste - Plumillado.....	210
Figura 50. Distribución de probabilidad - Plumillado.....	210
Figura 51. Objetos del modelo.....	212
Figura 52. Modelo de distribución actual.	215
Figura 53. Modelo de distribución actual.	216

Figura 54. Propiedades de Inyectora - Separator.....	217
Figura 55. Propiedades de Insertadora - Combiner.....	219
Figura 56. Propiedades de plumilladora – Processor.....	221

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. LISTAS DE CHEQUEO 5S's	126
ANEXO B. DIAGRAMA DE FLUJO POR PROCESO.....	141
ANEXO C. LISTA DE CHEQUEO	147
ANEXO D. ACTA DE REUNION DE RECONOCIMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS	149
ANEXO E. DIAGRAMAS DE RECORRIDO	149
ANEXO F1. DIVISIÓN DE CICLOS EN ELEMENTOS	154
ANEXO F2. PREMUESTRAS DE PROCESOS	157
ANEXO F3. MUESTRAS DE PROCESOS JUNTO CON VALORACIÓN.....	158
ANEXO G. REGISTRO DE PRODUCCIÓN PARA EL MES DE MAYO DE LAS REFERENCIAS EN ESTUDIO	165
ANEXO H. ACTA DE SOCIALIZACIÓN DE SITUACIÓN ACTUAL.....	166
ANEXO I1. ACTAS DE CAPACITACIÓN EN METODOLOGÍA 5S's.....	167
ANEXO I2. PRESENTACION 5S's.....	169
ANEXO I3. LISTADO DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN 5S's.....	170
ANEXO I4. CARTELES 5S's	171
ANEXO I5. FORMATO DE EVALUACIÓN PRESENTADO POR EL PERSONAL 172	
ANEXO J1. TARJETA PARA ETIQUETADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS 173	
ANEXO J2. LISTADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS.....	173
ANEXO K. INVENTARIO DE REPUESTOS RECUPERADOS	175
ANEXO L. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 5S'S	176
ANEXO N. LISTA DE CHEQUEO – IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS .	177
ANEXO O. FOLLETO DE CAPACITACIÓN DE DESPILFARROS.....	184
ANEXO P1. ACTAS DE CAPACITACIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO .	185
ANEXO P3. PLAN DE MANTENIMIENTO	186
ANEXO P4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO	187
ANEXO P5. REGISTRO DE MANTENIMIENTO	188

ANEXO P6. LISTADO DE ASISTENCIA A CAPACITACION MANTENIMIENTO PREVENTIVO	189
ANEXO Q. FORMATO CONTROL DE MATERIA PRIMA.....	190
ANEXO R1. FORMATO DE ORDEN DE PEDIDO	191
ANEXO R2. FORMATO PROGRAMACIÓN DE ENTREGA.....	192
ANEXO R3. CONTROL DE PRODUCCIÓN.....	193
ANEXO R4. PRODUCCIÓN DIARIA	193
ANEXO R5. COMUNICADO NUEVAS POLITICAS	194
ANEXO R6. RESPUESTA A COMUNICADO.....	195
ANEXO S1. FOLLETO DE CAPACITACIÓN EN EL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	195
ANEXO S2. REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN EPP Y DESPILFARROS.....	196
ANEXO U1. ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN ESTADISTICO	206
ANEXO U2. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS MODELADOS	211
ANEXO U3. OBJETOS USADOS EN EL MODELO.....	212
ANEXO U4. LAYOUT MODELO ACTUAL.....	215
ANEXO U4. LAYOUT MODELO ACTUAL.....	216
ANEXO U6. PROCESOS REALIZADOS.....	217
ANEXO U7. PARAMETROS DE LLEGADA MODELO.....	222



RESUMEN

TÍTULO: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA PRODUCTIVO EN ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL. *

AUTORA: MARTINEZ CAMPO, Karen Eilin

PALABRAS CLAVE: Mejoramiento, Procesos, Procedimientos, Estudio de tiempos, Capacidad, Gestión de inventarios.

DESCRIPCIÓN:

Artículos para el aseo El Sol, es una empresa productora, comercializadora y distribuidora de productos para el aseo del hogar. Este documento tiene como objetivo mostrar el proceso de mejoramiento productivo desarrollado en esta empresa, el cual se realizó con el fin de aumentar la eficiencia de los procesos, incrementar la productividad y ampliar el mercado de esta empresa.

Este proyecto está compuesto por 8 capítulos en donde se desarrolla todo el plan propuesto que finaliza con el cumplimiento de los objetivos trazados.

Para la ejecución se inició con la definición de las herramientas que mejor se adaptaran a las necesidades que mostraba la empresa, por ello se debió realizar un reconocimiento y diagnóstico de los procesos que se desarrollan en ella, logrando de este modo identificar aquellos puntos críticos susceptibles de mejora. Durante los demás capítulos se implementan distintas propuestas que buscan aumentar la eficiencia y la productividad de los procesos, por otro lado para la medición y continuidad de las propuestas implementadas se establecieron indicadores de gestión.

Durante todo el desarrollo del proyecto descrito a continuación se evidencia el alto compromiso de la gerencia, lo cual impulso los cambios y genero el interés necesario en los operarios, teniendo como resultado un mejor ambiente de trabajo más seguro y eficiente haciéndolo un lugar apto tanto para el personal como para la fabricación del producto.

*Trabajo de Grado, Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, directora CASTELLANOS Maria del rosario Mgs. Admón. Empresas.

ABSTRACT

TITLE: Improvement of the productive system in articles for the cleanliness “El sol”

AUTHORS: MARTINEZ CAMPO, Karen Eilin

KEYWORDS: Improvement, Processes, Procedures, Time study, Capacity, Inventory management.

DESCRIPTION:

El Sol, is a producer, marketer and distributor of products for household cleaning. This paper aims to show the process of the improving production developed in this company, which was performed in order to increase the efficiency of processes, productivity and expand the market for this company.

This project consists of eight chapters where the whole plan is developed. Finally ends with the fulfillment of the objectives initially proposed.

For the implementation began with the definition of the tools that best suit to the needs that showed the company, for that was due to make a diagnosis and recognition of the processes taking place in it, with all thus achieving to identify critical points for improvement. During the other chapters, on it implement different proposals that aimed at increasing the efficiency and productivity of the processes, on the other hand for the measurement and continuity of the proposals implemented management indicators were established.

Throughout the development of the project described below demonstrates the strong commitment of management, which drive the changes needed and generated interest in the workers, as a result a better work environment, safer and more efficient, making an ideal place for both staff to manufacture the product.

*Degree Work, Faculty of Engineering Physical Mechanics; School of Industrial and Managerial Studies; Program of Industrial Engineering; Mgs. CASTELLANOS Maria del Rosario. Project Director.

INTRODUCCIÓN

Los negocios cambian continuamente y el mercado en el que vivimos es un mercado global y por ende competitivo, es allí donde el mejoramiento continuo se torna de vital importancia para la vida de una empresa. En épocas en las que la calidad dejó de ser un valor agregado y se convirtió en un deber ser del producto, para poder competir, se hace necesario el ajuste de cada eslabón en la cadena a fin de obtener calidad en el negocio, brindando satisfacción a los clientes, fidelidad con el producto, aumentando el bienestar económico y asegurando la supervivencia de la empresa.

El proyecto nace a partir de la oportunidad que ve EL SOL de hacer eficientes sus procesos y de este modo lograr mayor cobertura dentro del mercado, para lo cual son conscientes que se debe lograr un control de las actividades y procesos que son llevados a cabo para el procesamiento del producto. Para iniciar este control y ajuste del desarrollo productivo se debe conocer a fondo y en detalle todo el proceso, determinar qué actividades y procesos son realmente necesarios y generan valor en el producto, para luego identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la empresa, permitiendo una toma de decisiones objetiva y con el mínimo riesgo.

Para la obtención de resultados dentro de un proceso de mejoramiento continuo son determinantes varios factores, los cuales suelen emanar de las personas, es por ello la importancia en la disposición del personal, ya que son ellos quien con sus acciones determinan el éxito o fracaso de la implementación de las prácticas. Para el plan de mejora se requiere que la empresa desarrolle un sistema que permita contar con empleados habilidosos, entrenados para hacer bien el trabajo y prevenir defectos, que además sean polivalentes, que se encuentren motivados, en busca de la optimización de sus tareas y sugieran mejoras, que estén abiertos

al cambio en pro del bienestar de la empresa y a su vez lo perciban como bienestar para ellos.

La finalidad de este trabajo es lograr la efectividad de los procesos productivos que dan lugar dentro de la empresa, con la optimización de la utilización de los recursos y la implementación de un plan de mejora continua, con el objetivo de estandarizar los métodos de producción, disminución de costos y aumento de la utilidad.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO	NUMERAL DEL CUMPLIMIENTO
Realizar un diagnóstico integral de las condiciones actuales de operación de la empresa en el área de producción, a fin de identificar aquellos elementos críticos susceptibles de mejora.	CAPITULO 3
Determinar capacidad instalada, capacidad utilizada y tiempos de proceso a partir de un estudio de tiempos.	CAPITULO 4 y 5
Analizar y diseñar estrategias para dar soluciones de acuerdo a las debilidades detectadas en el diagnóstico.	CAPITULO 6
Proponer indicadores de gestión que permitan controlar las mejoras realizadas dentro del proceso.	CAPITULO 7
Analizar la distribución de planta de la empresa y evaluar posibles opciones de mejora con la utilización de herramientas de simulación que permitan visualizar los beneficios de cada propuesta de diseño.	CAPITULO 8

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 PERFIL DE LA EMPRESA

EL SOL, es una empresa santandereana dedicada a la producción y comercialización de productos para el aseo, atendiendo al mercado del hogar el cual es uno de los mercados de mayor consumo y a su vez uno de los más exigentes. Esta empresa nace como iniciativa familiar para el año 1982, desde entonces la empresa en su afán por avanzar y servir como solución a las necesidades de sus clientes, ha proveído su planta con maquinaria de tecnología y calidad, permitiéndole así responder al mercado con productos de alta calidad, fabricados con materiales 100% reciclados.

NOMBRE: Industria de artículos para el aseo EL SOL (Se denominará en adelante EL SOL).

NIT: 5557226-7

REPRESENTANTE LEGAL: Luis Alfredo Campo Arroyo.

UBICACIÓN: Carrera 14 N° 70 – 96 Km 6 Autopista a Girón, Girón, Santander.

1.2 OBJETO SOCIAL

EL SOL, es una empresa que se constituyó para la producción, comercialización y distribución de productos para el aseo del hogar, que tiene como objeto suplir con calidad las necesidades a nivel nacional e internacional, atendiendo al mercado del hogar el cual es uno de los mercados de mayor consumo y a su vez uno de los más exigentes.

1.3 MISIÓN

Ser una organización que brinde soluciones de limpieza en el hogar a través de la producción y comercialización de productos de fácil uso, de alta calidad, flexibilidad en diseño, con materiales 100% reciclados que promuevan un trato amigable al planeta, conscientes de que lo más importante son las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

1.4 VISIÓN

Ser para el 2018 la empresa líder en el mercado nacional e incrementar en un 30% el mercado internacional de productos para la limpieza del hogar, a través de la innovación en la producción y comercialización de productos que cumplan con las expectativas de nuestros clientes.

1.5 CLIENTES

EL SOL es una empresa enfocada en atender las necesidades del mercado de productos para el aseo, con calidad y resistencia, su comercialización se da a través de distribuidores ubicados estratégicamente a lo largo y ancho del país, enfocándose en los siguientes segmentos de mercado:

- *Segmentación Geográfica:* ubicado en todo Santander y Colombia cuenta con distribuidores a nivel nacional destacándose las ciudades de Barranquilla, Medellín, Bogotá, Boyacá y Cali, lo que permite que toda la población cuente con el producto con mayor facilidad.
- *Segmentación demográfica:* producto dirigido para todos los estratos, sin distinción de raza y religión, personas naturales o jurídicas.
- *Segmentación psicológica:* para aquellas personas que se dedican a las labores domésticas y deseen contar con un producto de calidad, resistente y a bajo precio.



1.6 PROVEEDORES

En el proceso de producción se utiliza una combinación de PET con PP, PE y pigmentos (encargados de dar el color), algunos de los proveedores de EL SOL son:

- **REPLASANDER S.A, (Principal proveedor de Industria EL SOL)**
Su actividad es proveer materias primas plásticas como PET, PP, PEAD, PEBD, entre otras. Del Sector industria - Plástico y derivados, situada en Colombia, Santander, km 7 vía Girón.
Empresa santandereana dedicada al reciclaje de diversos tipos de envases plásticos a la cual llega gran cantidad de reciclaje que debe ser seleccionado, lavado y procesado para producir celulosa.
- **SIMPLAST**
Empresa ecuatoriana, encargada de proveer la fibra de PET y PP usada para el insertado de escobas y cepillos.
- **DISMACOR**
Lubricantes para máquinas (insertadoras, inyectoras, plumilladoras, entre otras).
- **PRODUCAJA**
Dota a la fábrica de las cajas y soportes de cartón requeridos para el empaque.
- **LEONIDAS PEREZ**
De Barranquilla, proveedor de PP de baja para soporte de la escoba.

1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar propuestas de mejoramiento para el sistema productivo de industria de artículos para el aseo EL SOL.

1.7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un diagnóstico integral de las condiciones actuales de operación de la empresa en el área de producción, a fin de identificar aquellos elementos críticos susceptibles de mejora.
- Analizar y diseñar estrategias para dar soluciones de acuerdo a las debilidades detectadas en el diagnóstico.
- Determinar capacidad instalada, capacidad utilizada y tiempos de proceso a partir de un estudio de tiempos.
- Analizar la distribución de planta de la empresa y evaluar posibles opciones de mejora con la utilización de herramientas de simulación que permitan visualizar los beneficios de cada propuesta de diseño.
- Proponer indicadores de gestión que permitan controlar las mejoras realizadas dentro del proceso.

1.7.3 ALCANCE DEL TRABAJO

Este proyecto está dirigido a la línea de producción de EL SOL, con este se busca desarrollar el diseño e implementación de un plan de mejoramiento dirigido a incrementar la productividad de EL SOL, que inicia a partir del diagnóstico situacional de la organización, el cual estará basado en un análisis de despilfarro, junto con la determinación de los tiempos estándar de las principales operaciones dentro del proceso productivo y con base en esto desarrollar e implementar un plan de mejora que se soportara en herramientas tales como metodología 5S's, sistema de gestión de inventarios, manejo de compras, y diseño de planta, para finalmente generar un sistema de evaluación y seguimiento de la gestión de la producción mediante indicadores. Es de resaltar que el proceso de mejoramiento que se pretende desarrollar se enfocara en el sistema productivo, buscando atender de la mejor manera la estacionalidad de la demanda. Al finalizar el proyecto se espera que EL SOL, cuente con un programa de mejoramiento que

permita corregir aquellas falencias presentadas en el área de producción, además de la implementación de indicadores de gestión orientados a dar un seguimiento total y completo a las mejoras realizadas dentro del proyecto, dándole así continuidad a lo propuesto.

2. MARCO TEORICO

2.1 MEJORAMIENTO DE PROCESOS

Las empresas son tan buenas como sus procesos. Los distintos procesos que conforman una organización deben identificarse, plasmarse y mejorarse para aumentar la competitividad de las empresas.

De ahí que el mejoramiento de estos deba ser constante sin olvidar que la reducción de despilfarros, no puede afectar la calidad de los productos o servicios de la empresa.

Cuando se detectan despilfarros, se puede actuar de dos formas, generando:

- **MEJORAS REALES:** Son aquellas que atacan la causa de los despilfarros solucionando el problema para siempre.
- **MEJORAS PARCHES:** Son aquellas que eliminan el síntoma visible del problema, sin atacar la causa que lo genera, por lo cual es natural que este se vuelva a presentar en el futuro. Muchas veces el problema se vuelve tan común que hace difícil la identificación para el personal dentro de la empresa. Aquí no se está buscando lo que ocasiona el producto defectuoso, sino que se retiran los artículos para que no lleguen a manos del cliente.

Mejorar un proceso significa hacerlo más eficiente empleando el mínimo de recursos y obteniendo los mismos o mejores resultados. Además de lo anterior y desde un punto de vista estratégico, sería muy importante hacer las cosas mucho mejor que las empresas de la competencia.

Los diez principios básicos que debe tener en cuenta un equipo de mejoramiento son:

- Piense como trabajarán los nuevos métodos.

- No acepte excusas
- Corrija errores en el momento en que se encuentren.
- Pregúntese ¿Por qué? Como mínimo cinco veces.
- Las ideas de diez personas son mejores que la de una
- La mejora no tiene límites. ¹

2.2 DIAGRAMA DE PROCESO

El diagrama de proceso es un esquema gráfico que sirve para describir un proceso y la secuencia general de operaciones que se suceden para configurar el producto. Es un diagrama descriptivo que sirve para dar una visión general de cómo transcurre el proceso.

Los símbolos asignados para describir las distintas operaciones que puede sufrir un producto durante todo el proceso productivo se detallan en la siguiente tabla:

Figura 1. Símbolos usados en diagramas de procesos

→	Transporte: cualquier operación que implique el desplazamiento del producto de un lugar a otro.
▽	Almacenaje (o stock): depósito del producto en un lugar fijo durante un periodo de tiempo en general largo
D	Espera (parecido al stock): el producto espera un tiempo (en general no muy largo) entre una operación y otra.
□	Control: el producto sufre una inspección de cualquier tipo. En general se asocia con comprobaciones de calidad.
○	Valor añadido: el producto sufre una transformación que le añade valor.
◻	Operación combinada. Se utilizan símbolos combinados para indicar operaciones simultáneas

¹Fuente: SUÑÉ TORRENTS, Albert, GIL VILDA Francisco y ARCUSA POSTILS, Ignasi. Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos; Ediciones Díaz de Santos, 2004.

¹ ORTÍZ, Néstor R. Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga, Publicaciones UIS. 1999.

- **VALOR AÑADIDO:** la operación hace avanzar el material o elemento un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma o su composición, o bien al añadir o quitar elementos.
- **CONTROL:** la operación no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar una funcionalidad o si una operación se ejecutó correctamente.
- **TRANSPORTE:** hay transporte cuando un objeto se traslada de un lugar a otro. A menudo el transporte se superpone con el stock o con el control e incluso con el valor añadido.
- **ESPERA:** indica demora en el transcurso del proceso. Es el caso de materiales detenidos a la espera de ser procesado. Es muy usual que las esperas sean requeridas por la tecnología del proceso, como por ejemplo: secados, estabilizaciones, compactación. En estos casos durante la espera está ocurriendo una transformación que podría considerarse como valor añadido.
- **ALMACENAMIENTO PERMANENTE:** indica depósito de un objeto bajo supervisión en un espacio definido de almacén. Hay, pues, almacenamiento permanente cuando se guarda un objeto y se cuida de que no sea trasladado sin una determinada gestión o autorización.
- **ACTIVIDADES COMBINADAS:** cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de las actividades. Por ejemplo, una operación en la que un operador realiza un ensamblaje y una inspección al mismo tiempo puede describirse como un círculo dentro de un cuadrado.²

² SUÑÉ TORRENTS, Albert, GIL VILDA Francisco y ARCUSA POSTILS, Ignasi. Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos; Ediciones Díaz de Santos, 2004.

2.3 METODOLOGIA 5'S

Son las letras iniciales de cinco palabras japonesas que permiten con su aplicación el logro de los sistemas de mejoramiento de una manera fácil y rápida, como dice Hirano³, las 5's son los pilares de la fábrica visual, los cuales permiten el desarrollo de la cultura de mejoramiento al interior de la empresa sin mayores traumatismos para la producción.

La aplicación rigurosa de las 5S's ofrece muchos beneficios directos e indirectos.

Beneficios esenciales de las 5S's:

1. Cero cambios lleva a la diversificación de productos.
2. Cero defectos trae una mayor calidad.
3. Cero residuos trae costos más bajos.
4. Cero retrasos trae entregas más confiables.
5. Cero lesiones trae mayor seguridad.
6. Cero averías trae una mayor tasa de disponibilidad.

Los principios 5S's evocan el entendimiento, implantación y mantenimiento de un sistema de orden y limpieza en la organización, demostrando ser de gran ayuda para mejorar y mantener el buen estado del lugar de trabajo, así como ser de gran utilidad en las prácticas de gestión y de cambio en la cultura de la empresa, vinculando una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.⁴ Estos principios, aunque fáciles de entender, resultan difíciles de aplicar y más aún de mantener e integrar en la forma habitual de trabajar.⁵

El significado de cada una de las 5S's es analizado, así como el procedimiento para llevar a cabo, además de las ventajas que conlleva realizarlas:

3 HIRANO, Hiroyuki. Tecnologías para el cero defectos; inspecciones en la fuente y el sistema Poka Yoke. Portland; USA: Productivity Press, 1991.

4 ESCUELA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Introducción a las 9S's. Uruguay; ENAP, [Artículo de internet] http://www.onsc.gub.uy/enap/images/stories/PDA/Las_9_S.pdf.

5 AGUILAR, Miguel. Programa de estrategia cinco eses (5'S) en una empresa dedicada a la producción y comercialización de dulce. Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala, Enero de 2009.

I. SEIRI (ELIMINAR):

Organizar consiste en separar lo necesario de lo innecesario, guardando lo necesario y eliminando lo innecesario. La metodología a realizar es la siguiente: Inicialmente se debe identificar la naturaleza de cada elemento, si el elemento está deteriorado y tiene utilidad lo mejor es repararlo, si está obsoleto y tiene algún elemento que lo sustituya, eliminarlo y si está obsoleto pero cumple su función mantenerlo en las mejores condiciones para un perfecto funcionamiento.

BENEFICIOS

Las ventajas de considerar los puntos anteriores son:

- Espacio adicional.
- Se elimina el exceso de herramientas y los elementos obsoletos.
- Se facilita el uso de componentes a tiempo.
- Se evita el almacenamiento excesivo y los movimientos de personal innecesarios.
- Se elimina el despilfarro.

II. SEITON (ORDEN):

El orden se establece de acuerdo a los criterios racionales, de tal forma que cualquier elemento esté localizable en todo momento. El orden se lleva a cabo mediante la identificación de un elemento, herramienta u objeto a través de un código, número o algo característico; de tal forma que sea fácil localizarlo.

BENEFICIOS:

- Se reduce el tiempo de búsqueda, utilización y devolución de materiales.
- Se reduce el número de errores humanos.
- Se evitan interrupciones del proceso.
- Se reducen los tiempos de cambio.
- Se ocupa menos espacio.
- Se eliminan condiciones inseguras y en consecuencia se reducen accidentes.

III. SEISO (LIMPIEZA):

Mantener permanentemente condiciones adecuadas de aseo e higiene, lo cual no sólo es responsabilidad de la empresa sino también depende de la actitud de los empleados.

BENEFICIOS:

- Puesto de trabajo limpio y todo en perfecto estado de uso.
- Equipo en sus condiciones básicas de funcionamiento.
- Aumenta el sentimiento de orgullo, la satisfacción y la seguridad en el trabajo.

IV. SEIKETSU (ESTANDARIZAR - CONTROL VISUAL):

Es una forma empírica de distinguir una situación normal de una anormal, con normas visuales para todos y establece mecanismos de actuación para reconducir el problema.

BENEFICIOS:

- Es más fácil que las personas respeten las reglas estipuladas, si las situaciones anómalas y otros problemas que pudieran permanecer escondidos en la empresa, se hacen visibles y obvios para todos.

V. SHITSUKE (DISCIPLINA Y HÁBITO):

Cada empleado debe mantener como hábito la puesta en práctica de los procedimientos correctos. Sea cual sea la situación se debe tener en cuenta que para cada caso debe existir un procedimiento.

BENEFICIOS:

- Se concientiza a los trabajadores hacia la organización, el orden y la limpieza.
- Se crea el hábito a través de la formación continua y la ejecución disciplinada de las normas y procedimientos establecidos.⁶

⁶ INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. Las 5^{as}: Organización, orden y limpieza en una empresa. Enero de 2007.

2.4 ANALISIS DE DESPILFARROS

Para lograr un mejoramiento continuo, uno de los aspectos fundamentales a considerar es la eliminación de desperdicios y despilfarros. Según Fujio Cho (Toyota), despilfarro es “todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio y tiempo del operario, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto”.⁷

Dentro de las organizaciones los factores generadores de baja productividad, altos costos, largos ciclos, desaprovechamiento de recursos, costosas y largas esperas, pérdida de clientes, y defectos de calidad originan pérdidas de participación en el mercado, con caída en la rentabilidad y en los niveles de satisfacción de los consumidores.

La eliminación del despilfarro hace referencia a aquellas acciones que sean adicionales e improductivas y que no sean requeridas por el cliente. Las acciones de una empresa deben encaminarse a agregar valor al producto o servicio. Agregar valor significa hacer lo realmente importante para el cliente, lo demás carecerá de valor; de tal forma, que en vez de agregar valor se estará agregando costo y eso equivale a generar despilfarro.

Taiichi Ohno, un experto japonés, identificó, hace varias décadas, siete tipos de despilfarro en los procesos productivos:

- *Por exceso de producción:* debido a que si se realiza más de lo que se requiere, el excedente puede dañarse cuando se almacena o puede no venderse posteriormente.
- *Por tiempos de espera:* Incluye toda pérdida de tiempo de los operarios o de las máquinas ocasionado por un desequilibrio en la línea de producción es decir, los puesto de trabajo pueden quedar inactivos porque no llego el producto en proceso del puesto de trabajo anterior.

⁷ RUIZ DE ARBULO, Patxi. Business Pocket: la gestión de costes en lean manufacturing. Netbiblo, S.L., 2007.

- *De transporte:* Ya que el transporte no constituye una actividad que agrega valor al producto.
- *De proceso:* Un proceso puede ser ineficiente por la manera en que ha sido concebido o también por la forma en que se ha organizado.
- *De existencias:* En razón a que el inventario constituye capital invertido con una rentabilidad de cero y gastos de mantenimiento elevados.
- *De movimiento:* Movimientos innecesarios o incómodos para las personas.
- *Por defectos del producto o servicio:* Porque un artículo defectuoso o se pierde o deberá ser reprocesado, lo cual implica un costo adicional.⁸

2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

Para entender la importancia que tienen los usos del estudio de tiempos, debemos entender lo que queremos decir con el término estándar de tiempo. De acuerdo con su definición, es “el tiempo requerido para elaborar un producto en una estación de trabajo con las tres condiciones siguientes: un operador calificado y bien capacitado, que trabaja a una velocidad o ritmo normal, y que hace una tarea específica”. Estas tres condiciones son esenciales para comprender un estudio de tipos, por lo que es necesario un análisis adicional.

Operador calificado y bien capacitado

La experiencia es lo que hace que un operador sea calificado y esté bien capacitado, y el tiempo en el trabajo es el mejor indicador. El tiempo requerido para convertirse en calificado varía según la persona y el trabajo. Por ejemplo, operadores de máquinas de coser, soldadores, tapiceros, mecánicos y muchos otros trabajos de alta tecnología requieren largos periodos de aprendizaje. El error más grande que comete el personal que se inicia en los estudios de tiempo es

⁸ CHASE, Richard, AQUILANO, Nicolás y JACOBS, Roberto. Administración de producción y operaciones. MÉXICO D.F.; Editorial Mc Graw-Hill, 2000.



medir demasiado pronto los tiempos de alguien. Una buena regla práctica es comenzar con una persona calificada, totalmente capacitada, y darle dos semanas en el trabajo antes del estudio de tiempos. En trabajos o tareas nuevas, se utilizan sistemas de estudios de tiempo predeterminados. A primera vista, estos estándares parecen exigentes o estrictos (difíciles de lograr), porque los tiempos han sido establecidos para operadores calificados bien capacitados.

Ritmo normal

Solo se puede aplicar un estándar de tiempo para cada trabajo aun cuando las diferencias de los operadores produzcan resultados distintos. Un ritmo normal es cómodo para casi todos. En el desarrollo del concepto de ritmo normal, el 100% será el ritmo usual.

Tarea específica

Es una descripción detallada de lo que debe ejecutarse. La descripción de la tarea deberá incluir:

1. El método prescrito de trabajo.
2. La especificación del material.
3. Las herramientas y equipo que se utilizarán.
4. Las posiciones de entrada y de salida del material.
5. Otros requisitos como seguridad, calidad, limpieza y faenas de mantenimiento.⁹

El estándar de tiempo es bueno sólo para este conjunto de condiciones. Si algo cambia, el estándar de tiempo deberá cambiar.

El estándar de tiempo no sólo es muy importante, sino que también es extremadamente redituable en cuanto a costos. El estándar de tiempo es uno de

⁹ MEYERS, Fred E. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. Segunda edición; Editorial Pearson Educación, 2000.

los elementos de información de mayor importancia en el departamento de manufactura. Con él se dan las respuestas a los problemas siguientes:

1. Determinar el número de máquinas herramienta que hay que adquirir.
2. Determinar el número de personas de producción que hay que contratar.
3. Determinar los costos de manufactura y los precios de venta.
4. Programar máquinas, operaciones y personas para hacer el trabajo y entregarlo a tiempo, usando menos inventario.
5. Determinar el balanceo de las líneas de ensamble, la velocidad de la banda transportadora, cargar las celdas de trabajo con la cantidad adecuada de trabajo y equilibrarlas.
6. Determinar el rendimiento de los trabajadores e identificar las operaciones que tienen problemas, para ser corregidas.
7. Pagar incentivos por rendimiento extraordinario por equipo o individual.
8. Evaluar ideas de reducción de costos y escoger el método más económico con base en un análisis de costos y no en opiniones.
9. Evaluar las nuevas adquisiciones de equipo a fin de justificar su gasto.
10. Elaborar presupuestos del personal de operación para medir el rendimiento de la gerencia.

Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo – estudio de tiempos con cronómetro, datos de estándares, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo – es un buen medio para establecer estándares justos de producción. Todos estos métodos se basan en hechos. Estudian cada detalle del trabajo y su relación con el tiempo norma que se requiere para ejecutar el ciclo completo. Los estándares de tiempo cuidadosamente establecidos posibilitan una mayor producción en una planta, incrementando así la eficiencia del equipo y del personal que la opera.

2.5.1 ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometradas. Estos datos son el resultado de la observación de algunos ciclos de trabajo.¹⁰

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.

La operación que va a ser estudiada debe ser dividida en componentes a los que se llaman elementos. En general, ningún elemento debe ser menor de 0,05 minutos.

Los elementos deben diseñarse de tal manera que terminen con un sonido o un movimiento bien definido. Si un cierto sonido se puede asociar a la finalización del elemento, el observador puede estar mirando el cronómetro cuando el elemento acaba, lo que mejora la precisión de las lecturas. Las descripciones de los elementos deben contener la indicación de cuándo finalizan y de cuál es su función.¹¹

En general, los elementos pueden ser de tres tipos:

- *Repetitivos o regulares*: Son aquellos que aparecen en todos los ciclos de trabajo.

¹⁰NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos. Tercera edición. México D.F.; Ediciones Alfaomega, 1990.

¹¹VAUGHN, R.C. Introducción a la ingeniería industrial. Tercera edición. Barcelona; Editorial Reverté, 1998

- *No repetitivos o irregulares:* Son aquellos que aunque son periódicos, no se repiten en todos los ciclos de trabajo, por ejemplo: ir a traer material de la bodega.
- *Extraños o aleatorios:* Como su nombre lo indica, son elementos eventuales y por lo tanto no deben ser tenidos en cuenta al establecer el tiempo asignado por ejemplo: la caída de una pieza.

SUPLEMENTOS: 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.

Asignar suplementos tiene como propósito obtener un valor “más real” del tiempo empleado por una persona al ejecutar su trabajo. Lo anterior tiene sentido porque el valor registrado por el cronómetro solo hace referencia al tiempo efectivo del trabajo, sin embargo en la práctica, el operario eventualmente detiene su actividad para descansar, ir al baño, etc., lo cual altera los cálculos de tiempo.

Figura 2. Tabla de suplementos por descanso y necesidades personales.

SUPLEMENTOS CONSTANTES			Hombres	Mujeres
Por necesidades personales	5	7		
Base por fatiga	4	4		
SUPLEMENTOS VARIABLES				
Por trabajar de pie	2	4		
Por postura Anormal				
Ligeramente incómoda	0	1		
incómoda (inclinado)	2	3		
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7		
Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar)				
Peso levantado en kilos:				
2,5	0	1		
5	1	2		
7,5	2	3		
10	3	4		
12,5	4	6		
15	5	8		
17,5	7	10		
20	9	13		
22,5	11	16		
25	13	20		
30	17	(máx)		
35,5	22			
Mala Iluminación				
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0		
Bastante por debajo	2	2		
Absolutamente insuficiente	5	5		
Condiciones atmosféricas (Calor y humedad. Variables)			0 a 10	0 a 10
Concentración intensa				
Trabajos de cierta precisión	0	0		
Trabajos de precisión o fatigosos	2	2		
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5		
Ruido				
Continuo	0	0		
Intermitente y fuerte	2	2		
Intermitente y muy fuerte	5	5		
Estridente y fuerte	5	5		
Tensión mental				
Proceso moderadamente complejo	1	1		
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4		
Muy complejo	8	8		
Monotonía				
Trabajo algo monótono	0	0		
Trabajo bastante monótono	1	1		
Trabajo muy monótono	4	4		
Tedio				
Trabajo algo aburrido	0	0		
Trabajo aburrido	2	2		
Trabajo muy aburrido	5	5		

1 ORTÍZ P., Néstor Raúl. Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga; Ediciones UIS, 1999.

2.5.2 CAPACIDAD

La capacidad es el nivel de actividad máximo que puede alcanzar una estructura productiva, permite manejar los tiempos y establecer las cantidades que se es capaz de producir para satisfacer la demanda.

CAPACIDAD DISEÑADA: corresponde al máximo nivel posible de producción o de prestación del servicio.

CAPACIDAD INSTALADA: corresponde a 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.

CAPACIDAD UTILIZADA: es la fracción de capacidad instalada que se está empleando.

2.6 CONTROL DE INVENTARIOS

La gestión que se realice en la cadena de suministros será un factor clave en cualquier organización, Michael Porter afirmó que “ *En el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadena de suministros a cadena de suministros.*” Uno de los factores más importantes en una cadena de suministro son los inventarios, la forma en que las empresas realizan su abastecimiento, almacena y distribuye sus productos.

El control de inventarios debe ser tratado con gran relevancia, un sistema de gestión busca que con inventarios razonables se logre el apropiado nivel de producción y así lograr satisfacer los clientes, dicho control permitirá reducir costos de pedir, y los costos asociados a material faltante.

En un ambiente manufacturero justo a tiempo, el inventario se considera un desperdicio. Sin embargo, si la organización tiene dificultades en su flujo de caja o carece de control sólido sobre la transferencia de información electrónica entre los departamentos y los proveedores importantes, los plazos de entrega y la calidad

de los materiales que recibe, llevar inventario desempeña papeles importantes.¹² Entonces el nivel de los inventarios no debe ser tan alto que llegue a representar un costo excesivo, pues debemos considerar el costo de oportunidad que representan los mismos, del mismo modo un inventario insuficiente nos conduciría al incumplimiento de los pedidos, y en este escenario se pone en riesgo la satisfacción de los clientes y así la imagen de la compañía.

El control de inventarios se puede definir como la técnica que permite mantener la existencia de los productos a los niveles deseados. Obsérvese que puede haber puntos de almacenamiento en las etapas de insumos (materias primas), de conversión (trabajos en proceso) y en los productos (productos terminados).

2.6.1 SISTEMAS DE INVENTARIOS

Para lograr tener un control de inventarios adecuado, que logre un balance entre el riesgo de los faltantes y el costo de la existencia adicional, se hace necesario establecer sistemas de inventarios, los cuales se consideraran como un conjunto de políticas y controles dados para regular y controlar los niveles de inventario, y de este modo determinar cuándo pedir? Y cuánto pedir?, logrando minimizar costos y mejorar el nivel de servicio a los clientes

Al implementar un sistema de inventarios se deben considerar solo aquellos costos que varían directamente con la operación al decidir cuándo y cuánto reordenar. El inventario para la producción normalmente se divide en materias primas, productos terminados, componentes, abastos y materiales en proceso.¹³

2.6.2 COSTOS DEL INVENTARIO

La respuesta a las preguntas de cuánto pedir? y cuando pedir? Se basa en minimizar el siguiente sistema de costos:

¹² MULLER, Max , Fundamentos de Administración de Inventarios. Grupo Editorial Norma, 2004.

¹³ CHASE, Richard, AQUILANO, Nicolás y JACOBS, Roberto. Administración de producción y operaciones. MÉXICO D.F; Editorial Mc Graw-Hill, 2000.

$$\left(\begin{array}{c} \text{Costo total} \\ \text{del} \\ \text{inventario} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Costo de} \\ \text{compra} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Costo de} \\ \text{preparación} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Costo de} \\ \text{almacenamiento} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Costo de} \\ \text{faltante} \end{array} \right)$$

- **COSTOS DE COMPRA:** los costos de adquisición se originan en el gasto de hacer un pedido a un proveedor externo, este costo algunas veces puede llegar a variar, si el proveedor maneja descuentos por volumen o constancia.
- **COSTOS DE PREPARACIÓN:** este costo representa el costo en el que se incurre al generar la orden, se incluyen los costos administrativos de preparar la orden de compra o de producción. Este costo es fijo, no varía con la cantidad pedida.
- **COSTOS DE MANTENIMIENTO:** en general los costos de mantenimiento permanecen fijos para cierta capacidad del inventario y después varían con la cantidad adicional que se almacena. Este valor está compuesto por costo de las instalaciones del almacenaje, el manejo, el seguro, el hurto, los daños, la obsolescencia, la depreciación, los impuestos y el costo de oportunidad del capital.

Evidentemente, como los costos por mantener un inventario son altos, es mejor tener inventarios pequeños y reabastecerlos con frecuencia.

- **COSTOS DE FALTANTE:** cada vez que la empresa se queda sin inventario de materias primas o de productos terminados, se genera un costo ya sea de ventas perdidas, clientes insatisfechos, así como el costo de alteración a la producción. Algunas empresas mantienen un inventario adicional para tener una protección contra faltantes.¹⁴

Establecer el volumen correcto de la orden que hacemos a los proveedores o el tamaño de los lotes que enviamos a las instalaciones productivas de la empresa implica encontrar el costo total mínimo que resulta de los efectos combinados de estos cuatro costos individuales: costos de compra, costos de preparación, costos por mantener el inventario y costos de faltante.

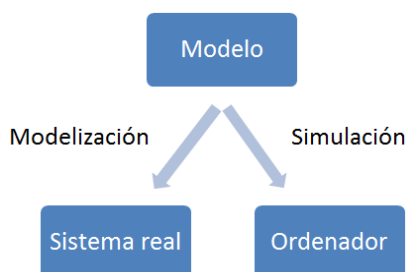
¹⁴MALISANI ARBONES, Eduardo A. Optimización industrial (II): Programación de recursos. España Editorial, 1989.

2.7 MODELOS DE SIMULACIÓN

La simulación digital es una técnica que permite imitar (o simular) en un ordenador el comportamiento de un sistema real o hipotético según ciertas condiciones particulares de operación. Para analizar, estudiar y mejorar el comportamiento de un sistema mediante las técnicas de simulación digital es necesario primero describir bajo un cierto formalismo el conocimiento que se tiene sobre las dinámicas de interés (modelo conceptual), y luego codificarlo en un entorno de simulación para poder realizar experimentos y analizar los resultados.¹⁵ Explicado de otro modo la simulación consiste básicamente en construir modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, lo cual implica experimentar con un modelo de un sistema, al cual se le aplican ciertas entradas, para observar, y estudiar sus salidas, y luego extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones.

La simulación, es análoga al proceso de experimentación que llevan a cabo los científicos en un laboratorio con el que pretenden aumentar la comprensión de alguna teoría para su validación y empleo posterior.

Figura 3. Elementos básicos y relaciones en modelización y simulación



Fuente: RÍOS I, David, RÍOS I, Sixto y MARTIN J. Jacinto. SIMULACIÓN: Métodos y aplicaciones. México, D.F.; Alfaomega Grupo editor, 2000.

VENTAJAS

La cantidad y calidad de la información contenida en los modelos varía de manera notable, aunque todos ellos tienen la característica común de ayudar a evaluar el

¹⁵GUASCH, Antoni, PIERA, Miquel, CASANOVAS, Josep y FIGUERAS, Jaume. Modelado y simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios. Primera edición. México, D.F.; Alfaomega Grupo Editor, enero 2005.

resultado de una decisión del mundo real sin llegar a tomar efectivamente la misma. Puesto que un modelo es una representación de un sistema, permite evaluar decisiones o acciones sin que se lleven a cabo experimentos reales. Son muchas las ventajas de la utilización de modelos matemáticos.

Entre ellas:

- Proporciona un marco para contrastar el sistema y sus posibles modificaciones.
- Proporciona una perspectiva sobre detalles y aspectos relevantes.
- Es posible una mayor y mejor manipulación que con el propio sistema.
- Facilita el análisis.
- Con un modelo matemático se describe un problema de forma más concisa que, por ejemplo, con una descripción verbal.
- Permite controlar mejor las fuentes de variación que lo que permitiría el estudio directo del sistema.
- Generalmente son menos costosos que experimentar con el sistema.

En el libro *simulation: using Promodel* nos exponen una de las mayores ventajas de simular, dado que en lugar de dejar decisiones de diseño al azar (siendo el enfoque de ensayo y error bastante costoso, consume tiempo, es tedioso, y algunas veces destructivo), mientras que con la simulación se nos proporciona una mejor forma de validar si las decisiones que vamos a tomar son o no la mejor de las posibles, antes de llegar a tener que aplicarlas.

SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Las herramientas de simulación ofrecen los módulos necesarios para programar de forma ágil un modelo, pueden destacarse: generación de números aleatorios que responden a ciertas funciones de distribución particulares, gestión automatizada del tiempo de simulación, gestión automatizada de las rutinas de tratamiento de los eventos que determinan el comportamiento del sistema, algoritmos de análisis de los resultados, y generación de informes entre otros. Todas estas características repercuten en una reducción considerable del tiempo

de programación del modelo. Adicionalmente, el mantenimiento de un modelo de simulación se ve enormemente simplificado cuando éste ha sido programado con una herramienta simulación.¹⁶

- **FLEXSIM**

Es una herramienta de simulación la optimización, planeación y/o análisis de sistemas, orientado a la simulación en 3 dimensiones, para construir modelos que pueden ayudar a visualizar flujos de procesos para optimizar throughput y minimizar gastos operativos.¹⁷

Flexsim suministra a los usuarios un formato elegante para visualizar, modelar y simular flujos de procesos usando el modo de tomar y arrastrar objetos en un ambiente tridimensional. Además está disponible un análisis estadístico con detenimiento, de rendimientos de procesos, cuellos de botella y throughput. Este programa ofrece varios niveles de usuario. Todos los objetos de flexsim tienen listas de opciones que facilitan el modelamiento sin necesidad de programar. Para quienes necesitan programar cuenta con un lenguaje sencillo (Flexscript) y para usuarios avanzados permite programar en el lenguaje de programación C++.

3. DIAGNOSTICO INICIAL

Previo al proceso de implementación de mejoras, se realizó un diagnóstico inicial para evaluar las condiciones de operación de la empresa, mediante herramientas de medición que permitieron identificar los puntos críticos susceptibles de mejora.

¹⁶GHOSHBIAN, Harrell Charles y BOWDEN, Royce. Simulation using ProModel. Segunda edición; New York, NY.; Editorial McGraw Hill, 2004.

¹⁷FLEXSIM SIMULATION SOFTWARE. [Página de Internet] <http://www.flexsim.com/flexsim/>.

En los ANEXOS A, B y C se muestran, registros de las actividades desarrolladas en esta fase del proyecto.

Igualmente se consideró de vital importancia hacer un reconocimiento de los procesos y de los recursos utilizados en estos, con el fin de plantear mejoras en los métodos, mediante propuestas adaptables a las condiciones específicas que presentan dichos procesos. (Ver ANEXO D).

3.1 MATERIALES DE PRODUCCIÓN

Se incluyen en esta clasificación los elementos considerados como necesarios y participantes directos en la fabricación de los productos analizados. A continuación se describen los más importantes.

3.1.1 FIBRA PET-PP

Figura 4 Fibra de PET-PP



Es el material usado como cerda en las escobas y cepillos, son monofilamentos de muy buena memoria, rigidez, redondez, uniformidad de calibre y muy buena resistencia al calor y al desgaste, se manejan varios colores con brillo. Se manejan 3 calibres diferentes, correspondientes a distintos productos.

La fibra PET-PP representa una entrada de materia prima para el proceso de insertado.

3.1.2 PET Y PP

Polietileno Tereftalato y polipropileno, la mezcla de estos dos materiales representa una entrada dentro del proceso de inyección.

Para la inyección de este material, la mezcla de PET y PP granulado es depositada dentro de un cilindro, donde se calienta la mezcla, la cual se inyecta en los moldes, los cuales varían de acuerdo al producto.

3.1.3 ALAMBRE

El alambre utilizado es re trefilado BWG 21, este alambre luego de ser galvanizado es estirado, proporcionándole una resistencia media a la oxidación, característica necesaria para obtener un producto de alta calidad. Este alambre es utilizado en máquinas insertadoras para fijar pequeños grupos de fibra en la plantilla del producto.

Figura 5. Alambre re trefilado BWG 21”



Para lograr mantener sus propiedades y prevenir una oxidación prematura se almacenan los rollos de alambre en estibas de madera que mantienen el material lejos del piso y de la humedad.

3.2 PRODUCTOS

Los productos ofrecidos por la empresa se dividen en 3 líneas, escobas, cepillos y recogedores. En la tabla 2 se especifican las referencias ofrecidas por la empresa.

Tabla 2. Productos ofrecidos por la empresa

PRODUCTO	
Escoba Súper Sol	Cepillo baño con base
Escoba Súper Suave	Cepillo baño sin base
Escoba Zulia	Cepillo piso
Escoba Chiqui	Cepillo plancha
Escoba Económica	Recogedor

✓ ESCOBAS

La línea de escobas está compuesta por 5 referencias, las cuales varían en forma, tamaño y tipo de fibra utilizada, la cual puede ser plumada o rígida, dependiendo de la actividad y ambiente en el cual el cliente vaya a utilizar el producto.

- **ESCOBA CERDA SUAVE**

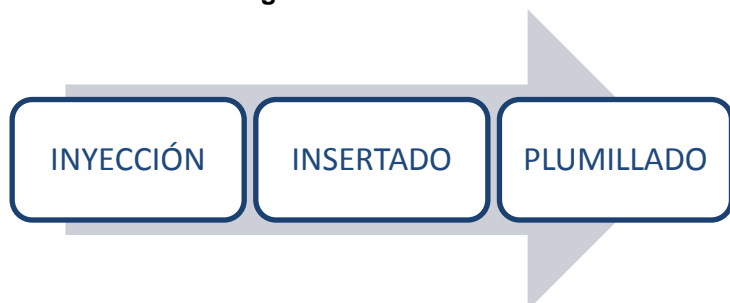
Este tipo de escoba es utilizada para todos los barridos corrientes, al ser tan suave la fibra fácilmente se puede introducir por debajo de los muebles, a su vez protege los pisos de ralladuras, proporcionando mayor limpieza a los pisos. Es suave con los pisos más delicados. Este tipo de fibra brinda un barrido fácil y efectivo a la vez que asegura una mayor vida útil.

- **ESCOBA CERDA DURA**

Fibra más fuerte, con memoria, evitando que se deforme. Especial para todo tipo de superficies. Este tipo de fibra brinda un barrido fuerte para la eliminación de escombros principalmente en pisos ásperos.

El proceso de fabricación de la línea de escobas se muestra en la figura 6.

Figura 6. Secuencia de fabricación de la línea de escobas



✓ CEPILLOS

La línea de cepillos se compone de 3 referencias que se diferencian por su forma, tamaño y utilidad; estas son:

- **CEPILLO DE PISO**

Este tipo de cepillo es utilizado generalmente para lavado de pisos exteriores y algunos interiores un poco más fuertes. Cuenta con un adaptador inclinado para un mejor agarre y a su vez le permite llegar a sitios difíciles de acceder.

La plantilla se inyecta en diferentes colores a pedido de los compradores y son inyectados con fibra de polipropileno, generándole mayor dureza al producto.

- **CEPILLO DE MANO**

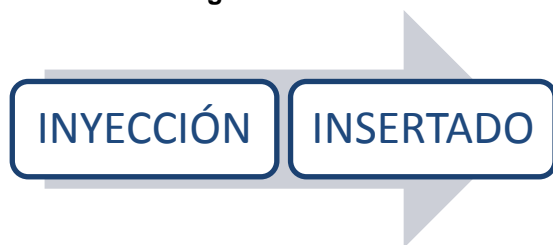
Su uso es múltiple en actividades del hogar. Cuenta con un mango anatómico inyectado en varios colores y fibra de diámetro mayor al de las escobas debido al trabajo para el cual está diseñado.

- **CEPILLO DE BAÑO CON BASE Y SIN BASE**

Este cepillo es especial para la limpieza de retretes y urinarios. Su mango y base son inyectados en polipropileno (PP).

El proceso de fabricación de la línea de cepillos se muestra en la figura 7.

Figura 7. Secuencia de fabricación de la línea de cepillos



- ✓ **RASTRILLOS**

Para la fabricación de los rastrillos se requiere únicamente el proceso de inyección, estos se inyectan con una mezcla de PET y PP reciclado de colores, para ofrecer una variada gama de este producto.

Figura 8. Proceso de fabricación de rastrillos



3.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

La caracterización de los procesos se realizó a partir de observación directa, entrevistas hechas a empleados, reuniones realizadas con el jefe de planta y la

recolección de información mediante fotos y videos, lo cual permitió la familiarización y la comprensión de los mismos. (Ver ANEXO D).

La planta permanece constantemente produciendo a fin de no desabastecer su inventario, la decisión de los productos a producir es tomada por el gerente de la empresa o en algunos casos del jefe de plantas, quienes lo hacen guiados por el historial de ventas (al hablar de historial de ventas, se hace referencia a un historial hecho a groso modo por el mismo), y otras tantas a partir de órdenes de venta.

3.3.1 INYECCIÓN

El proceso de inyección es uno de los procesos involucrados en la fabricación de los productos que conforman el portafolio que ofrece Artículos EL Sol, en él se obtienen las plantillas, las cuales son usadas como base de las escobas y los cepillos, así como de los rastrillos. Estas plantillas se obtienen mediante el proceso de inyección, en inyectoras computarizadas (CNC), el cual inicia con el montaje del molde hecho en acero, (este molde debe tener un diseño específico, con las medidas requeridas para el producto que se desee obtener, en nuestro caso varían de acuerdo el tipo de escoba o de cepillo). El tiempo de alistamiento de esta máquina es de 30 minutos. Luego del montaje de los moldes, se alimenta la máquina con una mezcla de 30k de gránulos 50% de PET y 50% de polipropileno, posteriormente las piezas son expulsadas de la máquina, revisadas y pulidas de forma manual por un operario. Este proceso también es realizado con PP de baja densidad, para la fabricación de los adaptadores usados en el enrosque de los palos de escoba. En este proceso de inyección las piezas que resultan con defecto son llevadas a un molino de despilfarro para un proceso de recuperación del material.

Figura 9. Proceso de inyección



3.3.2 INSERTADO

En este proceso se trabaja con una máquina insertadora doble, la cual trabaja a gran velocidad realizando dos operaciones simultáneas, una es realizada en la parte derecha de la máquina y la otra en la parte izquierda.

En la parte derecha la máquina con la ayuda de un taladro, perfora la plantilla en forma sucesiva y en un solo sentido de operación, mientras tanto, en la parte izquierda, se realiza la operación de punzadura o insertado, para esta operación la máquina ha sido previamente alimentada con fibra (mezcla de PET original y PP reciclado, las dimensiones de la fibra dependerán del producto que se esté fabricando) en el cajetín de la máquina y alambre re trefilado BWG 21, el cual es usado para grapar manojos de la fibra, los que posteriormente serán insertados en los agujeros hechos previamente en la plantilla.

El operario en este proceso deberá ubicar en los soportes de la máquina las plantillas, para que se inicie el proceso de insertado. Cuando la máquina ha terminado las dos operaciones (perforado e insertado) mueve el cabezal automáticamente para continuar perforando las nuevas plantillas que el operario ha ubicado en los soportes vacíos, e iniciará el insertado de fibra en las plantillas que ha perforado en el ciclo anterior. El movimiento del cabezal evita que el operario deba mover las plantillas perforadas y de igual modo permite que no se deba parar la operación para retirar las piezas ya listas, las cuales serán retiradas por el operario mientras la máquina realiza la operación.

Figura 10. Proceso de insertado



3.3.3 PLUMILLADO

El objetivo de este proceso es darle la textura final y la suavidad necesaria a la escoba, no siempre es necesario y varía según el producto; en el caso de los cepillos o escobas de cerda rígida, no se requiere plumillado y son pasados inmediatamente a la fase de empaque.

Para este proceso el operario toma las escobas que han sido ubicadas junto a la plumilladora, y las introduce una a una, al carrusel rotativo de la máquina (el carrusel está constituido por 6 mordazas, es decir que la capacidad es de 6 escobas por ciclo). Cada una de las escobas debe pasar dos veces por la máquina y el operario tiene que cambiar el sentido de éstas manualmente antes de la segunda pasada.

Figura 11. Proceso de plumillado



3.3.4 EMPAQUE

Finalmente el proceso de empaque se realiza luego de que las escobas, cepillos y rastrillos han sido inspeccionados, y han pasado la prueba de calidad. Después de

terminado este proceso, se dispone a almacenar el producto, generalmente por docenas.

Para los productos que requieren plumillado, la inspección final y el empaque son realizados por el operario encargado de ese centro de trabajo.

3.4 MÁQUINARIA

Para la fabricación de sus productos la empresa cuenta con 3 tipos de máquinas, con las cuales realiza los procesos anteriormente mencionados.

INYECTORA ENGEL EC88

Figura 12 Máquina inyectora.



El moldeo por inyección es el proceso más importante de la técnica de producción de piezas moldeadas. Para la producción de una o más piezas moldeadas, la máquina ejecuta una sucesión de ciclos de trabajo coordinados, los cuales se repiten en el mismo orden cada vez que se ha producido, la cantidad contenida en el molde.

Ciclo interno de inyección:

- Inyección
- Postpresión
- Refrigeración
- Dosificar
- Retroceso unidad de inyección
- Abrir molde

- Expulsión

INSERTADORA DOBLE

Máquina tipo: **A2P/CNC – B4**

Año de fabricación: 2001

Voltaje: 220 Volt

Frecuencia: 60 Hz

Figura 13. Máquina insertadora



La máquina cuenta con dos taladros y dos punzones. Al moverse el cabezal de la máquina varían los taladros; por consiguiente en cada ciclo también varían las posiciones donde se realizan las operaciones de perforación y punzado, e incluso los puntos en donde se deben cargar las nuevas plantillas y descargar las piezas acabadas. Las operaciones de carga y descarga de las plantillas son siempre manuales.

- **PANTÓGRAFO:** elemento en el que se cargan los soportes de escobas y cepillos a elaborar, y se descargan las piezas acabadas. Varía en función de los modelos que se deben producir y puede tener tres/cuatro ejes de movimiento.
- **TALADRO:** es el órgano mecánico encargado de perforar los soportes.
- **PUNZÓN:** es el órgano mecánico encargado de fijar los lazos al soporte.
- **BOTONERA:** plano en el que se encuentran reunidos todos los testigos luminosos de los diferentes dispositivos de control presentes en la máquina, incluido el de parada de emergencia.

- **TABLERO DE MANDOS:** a través del mismo se establece el programa deseado, se enciende/apaga la máquina, se selecciona el tipo de ciclo, el tipo de fibra monocolor o bicolor, etc.
- **CAJETÍN:** se puede manejar simple (monocolor) o doble (bicolor) dependiendo del tipo de escoba o cepillo que se quiera fabricar.
- **CÁRTER:** protección fija para la seguridad de los operadores.

PLUMILLADORA

Máquina tipo: **RSP/3**

Año de fabricación: 1999

Voltaje: 220 Volt

Frecuencia: 60 Hz

La máquina plumilladora efectúa el acabado de las escobas producidas por otras máquinas.

El proceso se lleva a cabo siguiendo una trayectoria circular. La máquina trabaja siempre en modo automático y la única operación manual a cargo del operador es la de cargar las piezas a acabar, ya que la descarga se realiza automáticamente por caída al terminar la elaboración.

Figura 14. Máquina plumilladora



3.5 DIAGRAMA DE RECORRIDO

Los diagramas de recorrido (ANEXO E) se realizaron con el fin de visualizar las deficiencias tanto de la distribución de la planta como del flujo del proceso.

Se pudo evidenciar la necesidad de un estudio y posterior análisis de distribución de la planta de producción puesto que se evidenciaron desplazamientos significativos para el transporte de materias primas y productos en procesos, así como retrocesos y operaciones que se cruzan.

Se propone una distribución de planta que se adecue al flujo del proceso y minimice los tiempos de recorrido con el menor costo posible.

3.6 SELECCIÓN DE REFERENCIAS PARA ESTUDIO

Para conocer los productos con mayor participación dentro de las ventas de la empresa, se realizó un análisis de Pareto.

Para la selección se trabajó con los registros de ventas a partir del mes de julio de 2011 a abril de 2012 (Tabla 3), con estos datos se realizó un análisis de Pareto, con el cual se determinaron las referencias a estudiar durante el desarrollo del proyecto.

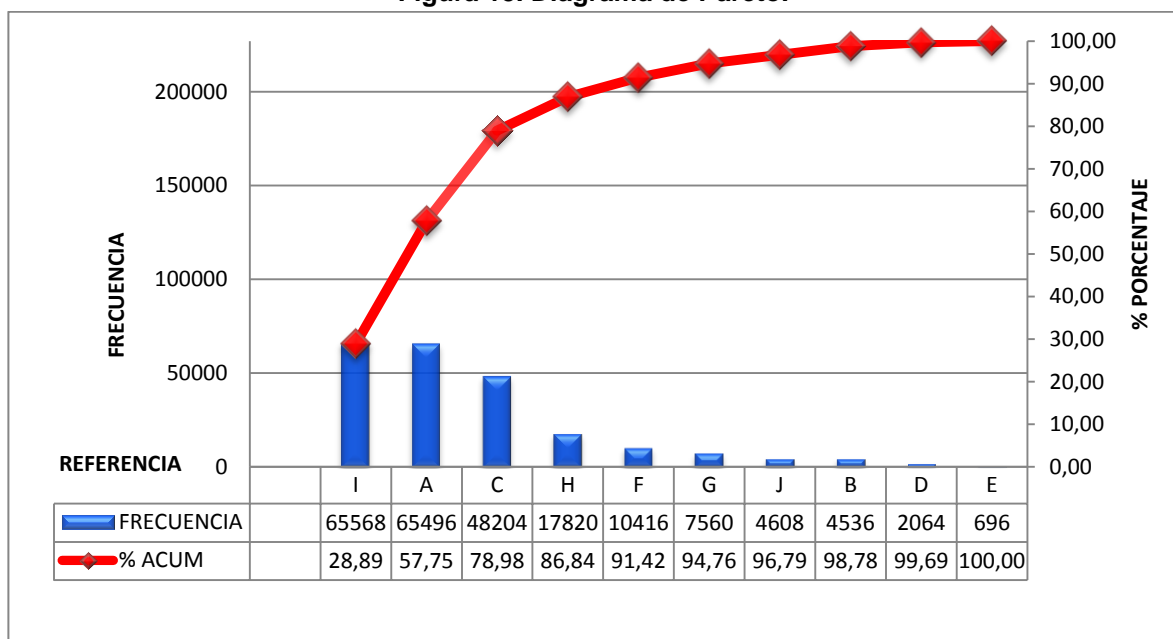
Tabla 3. Ventas de Julio 2011 a Abril de 2012

REF.	PRODUCTOS	TOTAL UND
A	ESCOBA SUPER SOL	65496
B	ESCOBA SUPERSUAVE	4536
C	ESCOBA ZULIA – CERDA RIGIDA	48204
D	ESCOBA CHIQUI	2064
E	ESCOBA ECONOMICA	696
F	CEPILLO BAÑO CON BASE	10416
G	CEPILLO BAÑO SIN BASE	7560
H	CEPILLO PISO	17820
I	CEPILLO PLANCHA	65568
J	RECOGEDOR	4608

Tabla 4. Porcentaje de participación de productos

REF.	FRECUENCIA	%	% ACUM
I	65568	28,89	28,89
A	65496	28,86	57,75
C	48204	21,24	78,98
H	17820	7,85	86,84
F	10416	4,59	91,42
G	7560	3,33	94,76
J	4608	2,03	96,79
B	4536	2,00	98,78
D	2064	0,91	99,69
E	696	0,31	100,00
TOTAL	226968	100,00	

Figura 15. Diagrama de Pareto.



De las 10 referencias ofrecidas por la empresa se seleccionaron aquellas que representaban el 80% de las ventas, por lo cual se escogieron 3 de ellas.

Las referencias seleccionadas fueron:

1. CEPILLO PLANCHA
2. ESCOBA SUPER SOL
3. ESCOBA ZULIA – CERDA RIGIDA

3.7 ANALISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS.

La planta de producción tiene un área de $924 m^2$ en los cuales se encuentran ubicados los recursos dispuestos por la empresa para los procesos de fabricación, en la figura 12 se muestra un plano general de la planta, donde se muestra la distribución de esta y la ubicación de cada uno de los recursos.

3.7.1 ANALISIS DE GESTIÓN DE INVETARIO Y COMPRAS

Este análisis se realizó basándose en la información recopilada mediante entrevistas y observación directa, dejando en evidencia lo siguiente:

La empresa no cuenta con un sistema de inventarios para materias primas e insumos necesarios para la fabricación de los productos.

No se tienen controles que suministren información de las cantidades inventariadas, puesto que no se toman registros a la entrada o salida del material. Por otro lado para el almacenamiento de estos no se han estipulado sitios específicos, que permitan identificar cada una de las materias primas según sus características.

Por lo anterior se concluyó que:

La falta de registros y de orden en el almacenamiento de materiales impide hacer control a los niveles de inventario, dificultando el proceso de compras, puesto que el jefe de planta lo debe hacer a su discreción promoviendo así el exceso de algunas materias primas y faltantes de otras, aumentando los costos por

mantenimiento de material innecesario, así como la disminución de espacios disponibles para la operación. Por otro lado los faltantes retrasan las operaciones y aumentan los tiempos de respuesta a los requerimientos de los clientes.

La desorganización para el almacenamiento de materiales, genera deterioro en ellas, así como el trato inadecuado que se les da. En el caso de las fibras al no estar identificadas, no reciben el cuidado necesario para que esta se mantenga con los mínimos de calidad para la fabricación del producto generando considerables pérdidas económicas. Ver Tabla 23.

Los tiempos de búsqueda en promedio se encontraban en 13 minutos, lo cual disminuye la capacidad de producción

3.7.2 ANALISIS DEL ESTADO 5S's DE LA PLANTA

A partir de listas de chequeo (ANEXO A) implementadas se midió el estado inicial de la planta en 5S's y a partir de ello se evaluó el nivel de desarrollo de cada una de ellas.

- ***CLASIFICACIÓN (SEIRI)***

Con base al diagnóstico realizado, se logró comprobar que los operarios no tienen una arraigada cultura de clasificación, especialmente de sus herramientas ya que estas en ocasiones se mezclan con las de los otros centros de trabajo, además, se encuentran elementos ajenos a la producción (botellas, grabadoras, trapos) en el puesto de trabajo, en conclusión, no están separados los objetos necesarios de los innecesarios, promoviendo la desorganización de los centros de trabajo.

En cuanto a la mezcla del producto con el desperdicio, los operarios están conscientes que esto no puede ocurrir, por lo cual mantienen separados y bien clasificados estos dos elementos.

- ***ORDEN (SEITON)***

Se pudo evidenciar que la planta presenta una distribución inadecuada, la cual genera desorden en los centros de trabajo, bodegas de almacenamiento y espacios para operarios no se encontraban debidamente señalados. Tampoco

existía un sitio designado para la ubicación de herramientas de trabajo (clasificadas dependiendo de la frecuencia de su uso), ocasionando que en repetidas ocasiones, el operario tuviera que buscar los elementos a utilizar en otros lugares distintos a su centro de trabajo.

- **LIMPIEZA (SEISO)**

La limpieza era uno de los aspectos más críticos dentro de la planta de producción de industrias EL SOL, en algunos centros de trabajo las operaciones realizadas generaban suciedad y aunque se tenían políticas de limpieza al final de la jornada de trabajo y al final de la semana, no existían controles o cultura en la organización de mantener el puesto de trabajo limpio en todo momento. Adicional a esto, las paredes y pisos se encuentran deteriorados y sucios, creando un ambiente de desaseo general en la planta.

- **MANTENIMIENTO (SEIKETSU)**

Tras el análisis realizado a las 3 S's anteriores, se pudo concluir que estas no se encuentran establecidas lo que conlleva a que el mantenimiento se vea perjudicado.

Los trabajadores pueden no sentirse cómodos en un ambiente de trabajo sucio y desordenado. Debido a la suciedad y las condiciones de ruido y calor, el ambiente de trabajo hacía que el espacio fuese incomodo para las personas que trabajan en la planta.

- **DISCIPLINA (SHITSUKE)**

Los operarios tienen la cultura de respetar los demás puestos de trabajo, de llegar siempre a tiempo y existe una relación cordial entre todos los trabajadores. En cuanto a los hábitos de orden y limpieza se tiene la costumbre de dejar el centro de trabajo limpio y ordenado al final de la jornada de trabajo, pero ninguno acostumbra a mantener el centro ordenado en todo momento. Por lo tanto, se concluyó que implementar una propuesta de clasificación orden y limpieza en la planta de producción sería efectiva pues el personal de la planta es muy receptivo a este tipo de programas.

3.8 OPORTUNIDADES DE MEJORA

A partir de la observación de los procesos realizados en la planta de producción, charlas con el personal y el análisis y diagnóstico actual de la situación en la empresa, se pudieron notar fallas que son susceptibles de mejora.

- No se cuenta con información acerca de los tiempos requeridos para cada proceso, por lo que no se tienen tiempos estandarizados, dificultando la planeación de la producción. De igual modo esta situación genera incertidumbre en la programación y el cumplimiento de las órdenes de pedido, ya que no se conoce la capacidad con la que cuenta la empresa.
- No se tiene un control de la materia prima consumida a diario, llevando a que se desconozcan los inventarios con los que se cuenta, generando pérdidas económicas para la empresa debido a procesos continuos de búsqueda y cotejo de información, así como posibles pérdidas a causa de robos.
- El lugar de almacenamiento de materia prima no cuenta con señalización que defina la ubicación de cada una de las materiales e insumos necesarios para el proceso productivo.
- Las compras de materia prima se realizan de acuerdo al criterio del jefe de producción, quien con base a su discreción y observación determina la cantidad y el momento de realizar las compras, por lo cual en ocasiones se generan deficiencias de material, causando demoras en el proceso, así como en otros casos se satura la bodega con inventarios que no son necesarios, todo a causa de no tener establecidas políticas de inventario.
- No se tienen establecidos espacios para la ubicación del material, por lo cual se van ubicando aleatoriamente en toda la bodega, generando desorganización, aumento en los tiempos de búsqueda, e incluso representa un riesgo para los trabajadores quienes al tener que transitar por sitios no adecuados, podrían accidentarse, dificultando además el control de las materias primas, y los productos en proceso y terminados.

- No se realiza mantenimiento preventivo a las máquinas, las cuales tienen varios años de uso. En algunas de ellas se han presentado daños frecuentes, que han generado paros en la producción.
- No existen manuales de procesos que permitan la estandarización de los mismos, lo cual facilitaría el seguimiento de las operaciones.
- No se cuenta con una herramienta de seguimiento y medición que permita conocer la eficiencia de los inventarios.

4. ESTUDIO DE TIEMPOS

En la empresa no se tienen estandarizados los tiempos de procesamiento para un lote de producción, se desconoce además la capacidad con la que cuenta la planta y el porcentaje de utilización de esta, para ello se propuso un estudio de tiempos donde se establecieron los tiempos para cada uno de los procesos de fabricación involucrados en la producción de las referencias seleccionadas.

PROPUESTA: realizar un estudio de tiempos con el propósito de determinar la duración de las tareas específicas involucradas en la fabricación de las referencias en estudio, a partir de la aplicación de la técnica de registro con cronómetro.

OBJETIVOS

- Establecer el tiempo tipo de cada operación del proceso de fabricación de las referencias seleccionadas.
- Estimar la capacidad de producción instalada
- Generar información para la toma de decisiones asertivas.

4.1 DESARROLLO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

La medición del tiempo se llevo a cabo para las referencias seleccionadas según análisis Pareto.

4.1.1 PROCESOS SELECCIONADOS PARA EL ESTUDIO

A continuación se enumeran las operaciones de fabricación en estudio.

Tabla 5. Operaciones correspondientes a los productos seleccionados

PRODUCTO	OPERACIÓN
Cepillo plancha	1. Inyección
Escoba súper SOL	2. Insertado
Escoba Zulia – Cerda dura	
Escoba súper SOL	3. Plumillado
Escoba Zulia – Cerda dura	

4.1.2 SELECCIÓN DE TRABAJADOR PROMEDIO

Para el estudio, se realizó la selección de un trabajador en cada una de las operaciones a estudiar. Mediante observación se escogieron aquellos cuyo ritmo de trabajo fuese normal y con un tiempo de experiencia considerable (más de 18 meses en esa labor específica).

4.1.3 DETERMINACIÓN DEL CICLO DE TRABAJO Y DIVISIÓN DEL MISMO EN ELEMENTOS

Dado que todas las referencias fabricadas en EL SOL requieren esencialmente los mismos procesos, en el estudio de tiempos realizado a las 3 referencias seleccionadas, se tomaron las mismas muestras de tiempo para cada una de las operaciones. Después de identificar cada uno de los ciclos, se realizó la división de elementos para cada proceso. Ver ANEXO F1.

4.1.4 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CICLOS A REGISTRAR

El número de ciclos a cronometrar para la muestra poblacional se estableció a partir de una premuestra de 15 observaciones. El estudio se realizó con un nivel de confianza del 95% y 14 grados de libertad, utilizando la distribución T-student. El margen de error tolerado se definió para cada una de las operaciones puesto

que este es relativo a la misma, este valor se fijó basándose en los criterios del jefe de producción.

El número de observaciones a registrar se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula estadística para muestreo de datos:

$$N = S * t_{\alpha, 2, n-1}^2 e^2$$

El valor de N se determinó a partir de los datos anteriormente mencionados y con base a la formula estadística para muestreo de datos.

A continuación se muestran los cálculos realizados para el estudio del proceso de inyección.

Como ejemplo: en el cálculo del número de observaciones del proceso de inyección, el cual está compuesto por 7 elementos, se registraron 15 observaciones como premuestras. (Las premuestras de los procesos de insertado y plumillado se encuentran en el ANEXO F2.)

Tabla 6. Premuestra para proceso de inyección

OBSERVACIONES REGISTRADAS PARA EL PROCESO DE INYECCIÓN (Segundos)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
60,54	58,72	61,77	59,42	59,95	61,84	59,46	59,59	61,14	61,05
11	12	13	14	15					
62,91	63,43	60,62	61,10	60,18					
PROMEDIO: 60,78 seg									
DESVIACIÓN: 1,3187030 seg									

En la estimación del tiempo de inyección se fija un error de 1 segundo.

Remplazando en la ecuación de N se tiene:

$$N = 1,318 * 2,145^2 1^2$$

$$N = 8$$

Se resumió entonces que para las condiciones anteriormente expuestas se sugiere un mínimo de 8 observaciones para el proceso de inyección. En la Tabla 7 se muestran el tamaño de la muestra para cada una de las operaciones.

Tabla 7. Tamaño de muestra en estudio de tiempos para cada proceso

PROCESO	TAMAÑO PREMUESTRA	MEDIA (Seg)	DESVIACIÓN (Seg)	ERROR (Seg)	t(0,025; 14)	TAMAÑO MUESTRA
Inyección	15	60,78	1,3187030	1	2,145	8
Insertado	15	20,07	0,7646781	0,5	2,145	11
Plumillado	15	137,52	1,67	1,5	2,145	6

Las muestras de cada proceso se exponen con su respectiva valoración en el ANEXO F3.

4.1.5 SELECCIÓN DE LA ESCALA DE VALORACIÓN Y ASIGNACIÓN DEL VALOR

Posterior a la toma y registro de datos, se procedió a definir los tiempos normalizados promedios, para lo cual primero se debió asignar un porcentaje de valoración a la velocidad con la que el operario ejecutaba su labor; para efectos del estudio en cuestión la valoración del ritmo de trabajo se realizó de forma independiente para cada operario y cada ciclo observado. La escala utilizada para la asignación del valor al ritmo de trabajo del operario será la de porcentajes.

4.1.6 CÁLCULO DE TIEMPOS NORMALIZADOS PROMEDIO POR ELEMENTO

Con la valoración o factor de corrección de los tiempos observados, se calcularon los tiempos normalizados y posterior a esto se estableció el promedio para cada elemento del ciclo.

Para determinar el tiempo normalizado promedio de la operación, se utilizó la siguiente fórmula:

$$Tn = \frac{\sum_{i=1}^N (Vi * Ti)}{100 * N}$$

4.1.7 ASIGNACIÓN DE SUPLEMENTOS

Para obtener el valor real de cada una de las operaciones se debió adicionar a estos tiempos tipo los valores correspondientes a suplementos por descanso y necesidades personales.

Los suplementos se asignaron con base en la tabla del libro “Introducción al estudio del trabajo” de la Oficina Internacional del Trabajo. Para la valoración se tuvo en cuenta que los operarios encargados de las operaciones dentro del proceso productivo de EL SOL son todos hombres, además se estableció que las condiciones del ambiente y las características del proceso bajo las cuales el personal desarrolla el trabajo es para todos igual, los suplementos mostrados en la Tabla 8, serán los aplicados a cada uno de los procesos en estudio.

Tabla 8. Suplementos aplicados

SUPLEMENTO	CONSTANTES	DE PIE	POSTURA ANORMAL	FUERZA MUSCULAR	ILUMINACION	CONDICIONES ATMOSFERICAS	CONCENTRACION	RUIDO	TENSION MENTAL	MONOTONIA	TEDIO	TOTAL
Elementos generales	9	2	0	0	0	5	2	0	1	4	2	25
Elementos que incluye carga o transporte	9	2	0	1	0	5	2	0	1	1	2	23

Para la Tabla 8 se dividieron los elementos estudiados en cada ciclo en dos tipos, los elementos en los que se incluye carga de materiales y/o transportes y en elementos generales de la operación, determinando así los valores a aplicar por suplementos a cada uno de los elementos descritos en el ANEXO F1.

Con estos porcentajes de tolerancia se definió el tiempo de ciclo de cada una de las operaciones que realiza un operario.

El tiempo estándar se calcula para cada una de las operaciones involucradas en los procesos productivos estudiados. Los tiempos de preparación son iguales para todos los productos en cada uno de los procesos, los cuales se encuentran definidos en la Tabla 9.

Tabla 9. Tiempos de preparación

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Inyección	Montaje de moldes, transporte de material y alimentación de máquina.
Insertado	Transporte de material, alimentación de máquina. No se consideran tiempos por alistamiento.
Plumillado	Transporte de material y transporte de producto terminado. No se consideran tiempos por alistamiento.

En la Tabla 13 se definen los tiempos de producción de cada una de las referencias estudiadas.

5. ANALISIS DE CAPACIDAD

Para hacer una valoración de la capacidad de producción de un sistema se requiere establecer la capacidad de cada uno de sus centros de trabajo, y de este modo poder identificar el recurso restrictivo, quien finalmente nos determinará la cantidad máxima de productos terminados que se pueden obtener aprovechando al máximo la capacidad de dicho recurso

A fin de determinar el recurso restrictivo de capacidad (RRC), se decidió establecer la capacidad productiva de cada uno de sus centros de trabajo, a partir de los tiempos de producción actuales.

5.1 ANALISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Con el fin de determinar la capacidad estimada de la operación, se hizo necesario conocer la capacidad de cada uno de sus centros de trabajo, para ello se utilizó la información arrojada por el estudio de tiempos realizado (Tabla 10), el cual permitió conocer los tiempos involucrados en cada uno de los procesos y de este modo poder calcular la cantidad máxima de producción al utilizar los recursos con su capacidad al máximo.



Los recursos con los que cuenta la planta para su funcionamiento se referencia en la Tabla 11 y Tabla 12, es con estos recursos con los cuales se logra la transformación de materias primas e insumos en los productos ofrecidos por la empresa.

Tabla 10. Tiempos estándar de procesos productivos

PROCESO	TIEMPO PROMEDIO POR LOTE (Min)	TAMAÑO DEL LOTE
INYECCION	17,36	60 Piezas
INSERTADO	12,49	60 Piezas
PLUMILLADO	13,45	60 Piezas

Tabla 11. Maquinaria utilizada en el proceso productivo

PRODUCTO	EQUIPO	CANTIDAD (Unidades)
Escoba Súper Sol	Máquina inyectora	6
Escoba Zulia rígida		
Cepillo plancha		
Escoba Súper Sol	Máquina insertadora	4
Escoba Zulia rígida		
Cepillo plancha		
Escoba Súper Sol	Máquina plumilladora	2
Escoba Zulia rígida		

Tabla 12. Recurso humano involucrado en el proceso productivo

PROCESO	NUMERO DE OPERARIOS
Inyección	4
Insertado	3
Plumillado	1

5.1.1 TIEMPO TOTAL DEL CICLO DE PRODUCCIÓN PARA LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

Luego de definidos los tiempos de producción de cada operación involucrada en el proceso de fabricación de las tres referencias seleccionadas, se muestra en la Tabla 13 un resumen de los tiempos ciclos para cada producto.

Tabla 13. Tiempos de producción de las referencias seleccionadas para estudio

PROCESO	TIEMPO TIPO (min/60 unidades)		
	PRODUCTO		
	Escoba Súper Sol	Escoba Zulia	Cepillo Plancha
Inyección	17,36	17,36	17,36
Insertado	12,49	12,49	12,49
Plumillado	13,45	13,45	-
Tiempo total (min/ 60 unidades)	43,3	43,3	29,85

5.1.2 CAPACIDAD INSTALADA

Esta capacidad corresponde a la capacidad máxima disponible de producción permanente de la planta. Puesto que para el caso en estudio todos los recursos correspondientes a maquinaria con los que cuenta la empresa requieren para su funcionamiento de un operario permanente, se determinó el estudio de la capacidad instalada con base a dos situaciones.

El caso 1 se estudió con base al máximo disponible de la planta en cuanto a maquinaria, para esta situación se supone incrementar el número de operarios para un total de 12.

El caso 2 se estudió con base al máximo disponible actual de la planta, en donde no se requiere realizar cambios en la cantidad de operarios o maquinaria. Para este caso se analizo la capacidad con 10 operarios.

Para el cálculo de la capacidad instalada se tuvieron en cuenta las siguientes determinaciones:

- El horario laboral que maneja la empresa es de lunes a domingo de 8:00 a.m. a 4 p.m.
- Los operarios llegan 15 minutos antes del inicio de la jornada.
- El turno tiene un descanso de 45 min a las 12:00 pm.
- Al final de la jornada de trabajo están establecidos 15 min de limpieza en todas las áreas

A partir de lo anterior se estableció un total de 420 minutos laborales diarios.

 Primera restricción de capacidad  Segunda restricción de capacidad

Tabla 14. Capacidad instalada para la producción de 60 escobas Súper Sol

		CASO 1			CASO 2		
PROCESO	TIEMPO REAL (min)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)
Escoba súper sol							
Inyección	420	6 Inyectora 6 Operario	2,89	146	6 Inyectora 4 Operario	4,34	97
Insertado		4 Insertadora 4 Operario	3,12	135	4 Insertadora 3 Operario	4,16	101
Plumillado		2 Plumilladora 2 Operario	6,72	63	2 Plumilladora 1 Operario	13,45	32

Tabla 15. Capacidad instalada para la producción de 60 escobas Zulia

		CASO 1			CASO 2		
PROCESO	TIEMPO REAL (min)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)
Escoba zulia							
Inyección	420	6 Inyectora 6 Operario	2,89	146	6 Inyectora 4 Operario	4,34	97
Insertado		4 Insertadora 4 Operario	3,12	135	4 Insertadora 3 Operario	4,16	101
Plumillado		2 Plumilladora 2 Operario	6,72	63	2 Plumilladora 1 Operario	13,45	32

Tabla 16. Capacidad instalada para la producción de 60 cepillos plancha

		CASO 1			CASO 2		
PROCESO	TIEMPO REAL (min)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)	Recursos	Tiempo de ciclo/ 60 unds (min/60 unds)	Capacidad jornada (60 unds)
Cepillo plancha							
Inyección	420	6 Inyectora 6 Operario	2,89	146	6 Inyectora 4 Operario	4,34	97
Insertado		4 Insertadora 4 Operario	3,12	135	4 Insertadora 3 Operario	4,16	101

Estos resultados presentados en las tablas anteriores representan el “mejor nivel operativo” a alcanzar con los recursos con que se dispone, es decir el nivel de capacidad para el cual el sistema se encuentra diseñado.

Para el caso 1 los niveles que se obtienen son los siguientes:

El mejor nivel operativo para el cepillo plancha lo determina el proceso de insertado (132 Lotes de producción: 7920 Unidades), para las escobas súper sol y zulia el mejor nivel lo fija el proceso de plumillado del siguiente modo:

Escoba súper sol (61 Lotes de producción: 3660 Unidades) y escoba Zulia (61 Lotes de producción: 3660 Unidades).

En el segundo caso los niveles operativos obtenidos son los siguientes:

Nivel óptimo operativo para las escobas súper sol y zulia es determinado por el proceso de plumillado y es igual a 1860 unidades para cada referencia. Para el cepillo plancha el nivel óptimo lo determina el proceso de inyección con 5700 unidades.

5.1.3 CAPACIDAD UTILIZADA

A fin de conocer el factor de utilización de los recursos dentro del proceso y de este modo analizar el margen a mejorar. Se estableció el porcentaje utilizado de la

capacidad instalada para la fabricación de los productos seleccionados según el análisis de Pareto.

La capacidad utilizada de los 3 productos seleccionados se determinó con base a registros de producción del mes de mayo de 2012. Para determinar el nivel operativo diario se promediaron los datos registrados durante el mes y de este modo se logró medir en la misma unidad y período de tiempo las dos capacidades halladas.

Dentro de los registros tomados se seleccionaron solo los de aquellos días en los que no se presentaron cambios en horarios de trabajo y/o retrasos por paros de máquina. Estos datos se presentan en el ANEXO G.

Para este análisis solo se tuvo en cuenta uno de los casos desarrollados durante el estudio de capacidad instalada, debido a que los datos registrados se tomaron bajo las condiciones del caso 2.

A partir de la siguiente ecuación se determinara el porcentaje de utilización de los recursos.

$$\text{Factor de utilización} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad instalada}} * 100$$

Tabla 17. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de escobas súper sol

PROCESO Escoba súper sol	Capacidad instalada (60 Unidades/día)	Capacidad utilizada (60 Unidades/día)	Factor de utilización (%)
Inyección	142	20	14,08
Insertado	132	22	10,56
Plumillado	61	8	13,11

Tabla 18. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de escobas zulias

PROCESO Escoba zulias	Capacidad instalada (60 Unidades/día)	Capacidad utilizada (60 Unidades/día)	Factor de utilización (%)
Inyección	142	15	10,56
Insertado	132	20	15,15
Plumillado	61	6	9,83

Tabla 19. Factor de utilización en los centros de trabajo para la producción de cepillo plancha

PROCESO Cepillo plancha	Capacidad instalada (60 Unidades/día)	Capacidad utilizada (60 Unidades/día)	Factor de utilización (%)
Inyección	142	20	14,08
Insertado	132	30	22,72

5.2 OPORTUNIDADES DE MEJORA

- Es claro que la capacidad disponible y la requerida no se encuentran balanceadas por lo cual se hace necesario cambiar las necesidades de capacidad o en su defecto cambiar la capacidad disponible. De lo anterior se concluye que un aumento en los requerimientos de productos no solo ampliaría los niveles de utilización de los recursos, sino que conllevarían a un aumento de las utilidades de la empresa a razón de mayor número de ventas, para esto se propone implementar métodos para la apertura de nuevos mercados e incentivos y propuestas para el aumento de los volúmenes de compra por parte de los clientes antiguos.
- Hasta el momento no se evidencia la necesidad de contratar nuevo personal puesto que aun se hace necesario aumentar el factor de utilización de los recursos con los que cuenta la planta, en el caso de no generar un mayor número de ventas, se debe poner en consideración la reubicación de la mano

de obra, cancelación de turnos de trabajo o despidos, así como la venta de algunas maquinas.

6. PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS

Dentro de los procesos productivos de EL SOL, se evidenciaron elementos susceptibles de mejora, los cuales fueron evidenciados en el diagnóstico realizado. Se perciben problemas en la distribución de planta, la cual ha generado pasillos invadidos, despilfarros en tiempos de recorrido, así como de transporte de materia prima y productos en proceso, por otro lado la falta de políticas de inventarios y de almacenamiento de la ha estado generando productos defectuosos y tiempos considerables en la búsqueda de los mismos.

Las mejoras están encaminadas al mejoramiento y estandarización de los procesos involucrados en la producción de escobas y cepillos.

6.1 ESTRATEGIA DE LAS 5'S

PROPUESTA: desarrollar un programa de 5S's que resalte ante los empleados la importancia de Clasificar, Ordenar, Limpiar, estandarizar y la necesidad de mantener esta cultura para alcanzar el mejoramiento continuo dentro de la organización.

OBJETIVOS:

- Reducir costos de mantenimiento y número de accidentes de operarios.
- Disminución de productos defectuosos y averías en maquinaria.
- Aumento de la eficiencia en las operaciones mediante la disminución de movimientos y la eliminación de traslados inútiles.
- Crear conciencia en los trabajadores para alcanzar una cultura organizacional con el objetivo de mejorar continuamente.

6.1.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El programa de 5S's se desarrolló inicialmente con un diagnóstico y análisis de la situación en la cual se evidenciaron las falencias y oportunidades de mejora, posterior a esto y con base en la información recopilada se sensibilizó a la alta dirección acerca de la situación actual de la empresa.

Para iniciar el proceso de implementación fue fundamental capacitar al personal acerca de la metodología, sus beneficios y los medios que se usarían para el desarrollo de este.

6.1.2 ANALISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

A partir de las listas de chequeo se realizó un diagnóstico de la situación inicial de la empresa con respecto a cada una de las S's de donde se evidenciaron las situaciones enunciadas a continuación. A partir del análisis realizado en el capítulo 3.7.2, se guió el proceso de implementación de la propuesta.

6.1.3 IMPLEMENTACIÓN

Buscando transmitir la situación encontrada y el diagnóstico inicial, se llevó a cabo una capacitación, en donde se expuso la necesidad, objetivos y beneficios de la implementación de esta metodología (ANEXO H). Todos los argumentos expuestos tuvieron como soporte los análisis realizados y las evidencias tomadas previamente (registros fotográficos).

Figura 16. Estado de la bodega antes de la implementación de 5S's.



Como ha sido señalado en la extensa literatura que trata la metodología 5S's es necesario que el personal maneje los conceptos, se forme y se entrene en este tema, por lo cual se procedió a realizar capacitación al grupo de operarios. En esta capacitación se buscó transmitir de manera sencilla y llamativa cada uno de los términos manejados por esta metodología, a su vez se hizo énfasis en la necesidad que tenía la empresa de hacer estos cambios y de los posteriores beneficios que habría tanto para la empresa como para el personal en planta. Se mostró un paso a paso del proceso de implementación, junto con las problemáticas encontradas y el diagnóstico inicial, además se planearon las actividades a realizar.

Las capacitaciones se realizaron el día 12 y 19 de mayo. Como soporte se anexa el acta de celebración de la capacitación junto con la lista de asistencia a la capacitación, la presentación realizada de metodología 5S's y el cronograma de actividades a realizar. Ver ANEXOS I1, I2, I3 y L.

Al concluir las jornadas de capacitación, se realizó una evaluación (ANEXO I5) al personal, en donde básicamente se quería conocer la efectividad de las capacitaciones, evaluando el impacto que estas generaron en ellos.

De ahí se obtuvo que el 85% de los operarios recordaba correctamente el significado de cada una de las S's mediante la relación que se hizo con frases más cotidianas, lo que finalmente determinó la facilidad podrían aplicarlo en su vida laboral diaria.

Luego de que el personal fue instruido en el tema se llevó a cabo una jornada de identificación, en la cual se buscaba que el personal revisara todos y cada uno de los centros de trabajo y de este modo pudieran identificar con mayor rapidez suciedad, elementos con necesidad de identificación y ubicación y lo más importante ayudaran a encontrar elementos innecesarios. Para ello se etiquetaron los elementos y se analizó la causa de su aparición. Ver ANEXOS J1 y J2.

Para la identificación de los elementos necesarios e innecesarios fue de mucha importancia darle un significado sencillo y aplicable a estos términos:

- Necesario: aquellos elementos o materiales que sin ninguna duda se utilizan diariamente.
- Innecesarios: aquellos elementos o materiales que no se tiene previsto utilizar en un plazo menor de una semana

Posterior a esta jornada se analizó en equipo la situación de la planta, se le dio ubicación a los elementos necesarios y se estudiaron en conjunto propuestas de mejora que se generaron durante el proceso,

Durante este proceso se lograron recuperar 170 piezas de repuesto que se encontraban mezcladas con otros elementos por lo cual era difícil su localización e incluso algunas de ellas no estaban incluidas dentro del inventario, en el proceso se hizo la identificación y ubicación en mostradores. En el ANEXO K se presenta el listado de las piezas recuperadas.

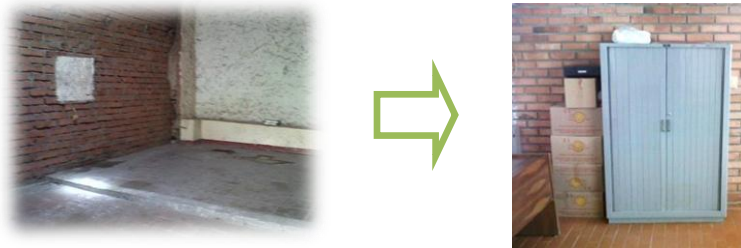
Figura 17. Carteles 5S's ubicados en la planta



La suciedad en el puesto de trabajo puede llegar a disminuir la motivación, complicar los procesos operativos de trabajo, aumenta los riesgos y puede ser un obstáculo para garantizar la calidad del trabajo. El objetivo de esta tercera S es el de mantener limpio el puesto de trabajo basados en la eliminación de las fuentes de suciedad.

Durante este proceso se recuperó un espacio en donde se tenían almacenados implementos distintos a los de la operación, posterior a esto se determinó un punto en el cual se depositan aquellas piezas que resulten defectuosas, las cuales serán recogidas por el proveedor de material PET y PP para su recuperación.

Figura 18. Antes y después



De igual forma se identificó a las insertadoras como los puestos de trabajo en donde diariamente se encuentra mayor número de residuos. Por ello se determinó junto con los operarios y con aprobación de gerencia que 15 minutos antes de la salida se realicen jornadas diarias de limpieza y se hará apoyo especial a estos centros de trabajo, adicional a esto la empresa cuenta con una aspiradora semi-industrial, a la cual no se le daba ningún uso, se evaluó el consumo de energía que genera y finalmente se decidió que se utilizaría para la limpieza de las máquinas insertadoras, debido a que es de bajo consumo eléctrico y permite mantener limpias estas máquinas, siendo además fácil de utilizar lo cual permitiría que cualquiera de los operarios pueda utilizarla.

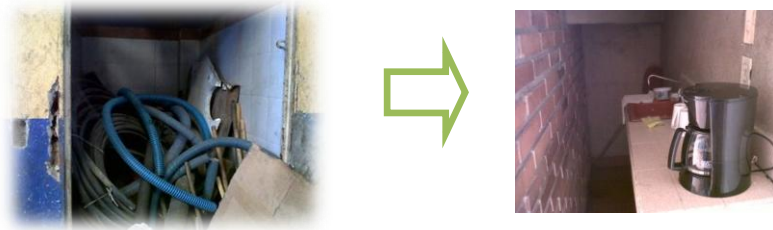
Figura 19. Organización de piezas de repuesto recuperadas



Para la limpieza se suministraron elementos de aseo a los operarios, quienes hicieron limpieza de pisos y paredes, se dispuso además un tanque para la

basura, y finalmente se verificó que en cada puesto de trabajo se encontrara únicamente los elementos necesarios.

Figura 20 Adecuación de cocina.



Posterior al resultado de las evaluaciones se determinó una estrategia para tener recordación permanente en el personal, por esto se realizó la instalación de letreros con frases recordatorias que llaman a la limpieza y el orden (ANEXO I4), además se señalaron los lugares estipulados para la ubicación de las herramientas así como de suministros y materias primas, se acordó con la gerencia y jefe de planta, realizar visitas de reconocimiento, donde se evalué la organización y limpieza de los centros de trabajo, para estas revisiones se implantó un cronograma (ANEXO L) en donde las auditorias del primer mes se

Figura 21. Extintores reubicados y señalados



realizan semanalmente y posterior a esto se auditara mensualmente durante los tres meses siguientes. Con las auditorias, se pretende realizar un seguimiento al grado de implementación de la metodología en la planta de producción. Estas se están llevando a cabo mediante una lista de chequeo, en la cual se evalúan

aspectos de seguridad, mantenimiento preventivo, estado de orden y limpieza y ubicación correcta de elementos y productos en proceso. Ver ANEXO M.

La información recopilada (Ver Tabla 20) mostró una respuesta positiva por parte del personal hacia el programa implementado, incrementándose y mostrando un comportamiento constante en los últimos 3 meses.

Tabla 20. Resultado auditorías de Mayo a Septiembre de 2012

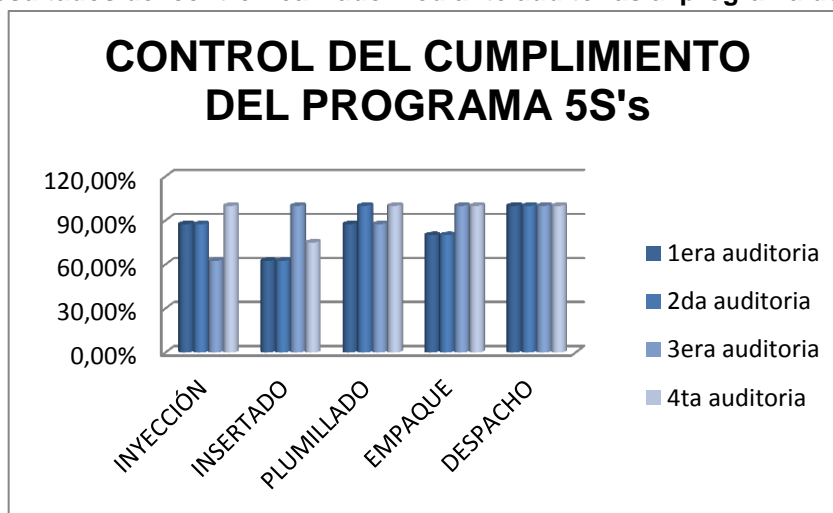
ÁREA	FECHAS						
	31-May	07-Jun	14-Jun	21-Jun	21-Jul	25-Ago	08-Sep
INYECCIÓN	87,5%	87,5%	62,5%	100%	100%	100%	100%
INSERTADO	62,5%	62,5%	100%	75%	100%	100%	100%
PLUMILLADO	87,5%	100%	87,5%	100%	100%	100%	100%
EMPAQUE	80%	80%	100%	100%	100%	100%	100%
DESPACHO	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

6.2 RESULTADOS OBTENIDOS

De los resultados arrojados por las auditorías se puede concluir:

- Compromiso del personal con la seguridad, se logró además que entendieran las inspecciones pre operacionales como un compromiso con sus vidas.
- En las primeras semanas se evidenció que dentro del proceso la mayor dificultad estaba en la adopción del hábito por parte del personal, quien muchas veces manifestó su interés en mostrar mejorías, pero por la rutina y rapidez de las tareas olvidaban mantener el orden y limpieza de sus puestos de trabajo.
- Los llamados de atención por parte del jefe de planta y el interés que mostró la gerencia durante el proceso, permitió lograr un compromiso de todo el personal, lo cual se mostró en las últimas auditorías realizadas.
- Se evidencio que el programa de sensibilización en el uso de los elementos de protección personal (EPP) causo un alto impacto en el personal, puesto que este aspecto se mantuvo en todas las auditorías al 100%.

Figura 22. Resultados del control realizado mediante auditorias al programa de 5S's por área



Con la implementación del programa de 5S's se logró:

- Clasificar herramientas y elementos según su nivel de utilización.
- Se logró recuperar y clasificar repuestos de alto valor que se encontraban mezclados con chatarra y residuos. Los cuales se valoran aproximadamente en \$8.750.000
- Eliminar despilfarros ocasionados por búsquedas.
- Mantener los equipos en un buen estado, facilitando el mantenimiento.
- Disminuir las condiciones inseguras, con una tendencia a cero de la probabilidad de ocurrencia de accidentes de trabajo.
- Orientar la empresa hacia una cultura organizacional de mejora continua.
- En la Tabla 21 se presentan los costos del programa implementado. A partir de ello se concluye que los costos incurridos para la ejecución del programa no son significativos con relación a los resultados obtenidos en disminuciones de tiempos de preparación para la ejecución de las actividades, el aumento de los activos en inventario y la disminución del gasto en mantenimientos correctivos a causa de suciedad en maquinaria, entre otros.

Tabla 21. Presupuesto programa 5S's

JORNADAS DE LIMPIEZA	
IMPLEMENTOS PARA ASEO	\$60.000
PINTURA Y BROCHAS	\$80.000 (La empresa ya contaba con estos recursos y los valoraron por esta cantidad)
CAPACITACIÓN	
FOLLETOS	\$4000
CARTELES	\$3000
ASISTENTES	\$144.000
CONSTRUCCIÓN DE COCINA	
MANO DE OBRA	\$250.000
MATERIALES	\$400.000
TOTAL	\$941.000

6.3 IDENTIFICACIÓN, ELIMINACIÓN Y CONTROL DE DESPILFARROS

PROPUESTA: diseñar e implementar estrategias para la eliminación o en su defecto la disminución de despilfarros a causa de: productos defectuosos, inventario, procesos y transporte.

6.3.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL

Para el análisis de la situación actual se uso una lista de chequeo (ANEXO N) en donde se buscó estudiar los 7 tipos de despilfarro y como estos afectaban la operación normal de la planta. Las observaciones se generaron para cada una de las áreas del proceso de fabricación.

De la información presentada se concluyó:

- Se evidencia la existencia de actividades que no agregan valor al producto tales como transportes de materia prima y productos en proceso, inspecciones para la identificación de productos defectuosos, así como altos costos por el mantenimiento de inventarios.

- Una de las principales razones por la que se presentan los transportes en el proceso productivo es por la distribución actual de la planta, ya que esta genera desplazamientos significativos de materiales y operarios.
- Las esperas existentes en el proceso se presentan tanto por la sobreproducción y los almacenamientos que esto implica (producción en grandes lotes), como por la política de inventarios de seguridad.
- Los procesos se desarrollan adecuadamente. Aun cuando no se encuentran estandarizados la mayor parte del personal conoce detalladamente los procedimientos establecidos, sin embargo esta situación cambia cuando se hacen contrataciones de personal sin experiencia.

6.3.2 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El programa establecido para el desarrollo de la propuesta inició con la capacitación del personal en los temas de despilfarro, se describió inicialmente el término despilfarro y las consecuencias que generaba en la productividad de la empresa, posterior a esto se explicaron los tipos de despilfarros y se continuó desarrollando el concepto mediante ejemplos, aquí también se mostraron los beneficios que puede generar la eliminación total de despilfarros, y se expuso la importancia de analizar las causas para no incurrir en mejoras parches. (Ver ANEXO O).

6.3.3 CONTROLES Y PROGRAMAS APLICADOS

PRODUCTOS DEFECTUOSOS

- ***Causa***

Los productos defectuosos originalmente se generaban por la falta de señalización de las materias primas, específicamente de las fibras, en las cuales se presentaban confusiones de colores y calibre. Debido a estas confusiones se insertaban plantillas con fibra que no correspondía a la referencia requerida.

- **Control aplicado**

Para evitar que este tipo de despilfarro se presente se organizó e identificó cada una de las materias primas según referencia y color, de este modo en el momento en que el operario se disponía a tomar las materias primas requeridas para su producción podía por medio de los letreros de identificación seleccionar exactamente lo que requería, disminuyendo de este modo defectos en el producto, además de lograr disminuir los tiempos de preparación de materiales.

Por otra parte se hizo especial énfasis en las inspecciones mencionadas en el manual de procesos, donde además se especificó que las piezas con defectos debían separarse en un lugar identificable, eliminando el riesgo de enviar productos defectuosos al cliente final.

INVENTARIO

- **Causa**

A partir del diagnóstico inicial se evidenció que la causa principal del despilfarro por inventario es la falta de políticas de inventario, puesto que la empresa mantenía altos niveles de materiales, sin tener claros los niveles necesarios para la operación normal de la planta, además se mantenían productos y materiales defectuosos, los cuales aumentaban los costos de mantenimiento y ocupaban grandes espacios dentro de la planta.

- **Control aplicado**

Para la mejora de estos despilfarros, inicialmente se diseñaron e implementaron formatos para el control de la entrada y salida de materiales, además se establecieron formatos en cada centro de trabajo para mantener un control de productos en proceso y producto terminado, disminuyendo las cargas en los centros de trabajo.

Posterior al control de los materiales, productos en procesos y productos terminados, se instauró una política de inventarios para los materiales de fabricación de los productos seleccionados, mejorando de este modo los niveles de inventario de materia prima. Finalmente se implementó un indicador de rotación

de inventarios, para de este modo poder medir el tiempo que los materiales permanecen almacenados.

PROCESOS

- ***Causa y control aplicado***

Se concluyó que los procesos se desarrollaban adecuadamente y se encuentran bien establecidos por lo cual no se debían hacer cambios a estos, con base en lo anterior se determinó la necesidad de estandarizar los procesos mediante un manual de procesos para reforzar los conocimientos de operarios antiguos y apoyar el proceso de entrenamiento de nuevos empleados, el manual se desarrolló de modo tal que cualquier persona que lo lea pueda entender y desarrollar los procesos especificados.

Los manuales se desarrollaron con las descripciones paso a paso de los procedimientos y actividades a desarrollar para la fabricación de los productos ofrecidos por la empresa.

TRANSPORTE

- ***Causa***

Se concluyó que los despilfarros en transporte representaban un impacto importante en la productividad de la empresa, debido a que los empleados deben realizar desplazamientos de material frecuentemente.

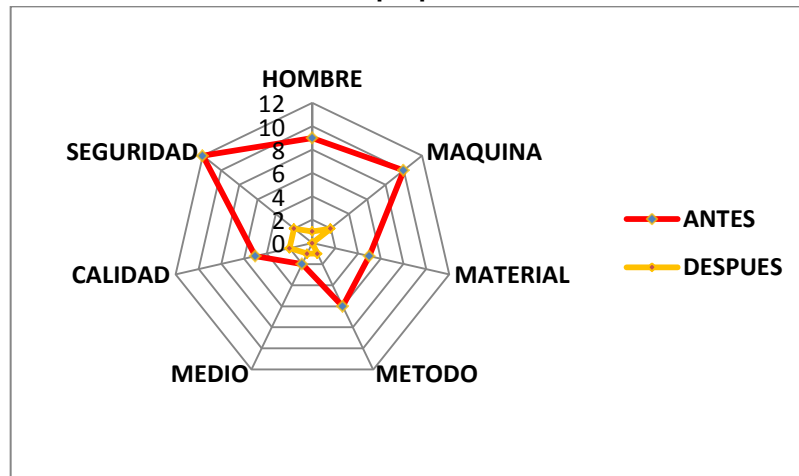
- ***Control aplicado***

Como medida a este problema se implementó un nuevo sistema para la entrega de material, en donde el desplazamiento de estos se hace una vez por turno y no tantas veces como los empleados iniciarán una nueva orden, además se designó a la persona encargada de empaque de transportar los materiales requeridos hasta cada centro de trabajo, lo cual disminuye los tiempos de desplazamiento de cada área.

Adicionalmente se entrega a la empresa la propuesta de redistribución de la planta, en donde se buscó ubicar las áreas de acuerdo al flujo del proceso, lo cual

disminuye en un alto porcentaje los recorridos tanto de materia prima, producto en proceso y producto terminando, aumentando así el throughput de la empresa.

Figura 23. Comparación de niveles de despilfarros en la planta productiva antes y después de la propuesta.



6.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

PROPUESTA: establecer un plan de mantenimiento preventivo y autónomo que permitirá maximizar la vida útil y el rendimiento de la maquinaria, así como la optimización de los recursos y la disminución de los costos de mantenimiento, para finalmente mitigar paros en la producción.

OBJETIVOS:

- Llevar a cero los gastos por mantenimiento correctivo.
- Establecer un plan de mantenimiento preventivo de bajo costo.
- Optimización de los recursos.
- Maximizar la vida útil y el rendimiento de la maquinaria.
- Prevenir paros en la producción.

6.4.1 ACTIVIDADES DESARROLLADAS

El mantenimiento de la maquinaria en EL SOL, ha pasado con el tiempo a ser un problema de escala mayor, debido a que hasta el momento no se realiza mantenimiento preventivo y autónomo a las máquinas, las cuales tienen ya varios

años de uso, por lo que han presentado daños frecuentes, que generaban paros en la producción, incidiendo gravemente en la productividad de la empresa.

Para la implementación de la propuesta se inició con un plan de sensibilización en donde se buscó concientizar al personal acerca de la importancia de mantener las máquinas en buenas condiciones y además capacitarlos en temas relacionados con el mantenimiento autónomo de los recursos presentes en la empresa y cómo esto repercute en la productividad de la misma.

Posterior a la sensibilización se procedió a definir la periodicidad, así como un cronograma en donde se dejó indicado las fechas oportunas para la realización de los mantenimientos.

Finalmente se consideró importante darle trazabilidad al programa por lo cual se generó un formato en el cual se registrarán los datos más importantes de cada jornada de mantenimiento.

6.4.2 IMPLEMENTACIÓN

La jornada de sensibilización y capacitación se realizó los días 26 y 27 de Mayo (ANEXO P1), este proceso se guió en compañía de un ingeniero especializado en maquinaria BORGHI. (Ver ANEXO P2).

Durante esta fase se definieron métodos para un proceso de mantenimiento óptimo, buscando que los recursos usados para ello, fuesen bien utilizados, en las cantidades necesarias y sin desperdicios, también se enseñaron nociones básicas acerca del funcionamiento de cada una de las máquinas y del proceso de lubricación de estas, luego de lo anterior se explicó la importancia de acompañar el plan de mantenimiento con un trato correcto de la maquinaria y una limpieza adecuada para que la vida útil de estas se extienda al máximo.

Después de la fase de sensibilización se instauró el plan de mantenimiento preventivo y autónomo (ANEXO P3), con el cual se estableció un control para la prevención de paros en la producción.

Además de lo anterior se determinó mediante un cronograma los responsables, las actividades a llevar a cabo y las fechas adecuadas para la realización de las

mismas (ANEXO P4). Posteriormente como fueron los operarios los designados para la realización de los mantenimientos, se procedió a ubicar en cada una de las máquinas instructivos que señalan cada uno de los pasos a seguir para el mantenimiento diario que se debe realizar, para los instructivos mensuales y anuales se decidió ubicarlos junto al cronograma en la planta de producción. Estos instructivos fueron realizados con tutoría del Ingeniero especializado en maquinaria BORGHI.

Figura 24. Manual ubicado en máquina insertadora



Figura 25 . Manuales de mantenimiento ubicados en máquinas



Por otro lado, para la trazabilidad del programa se diseñó un formato de registro de mantenimiento con el que se busca mantener un historial de la maquinaria, y el seguimiento de las reparaciones que se hagan, de igual modo permite medir la continuidad del programa y se controla el tiempo y los insumos que se consumen durante esta actividad. Ver ANEXO P5.

RESULTADOS OBTENIDOS

- Con la implementación de esta propuesta se logro una reducción del 85% de los gastos incurridos por mantenimiento, con base en los gastos de mejoras correctivas realizadas a la maquinaria, los cuales en promedio generaban un gasto de \$955.000 mensual, este valor promedio en algunas ocasiones aumentaba de acuerdo a la complejidad del daño llegando a presentar el pico más alto con un costo de \$2.500.000.
- Para el programa propuesto se calculó un promedio de \$57.600 mensuales, el cual incluye los costos de los insumos necesarios para los mantenimientos que realizarán los operarios, por otro lado para los mantenimientos anuales en los cuales se estableció que serán realizados por un técnico especializado, se cotizó el costo del servicio por un valor de \$80.000 por maquina.
- En la Tabla 22 se presenta un comparativo en el cual se evidencia una disminución importante con la implementación del plan de mantenimiento preventivo y autónomo.

Tabla 22. Comparativo del costo anual de mantenimiento

INICIAL	IMPLEMENTADO
COSTO ANUAL (\$)	COSTO ANUAL(\$)
11.460.000	1.651.200

6.5 CONTROL DE MATERIA PRIMA

PROPUESTA: implementar un registro diario de utilización de materia prima que permita controlar los inventarios de la misma, evitando desperdicios y/o pérdidas.

JUSTIFICACIÓN:

En la planta no se aseguraba un control en el uso de las mismas, puesto que cada uno de los operarios se encargaba de ir tomando lo que creía necesario, sin dejar evidencias que indicaran las cantidades retiradas, así como no se registraban continuamente las entradas de material, por lo cual nunca se sabía lo que realmente se tenía en inventario.

Con la implementación de la metodología 5S's se logró establecer un lugar de almacenamiento e identificación para cada una de las referencias de materias primas, facilitando el manejo y búsqueda de las mismas. Por otro lado la falta de registros que indiquen las cantidades disponibles de material dentro del almacén dificulta la instauración de un sistema de inventarios que permita mantener los niveles de existencias en el punto más próximo a los requerimientos de producción, disminuyendo los costos incurridos por ello.

Para darle cumplimiento a la propuesta se creó un formato para el registro diario de utilización de materia prima, el cual diligenciaría el jefe de planta, quien se determinó como responsable de la entrada y salida de material, así como es él el encargado de hacer los registros en el sistema de la empresa(Figura 26). Pensando en no causar con esta medida posibles retrasos a causa de ausencias indeterminadas del jefe de planta, se escogió como segundo delegado para esta tarea al encargado de empaque. Ver ANEXO Q.

La entrega de material a los operarios se hará únicamente una vez al día, luego de conocer el programa de producción para cada centro de trabajo.

Figura 26. Base Excel control de materia prima

ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL CONTROL DIARIO DE MATERIA PRIMA Carrera 14 N° 70 - 96 Km. 6 Autopista a Girón Santander - Colombia					
FECHA: Lunes, 23 de Abril de 2012					
MATERIAL	ENTRADAS	SALIDAS	DEFECTUOSOS	INV. INICIAL	INV. FINAL
FIBRAS					
Fibra de PET Y PP calibre 3 - BLANCA		40		400	360
FIBRA ROJO					
Fibra de PET Y PP calibre 1		0		120	120
Fibra de PET Y PP calibre 2		0		80	80
FIBRAS AMARILLO					
Fibra de PET Y PP calibre 1		0		80	80
Fibra de PET Y PP calibre 2		20		80	60
FIBRA NARANJA					
Fibra de PET Y PP calibre 1		0		80	80
Fibra de PET Y PP calibre 2		20		60	40
FIBRA VERDE					
Fibra de PET Y PP calibre 1		0		160	160
Fibra de PET Y PP calibre 2				120	120
FIBRA VIOLETA					
Fibra de PET Y PP calibre 1		40		120	80
Fibra de PET Y PP calibre 2		0		20	20
FIBRA AZUL					
Fibra de PET Y PP calibre 1		0		20	20
Fibra de PET Y PP calibre 2		0		80	80
PET					

VENTAJAS

- Permite tener información actualizada de las existencias de material en inventario, facilitando y agilizando la entrada de estos a los procesos.
- Con la implementación de estos controles se previenen las obsolescencias de material y la pérdida de los mismos por robo.
- Permite medir la rotación del material y la revisión continua de los niveles de inventario.
- Genera información importante asociada a los costos de los productos.
- Elimina los tiempos de búsqueda de material inexistente.

6.6 POLITICA DE INVENTARIOS

Dentro del desarrollo del mejoramiento del sistema productivo de EL SOL se propuso establecer controles para el manejo de materias primas y productos en proceso, así como la implementación de una política de inventarios en donde se logre el balance adecuado entre los costos de abastecimiento, de almacenamiento y de faltantes, buscando que los niveles de existencias de insumos y materias primas se encuentren tan cercanos como sea posible a las necesidades de la empresa.

6.6.1 ANALISIS DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA

EL SOL carece de un sistema de control de inventarios y de abastecimiento del mismo, de modo que no existe un método o procedimiento que garantice existencias suficientes en los tiempos requeridos.

El control que se llevaba del material que entraba a la planta, así como del material que salía del área de almacenamiento, era mínimo, por lo cual no se tenía conocimiento de los niveles de inventario existente, presentándose de este modo excesos de algunos materiales y faltantes de otros.



En la tabla que se muestra a continuación se evidencia un alto nivel de materiales obsoletos.

Tabla 23. Materias primas obsoletas para el mes de octubre de 2011

MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO (\$)	COSTO (\$)
Fibra de PET – PP calibre 2	200	Kilos	3828	765.600
Fibra de PET – PP calibre 3	400	Kilos	3828	1.531.200
PET	1500	Kilos	1508	2.262.000
PP reciclado	1200	Kilos	1508	1.809.600
VALOR TOTAL DE MATERIALES OBSOLETOS				6.368.400

Con el material PET y PP obsoleto, se debe hacer un proceso de des aglutinado, el cual tiene un costo de \$570 por kilo procesado, para la recuperación del material.

Por otro lado aun cuando no se tenían establecidas políticas de compras con los proveedores, se mantienen buenas relaciones, además de ser proveedores con antigüedad, que han mantenido tiempos de suministro constantes. En la Tabla 24 se presentan los tiempos de suministros establecidos para cada proveedor.

Tabla 24. Tiempo de suministro de materiales

PROVEEDOR	CIUDAD	PRODUCTO	TIEMPO DE SUMINISTRO
SIMPLAST	Guayaquil	Fibra de PET- PP calibre 1	15 Días
		Fibra de PET- PP calibre 2	
		Fibra de PET- PP calibre 3	
Replasander	Bucaramanga	PET	3 Días
Replasander	Bucaramanga	PP reciclado	4 Días

De lo anterior finalmente se concluye que la falta de controles, seguimiento diario de materias primas, y la falta de políticas de inventario genera retrasos por búsqueda, pérdida de espacios debido al exceso de materias primas y materiales obsoletos, disminuyendo además el flujo de dinero de la empresa.

Por otro lado el material en mal estado, ha generado pérdidas de dinero considerables. Se observó que estos materiales se encontraban en mal estado, principalmente por la baja rotación del material, así como por el inadecuado almacenamiento y manejo del mismo, llevando a que estas material primas deban ser reprocesadas para su posterior uso y en otros casos desechadas por no cumplir con los estándares de calidad necesarios para la fabricación de los productos.

6.6.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE INVENTARIOS PARA MATERIALES

A partir de la necesidad establecida de mejora en el manejo de inventarios se buscó establecer el costo de adquisición y manipulación de materiales, a partir de un análisis de estos y de este modo determinar el impacto que estos generan.

COSTO DE LA ORDEN DE COMPRA: Representa el costo en el que se incurre por generar la orden de compra.

Tabla 25. Costo de la orden de compra.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Costos de personal	Hace referencia al valor en pesos de la cantidad del salario del personal involucrado en el lanzamiento de la orden de pedido invertido en esta actividad. Para el caso en estudio el encargado de esta actividad es el jefe de producción.	3285,15
Costos de aviso	Hace referencia a los costos asociados a la comunicación con los proveedores para generar la orden de compra. En este caso se tomaran como costos de comunicación el uso telefónico correspondiente a esta actividad, así como el uso de internet para el envío de los formatos de compra.	1710
Costos de administración	Para el análisis en cuestión se refiere al costo de la cantidad del salario del personal involucrado en el pago a proveedores y en el cotejo del material entregado invertido en esta actividad. El personal involucrado en esta actividad son: contador y jefe de producción.	6872,39
COSTO DEL LANZAMIENTO DE UNA ORDEN DE COMPRA		11867,54

- *Costos de personal:*

Este costo se estableció promediando 15 tiempos tomados con cronometro en momentos en los cuales se realizaba el lanzamiento y registro en el sistema de la orden de compra por parte del jefe de producción.

En la Tabla 26 se muestran los 15 registros tomados y el costo asociado al tiempo promedio invertido por el jefe de planta en esta actividad.

Tabla 26. Costo de personal asociado al lanzamiento de la orden de pedido

ENCARGADO	TIEMPOS OBSERVADOS (Minutos)										TIEMPO PROMEDIO	COSTO (\$)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Jefe de planta	25,2	22,05	29,2	24,2	27,8	20,5	26,3	28,5	23,2	25,4	25,23	3285,15

- *Costos de aviso:*

Este costo se estableció partiendo del hecho que las órdenes se generan por medio de una llamada telefónica y/o correo electrónico, para lo cual se determinaron 18 minutos para el servicio telefónico y 20 minutos para el servicio de internet. En la Tabla 27 se especifica el costo del valor del minuto de estos servicios y el costo asociado a los mismos. Los valores se tomaron de los planes que maneja la empresa de telefonía e internet.

Tabla 27. Costos asociados a la comunicación en el lanzamiento de una orden de compra

SERVICIO	VALOR MINUTO	COSTO
Telefónico	\$95	\$1710
Internet	\$30	\$600

- *Costo de administración:*

Los costos administrativos asociados, se determinaron en base a 10 tiempos tomados con cronometro durante momentos en los cuales se realizaban las actividades antes mencionadas relacionadas a este costo.

En la Tabla 28 se muestran los 10 registros tomados y el costo asociado al tiempo promedio invertido por el jefe de planta y por el contador en estas actividades.

Tabla 28. Costos administrativos para el lanzamiento de la orden de compra

ENCARGADO	OBSERVACIONES (Minutos)										TIEMPO PROMEDIO	COSTO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Jefe de planta	35	22	30	42	38	25	32	20	22	25	29,1	3789,06
Contador	18	12	18	13	13	13	17	12	13	19	14,8	2055,55
TOTAL												5844,61

COSTOS POR MANTENER INVENTARIOS: Representa el costo en el que se incurre por espacios, instalaciones, manipulación y conservación de los inventarios.

Para este cálculo se incluirán los costos de instalación, que para el caso en cuestión es propia, por lo cual se tomara el valor del impuesto predial junto con la depreciación de la misma, se incluirán además los seguros contra incendios y perdidas de la bodega. Por su parte la gerencia decidió que a mantenimiento de inventarios se le aplicaría únicamente el 20% de los costos correspondientes a espacio, instalaciones, manipulación y costos de conservación.

En la Tabla 29 se enumeran los conceptos correspondientes a los costos de mantenimiento de inventarios.

Tabla 29. Costo anual del mantenimiento de inventario

CONCEPTO	COSTO CONCEPTO (\$)	COSTO APLICADO (\$)
Costos del espacio (Bodega propia)	0	0
Impuesto predial	4.500.000	900.000
Depreciación del inmueble	31.100.000	6.220.000
Total costo del espacio	35.600.000	7.120.000
Estibas	500.000	100.000
Total costo de instalaciones	500.000	100.000
Estibadores	600.000	120.000
Total costo de manipulación	1.500.000	120.000
Seguro (Mercancía y planta)	3.407.726	681.545,2
Deterioro	500.000	100.000
Total de costos de conservación	3.907.726	781.545,2
COSTO ANUAL POR MANTENIMIENTO DE INVENTARIO		8.121.545,2

6.6.3 DETERMINACIÓN DE LA POLÍTICA DE INVENTARIOS PARA LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

Con la determinación de los niveles máximos de pedido para cada una de las materias primas críticas en la fabricación de los productos seleccionados, así como de los tiempos correctos para el lanzamiento de las compras, se buscó establecer parámetros con los que se controle la inversión de modo tal que no se afecte el flujo de dinero, logrando porcentajes de rotación admisibles e invariables. En esta sección se formulara la política de inventarios de cada una de las materias primas críticas para la fabricación de los tres productos seleccionados.

Para el desarrollo de la política de inventarios propuesta se tuvieron en cuenta tres factores que finalmente determinaron que el modelo de cantidad fija de pedido con existencias (stock de seguridad) y tiempo de suministro constante era un modelo adecuado.

Las variables tenidas en cuenta para el lanzamiento de pedido fueron las siguientes:

1. Comportamiento incierto de la demanda.
2. Tiempos de suministro conocidos. (Ver Tabla 24)
3. Control continuo de los inventarios. (Ver ANEXO Q)

METODOLOGIA: de acuerdo al modelo escogido se deben establecer el tamaño de la orden (Q) y el momento en el que la orden de compra es generada, el cual estará dado por el punto de reorden (R), este punto es una cantidad específica de unidades, que se ha determinado con base a la estimación de la cantidad de material que se espera utilizar entre el momento en que se pide y el momento en que se recibe otro lote de pedido. Para el punto de reorden se debe tener en cuenta que la velocidad con la que se consumen los materiales durante este tiempo de suministro (L) no es uniforme, para ello se estableció esta demanda con base en un análisis de demandas pasadas.

El cálculo de la cantidad de orden de compra (Q_{OPT}), se realizó a partir de la siguiente ecuación

$$Q_{OPT} = \frac{\overline{2DS}}{H}$$

Dónde:

Q_{OPT} = volumen de la orden – Cantidad óptima.

D = Demanda anual.

S = costo de preparación o colocación de orden.

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

Posterior a la definición de la cantidad requerida, es necesario determinar el nivel crítico de inventario que activará un pedido.

Para el cálculo del punto de reorden se utilizó la siguiente ecuación:

$$R = EDDL T + SS$$

Dónde:

$EDDL T$: demanda esperada durante el tiempo de entrega L .

SS : Stock de seguridad.

La demanda esperada durante el tiempo de entrega se calculó con base en:

$$EDDL T = dL$$

Donde:

d : demanda promedio diaria.

L : tiempo de suministro en días.

El stock de seguridad se calculó teniendo basándose en:

$$SS = z\sigma$$

Donde:

z : número de desviaciones estándar para una probabilidad específica de servicio.

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

A fin de conocer los valores (Q) y (R) es importante establecer la demanda de los materiales para la fabricación de los productos seleccionados.

Teniendo en cuenta la demanda de materiales, se propuso analizarlos mediante técnicas de pronóstico, que arrojen mejor información para el cálculo de los niveles de seguridad que en conjunto con las desviaciones causadas por la variabilidad de la demanda y el nivel de servicio que se espera ofrecer, arrojaron los valores más cercanos a las necesidades de la empresa.

Para la política de inventarios la propuesta se dirigió a la fibra PET-PP calibre 1, fibra PET-PP calibre 2, fibra PET-PP calibre 3, PET y PP reciclado por ser los materiales con mayor porcentaje de participación en los productos seleccionados y aquellos de los cuales se tienen registros confiables.

Para el cálculo de la orden de compra de cada material, inicialmente se debe determinar la demanda esperada para cada uno de ellos. El método que se escogió para realizar este pronóstico fue el promedio móvil ponderado, el cual permite darles un porcentaje de importancia a cada uno de los datos registrados. La ecuación utilizada fue la siguiente:

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

Para el análisis de los datos se tomaron las órdenes de pedido de julio de 2011 a abril de 2012 y a partir de ahí se desglosó la cantidad requerida por material para la fabricación de cada producto. En la Tabla 30 se presentan los requerimientos.


Tabla 30. Requerimientos de material según referencia

PRODUCTO (unidad)	MATERIAL REQUERIDO
Escoba súper sol	0,083 KI de Fibra PET-PP calibre 1 0,25 KI de PET 0,25 KI de PP
Escoba Zulia	0,083 KI de Fibra PET-PP calibre 3 0,25 KI de PET 0,25 KI de PP
Cepillo plancha	0,083 KI de Fibra PET-PP calibre 2 0,25 KI de PET 0,25 KI de PP

En la Tabla 31 se muestran las demandas de fibra PET-PP calibre 1 de la referencia súper sol para los 10 periodos, en ella se muestra también el peso dado a cada uno de los meses, de igual modo en las tablas siguientes para cada uno de los productos seleccionados.

Tabla 31. Demanda mensual de Fibra PET-PP calibre 1 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia escoba súper sol

Mes	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda (0,25 KI)	6492	10224	6312	2028	9540	7356	5604	3420	10536	6096
D. diaria (0,25 KI)	216,4	340,8	210,4	67,6	318	245,2	186,8	114	351,2	203,2
Peso	0,1	0,15	0,1	0,025	0,15	0,15	0,1	0,025	0,15	0,05

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 1=
 $(6492*0,1)+(10224*0,15)+(6312*0,1)+(2028*0,025)+(9540*0,15)+(7356*0,15)+$
 $(5604*0,1)+(3420*0,025)+(10536*0,15)+(6096*0,05)$

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 1=7930

Tabla 32. Demanda mensual Fibra PET - PP calibre 2 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia cepillo plancha

Mes	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda	10464	12312	7992	4992	8928	4392	8280	10704	7056	5760
D. diaria	348,8	410,4	266,4	166,4	297,6	146,4	276	356,8	235,2	192
Peso	0,15	0,1	0,125	0,1	0,075	0,1	0,1	0,15	0,05	0,05

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 2=
 $(10464*0,15)+(12312*0,1)+(7992*0,125)+(4992*0,1)+(8928*0,075)+(4392*0,1)+(8280*0,1)+(10704*0,15)+(7056*0,05)+(5760*0,05)$

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 2= 8482

Tabla 33. Demanda mensual Fibra PET - PP calibre 3 para el periodo de julio de 2011 a abril de 2012 para la referencia escoba zulia

Mes	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda	3960	4740	3012	4716	2124	4416	6408	6720	6432	6276
D. diaria	132	158	100,4	157,2	70,8	147,2	213,6	224	214,4	209,2
Peso	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,15	0,15	0,1	0,1

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 3=
 $(3960*0,1)+(4740*0,1)+(3012*0,05)+(4716*0,1)+(2124*0,05)+(4416*0,1)+(6408*0,15)+(6720*0,15)+(6432*0,1)+(6276*0,1)$

Demanda mensual de fibra PET – PP calibre 3= 5280

Para los materiales PET y PP se decidió realizar una política en donde se integra la demanda correspondiente a los tres productos seleccionados, puesto que generar tres políticas distintas para un mismo material, aumentará los costos.

Tabla 34. Demanda mensual de PET en el periodo de julio de 2011 a abril de 2012- Para las referencias súper sol, Zulia y cepillo plancha

Mes	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda	20916	27276	17316	11736	20592	16164	20292	20844	24024	18132
D. diaria	697,2	909,2	577,2	391,2	686,4	538,8	676,4	694,8	800,8	604,4
Peso	0,12	0,12	0,09	0,08	0,09	0,12	0,12	0,11	0,1	0,07

$$\text{Demanda mensual de PET} = (20916 \cdot 0,12) + (27276 \cdot 0,12) + (17316 \cdot 0,09) + (11736 \cdot 0,08) + (20592 \cdot 0,09) + (16164 \cdot 0,12) + (20292 \cdot 0,12) + (20844 \cdot 0,11) + (24024 \cdot 0,1) + (18132 \cdot 0,07)$$

Demanda mensual de PET = 20100

**Tabla 35. Demanda mensual de PP reciclado en el periodo de julio de 2011 a abril de 2012-
Para las referencias súper sol, Zulia y cepillo plancha**

Mes	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.
Demanda	20916	27276	17316	11736	20592	16164	20292	20844	24024	18132
D. diaria	697,2	909,2	577,2	391,2	686,4	538,8	676,4	694,8	800,8	604,4
Peso	0,12	0,12	0,09	0,08	0,09	0,12	0,12	0,11	0,10	0,07

$$\text{Demanda mensual de PP reciclado} = (20916 \cdot 0,12) + (27276 \cdot 0,12) + (17316 \cdot 0,09) + (11736 \cdot 0,08) + (20592 \cdot 0,09) + (16164 \cdot 0,12) + (20292 \cdot 0,12) + (20844 \cdot 0,11) + (24024 \cdot 0,1) + (18132 \cdot 0,07)$$

Demanda mensual de PP reciclado = 20100

Luego de determinar la demanda mensual promedio para cada una de las referencias, se realizó el cálculo de la cantidad óptima de pedido de cada material a partir de la ecuación Q_{OPT} , para ello se tuvieron en cuenta los costos por ordenar y mantener registrados en las Tabla 25 y Tabla 29.

En la Tabla 36 se muestra la cantidad óptima para cada uno de los materiales y los datos requeridos para su cálculo.

Tabla 36. Cantidad óptima de pedido

MATERIAL	D	Costo por ordenar [S (\$)]	Costo por mantener [H (\$)]	QOPT
Fibra de PET - PP calibre 1 X 0,083 KI	95.160	11867	85,35	5145
Fibra de PET - PP calibre 2 X 0,083 KI	101.784	11867	79,79	5503
Fibra de PET - PP calibre 3 X 0,083 KI	63.360	11867	128,18	3426
PET X 0,25 KI	241.200	11867	33,67	13040
PP reciclado X 0,25 KI	241.200	11867	33,67	13040

Para la obtención del punto de reorden se utilizó la fórmula (R) para lo cual se debió determinar la demanda diaria y la desviación de la demanda durante el tiempo de suministro.

Para ello se pronosticó la demanda diaria mediante el promedio ponderado simple y se consideró que la demanda presentaba una distribución normal, adicional a esto la gerencia asumió una probabilidad de agotamiento del inventario antes de recibir el nuevo pedido del 5%, con una $Z=1,65$, los tiempos de suministro (L) para cada materia prima, se encuentran registrado en la Tabla 24.

Tabla 37. Punto de reorden para PET reciclado

MATERIA PRIMA	DEMANDA DIARIA DURANTE EL TIEMPO DE SUMINISTRO L (3 DÍAS)			DEMANDA PROMEDIO DIARIA	DESVIACIÓN	PUNTO DE REORDEN
	1	2	3			
	PP X 0,25 KI	392	886			

Tabla 38. Punto de reorden para PP

MATERIA PRIMA	DEMANDA DIARIA DURANTE EL TIEMPO DE SUMINISTRO L (4 DÍAS)				DEMANDA PROMEDIO DIARIA	DESVIACIÓN	PUNTO DE REORDEN
	1	2	3	4			
	PET X 0,25 KI	392	886	694			

Tabla 39. Punto de reorden para fibras PET-PP de las referencias súper sol, zulia y cepillo plancha.

MATERIA PRIMA	DEMANDA PROMEDIO DIARIA DURANTE EL TIEMPO DE SUMINISTRO L (15 DÍAS)		DESVIACIÓN	PUNTO DE REORDEN
Fibra PET-PP calibre 1 x 0,083 KI		225,2	75,78	3503
Fibra PET-PP calibre 2 x 0,083 KI		269,6	86,25	4186
Fibra PET-PP calibre 3 x 0,083 KI		162,68	57,23	2535

Con lo anterior se buscó disminuir los niveles de inventario, mejorar su gestión y poder realizar compras asertivas.

Adicional a esto se llevará el inventario al nivel más próximo de los requerimientos de producción, eliminando de este modo los materiales obsoletos.

6.7 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DIARIA

Las órdenes de producción en la empresa se llevaban de acuerdo al criterio del jefe de planta, lo cual algunas veces generaba retrasos en las entregas de órdenes de pedido, puesto que los operarios se encontraban fabricando piezas que finalmente iban a ser almacenadas, o en otros casos los inventarios de producto terminado no coincidían con los requerimientos del cliente.

PROPUESTA: generar un proceso para la producción a partir de órdenes de pedido, que permitan aumentar la satisfacción del cliente, aumentar la rotación de producto terminado y controlar los niveles de producción diarios.

JUSTIFICACIÓN:

Esta propuesta se generó con el fin de ofrecer un mayor servicio a los clientes brindando tiempos de suministro menores. Adicional a esto la nueva política permite que sea el cliente quien determine características como el color de los productos, el cual es un factor que varía según la región en la que se encuentren estos.

En el análisis de la situación inicial de la planta se evidenció que debido a la situación anteriormente mencionada, en repetidas ocasiones se debió hacer el despacho de mercancía de acuerdo a lo inventariado, incumpliendo de este modo los requerimientos del cliente o en su defecto cuando estos requerimientos se hacían obligatorios se debió iniciar la producción de referencias aun cuando en inventario existía un alto número de unidades de este producto, a causa de la no correspondencia con las características de color exigidas por el cliente, ralentizando la rotación de productos terminados en inventario.

DESARROLLO:

Para el proceso de fabricación se estableció que en base a la nueva política se dé inicio a la producción del lote con la orden de pedido la cual se recibirá por medio de una llamada telefónica o correo electrónico, hasta el momento en que se despacha.

Para determinar los requerimientos de material para cada orden se creó una herramienta Excel, donde se generan las cantidades necesarias a entrar en cada proceso, como el proceso se definió hasta el momento en que la mercancía es despachada se debía controlar que el servicio de acarreo estuviese disponible en el momento en que la orden es terminada. Por experiencia se conocía que el tiempo de llegada del servicio de transporte a la planta de producción es variable debido a factores como el tráfico, se determinó darle un margen de variabilidad de 10 minutos a la hora que la empresa transportadora asigna al momento de requerir el servicio. Ver ANEXO R1, R2, R3 y R4.

Cumpliendo con el volumen mínimo de fabricación de cada proceso se determinó que no se lanzarían órdenes de producción de menos de 600 unidades para escobas y cepillos y en el caso de los recogedores la cantidad mínima establecida es de 300. Por ello la disposición dada a producción es que estas órdenes de menor cantidad se trabajarían en conjunto con otras órdenes, por lo cual algunas veces los tiempos de respuesta, serían menores.

Para informar a los clientes de las nuevas políticas, se envió un comunicado (ANEXO R5), en donde se indicó los cambios establecidos en los periodos de despacho, los cuales pasaron de un promedio de 5 días para la entrega del pedido a uno o dos días, además se determinó que la fecha de entrega se informe posterior a la recepción de la orden de pedido. Se especificó también que para el caso de órdenes de pedidos menores a estas cantidades, inicialmente los tiempos de entrega serían mayores. Luego de este comunicado las respuestas recibidas por parte de clientes fueron de aceptación. Ver ANEXO R6.

A continuación se especifica el proceso para la fabricación de productos.

1. Recepción de orden de pedido.
2. Llenar formato de orden de pedido (A algunos compradores se les ha hecho envío de este documento en digital y la recepción de la orden en estos casos ya incluye el formato de pedido).
3. Listado de requerimientos para la producción de la orden.
4. Lanzamiento de la orden.
5. Procesamiento de la orden.
6. Despacho de la orden.
7. Confirmación de recepción de pedido por parte del cliente.

El paso número 7 aun cuando se sale del alcance establecido para el proceso, es de vital importancia, puesto asegura la satisfacción del cliente.

- Con la estandarización del proceso de producción se dieron medios de planeación a la empresa para la toma de decisiones a largo plazo.
- Disminuye los costos de mantenimiento de inventario de productos terminados.
- Al aumentarse los niveles de rotación se eliminan las perdidas por productos con deterioros a causa de los largos periodos de almacenamiento.
- Permitió atender las necesidades de los clientes en un plazo corto.

6.8 SENSIBILIZACIÓN DEL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP).

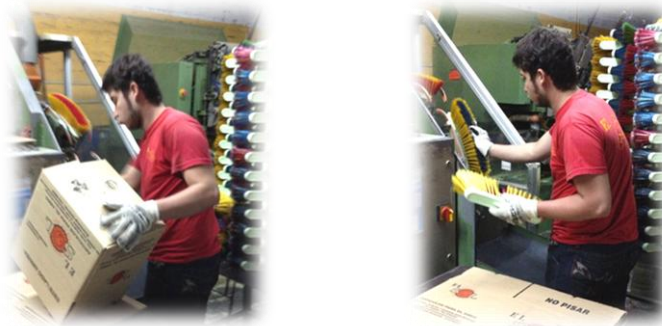
La productividad de una empresa está fundamentada en la buena salud del personal, debido a que altos índices de ausentismo, así como de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo, entorpecen las labores de producción. De igual forma, es deber de la empresa velar por la salud y la integridad del trabajador.

PROPUESTA: sensibilizar al personal sobre el uso y mantenimiento de los elementos de protección personal.

DESARROLLO:

Se buscó sensibilizar al personal con una campaña en la que se enfocan los esfuerzos en seguridad percibida como bienestar personal y por ende familiar más no como una obligación determinada por la empresa, lo cual la mayor parte del tiempo termina en empleados jugando a engañar a superiores en momentos de revisión y auditoría. Ver ANEXO S1 y ANEXO S2.

Figura 27. Uso de EPP



Durante la capacitación se presentaron videos donde se identificaron peligros y riesgos. Se mostraron distintos tipos de incidentes presentados en la industria, el punto más importante de la capacitación fue la entrega de dibujos y mensajes realizados por hijos de operarios previamente, lo cual generó un alto impacto en estos.

Finalmente se realizaron compromisos del uso de los elementos de protección que la empresa entregó a inicios de año y se determinó que serían ellos mismos los encargados de corregir a sus compañeros.

La efectividad de este programa se mide en las auditorías de 5S's puesto que en ellas se incluyeron revisiones del uso de elementos de protección.

6.9 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

En EL SOL es evidente la insuficiencia de señales de precaución, rutas de evacuación y recordatorios del uso de elementos de protección personal.

PROPUESTA: ubicar señales de seguridad que sirvan de guía para el personal en casos de emergencia, e incentivar al personal en el uso de los elementos de protección de seguridad.

Por ello se propuso la señalización de la planta, buscando generar confianza del personal en su sitio de trabajo y además reforzar las capacitaciones dadas a lo largo del desarrollo del proyecto, sin embargo el fin último de esta propuesta es la prevención de incidentes y la minimización de los riesgos.

Figura 28. Demarcación de áreas



Para la señalización se contó con el aporte de algunas de las señales por parte de la ARP SURA, otras en cambio fueron hechas por la autora del proyecto por lo cual el costo de esta propuesta no genero ningún gasto para la empresa.

Figura 29. Señales de salida de emergencia



6.10 MANUAL DE PROCESOS

PROPUESTA: estandarizar los procesos mediante un manual en donde se indique paso a paso cada uno de los procedimientos y actividades para el desarrollo correcto de estos.

DESARROLLO

Este manual se elaboró mediante observación directa de todas las etapas del proceso, charlas con los operarios y el jefe de planta.

Se desarrolló un manual de procesos con el que se buscó estandarizar y apoyar el quehacer diario de los distintos centros de trabajo.

En el manual de procedimiento se consignaron metódicamente las acciones y operaciones que se llevan a cabo para la fabricación de los productos, además se indican las herramientas a usar, se muestra la distribución de los procesos y se dan especificaciones y políticas establecidas para cada una de las operaciones.

Dentro del manual se incluyeron los procesos de Inyección, Insertado, plumillado y empaque de las 10 referencias fabricadas por EL SOL (ANEXO T).

Finalmente se presentó al gerente y jefe de planta quienes lo revisaron y aprobaron.

VENTAJAS:

- Con el manual se generó un medio de apoyo para el adiestramiento y capacitación de nuevo personal.
- Al tener una descripción detallada de las actividades de cada proceso se facilita la búsqueda de fallas y omisiones por parte del personal, que puedan generar daños en la maquinaria, en materiales o accidentes.

7. INDICADORES

Con el objetivo de medir y asegurar la continuidad de las mejoras implementadas, se crearon indicadores que permiten controlar el comportamiento de variables críticas para la productividad de la empresa.

Figura 31. Planilla datos de entrada indicador de nivel de cumplimiento

FECHA PEDIDO	DESTINO	CANTIDAD	PRODUCTO	CANT. DESPACHADA	FECHA ENTREGA
02-Jul	Barranquilla	150	E. Super Sol	150	04-Jul
02-Jul	Barranquilla	200	C. Plancha	200	04-Jul
02-Jul	Bucaramanga	50	C. Baño CB	0	
02-Jul	Valledupar	120	C. Plancha	120	05-Jul
03-Jul	Barranquilla	230	E. Zulia	230	05-Jul
03-Jul	Cartagena	130	C. Baño CB	130	05-Jul
04-Jul	Cali	125	E. Super Sol	125	06-Jul
04-Jul	Cali	200	C. Plancha	200	06-Jul
05-Jul	Tunja	100	E. Super Sol	0	
05-Jul	Barranquilla	100	C. Piso	0	

RESUMEN DE PRODUCTOS DESPACHADOS	
CANT UNIDADES REQUERIDAS	1405
CANT UNIDADES DESPACHADAS	1155

PRODUCTIVIDAD

Es la proporción entre la producción total de unidades y el recurso humano disponible. Este indicador se mide cada día y está a cargo del jefe de planta.

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Horas\ hombre}$$

Figura 32. Indicadores de productividad para agosto de 2012



ROTACION DE INVENTARIOS

Este indicador se crea con la intención de observar el impacto a futuro de la política diseñada y para controlar el tiempo de almacenamiento de la materia prima.

$$Rotacion\ de\ inventarios = \frac{M.P\ utilizada/mes}{Inventarios\ M.P}$$

El objetivo es el aumento del número de veces que rota un material, principalmente en las fibras, debido a que son las que presentan un mayor tiempo de suministro. El indicador se calculó para el semestre que va de Enero de 2011 a Julio de 2012, pero el control de la información entre los meses de Enero a Abril no es totalmente confiable; sin embargo, con el control de materia prima y las políticas de inventario implementadas recientemente se espera facilitar la gestión con el fin de comparar los resultados.

Tabla 40. Rotación de inventario semestral Abril - Septiembre

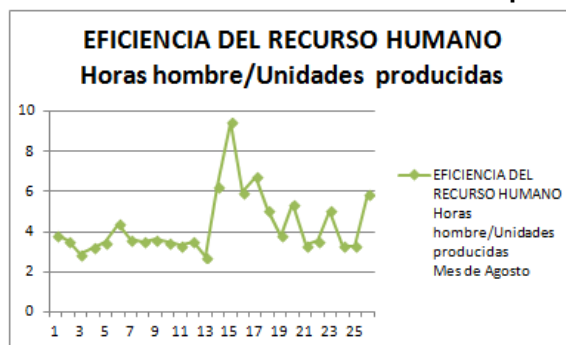
PRODUCTO	M.P UTILIZADA	INV DE MP	ROTACION DE INVENTARIO
Fibra Cal 1	30250	5500	5,5
Fibra Cal 2	29335	5200	5,64
Fibra Cal 3	38186	3400	11,23
PET	99936	9000	11,10
PP	99936	9000	11,10
ALAMBRE	6632	935	7,09

EFICIENCIA DEL RECURSO HUMANO

Este indicador estima la cantidad de mano de obra requerida para el cumplimiento de la meta de producción. Este indicador se mide diariamente y su cálculo está a cargo del jefe de planta.

$$Eficiencia = \frac{Horas\ hombre \times dia}{Numero\ de\ piezas \times dia}$$

Figura 33. Indicador de eficiencia del recurso humano para agosto de 2012

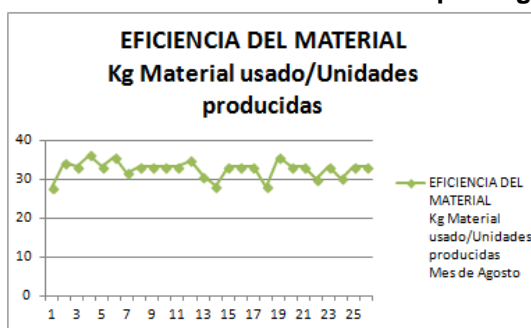


EFICIENCIA DEL MATERIAL

Este indicador busca medir la cantidad en Kg de materia prima necesaria para el cumplimiento de la meta de producción. Este indicador se mide diariamente y su cálculo está a cargo del jefe de planta.

$$Eficiencia = \frac{Kg\ MP.\ Usada \times dia}{Numero\ de\ piezas \times dia}$$

Figura 34. Indicador de eficiencia del material para agosto de 2012



NIVEL DE CUMPLIMIENTO

Se busca medir el nivel de eficacia del sistema en cumplimiento de entrega de pedidos, este indicador se mide mensualmente y está a cargo del jefe de producción con el apoyo de la secretaria.

$$Nivel\ de\ cumplimiento = \frac{\#\ de\ unids\ despachada}{\#\ de\ unids\ requeridas}$$

Figura 35. Indicador de nivel de cumplimiento. Enero 2012 Vs Agosto 2012



8. PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL

Buscando maximizar los beneficios dentro del proceso productivo, se plantea el estudio para una nueva distribución de la línea de producción, para la posterior evaluación de las distribuciones se utilizó una herramienta de simulación, la cual se espera sirva de apoyo para la gerencia de la empresa en futuras decisiones sobre el proceso productivo.

8.1 DISTRIBUCION ACTUAL DE LA PLANTA

Para la propuesta de redistribución se hace necesario considerar las limitaciones que se presentan en la planta, así como también se debe conocer en detalle las actividades que se desarrollan en el espacio en estudio.

Para ellos se establecen inicialmente las limitaciones a las que está ligado al estudio de distribución y que puedan impedir una mejor ubicación para la maquinaria y centros de trabajo, que logren procesos más eficientes, con tiempos de recorrido más cortos y menores costos.

Posterior al análisis y diagnóstico se evalúan las fallas y se propone un nuevo modelo de distribución el cual se realiza mediante un análisis de proximidad, el cual resulta de establecer relaciones entre los procesos, para finalmente hacer los ajustes necesarios que permitan que el diseño se adapte al área que se está considerando.

Para este modelo no se tuvieron grandes limitaciones de infraestructura, debido a que en la instalación no se tienen columna que interfieran en los desplazamientos o ubicación de maquinaria, por otro lado se encuentra una oficina en la parte inferior derecha, para la cual la gerencia no aprobó cambios, la otra limitación que se tiene, se encuentra en el lateral derecho el cual es un pequeño espacio en donde se ubicó una cocina para el personal.

8.2 PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

8.2.1 ANÁLISIS DE PROXIMIDAD

Este análisis se realiza, buscando detectar fallas en la distribución actual y responder a estas con una mejor reubicación.

Con el fin de establecer las distancias entre centros de trabajo, y el espacio mínimo de cada uno, se tuvieron en cuenta las dimensiones de las máquinas con las que cuenta la empresa.

Para lograr una ubicación estratégica de los centros de trabajo, áreas de almacenamiento y empaque, se relacionan las actividades desarrolladas, a través de un diagrama de relación de actividades.

Matriz de relación de actividades

Con este diagrama se busca establecer la intensidad de flujo en las operaciones o actividades. Para ello se generó una tabla de relaciones en donde se asocian centros de trabajo de acuerdo a la importancia de relación entre ellos. Ver Tabla 41 y Tabla 42.

Tabla 41. Cuadro de códigos para prioridad de relaciones

Código	Definición	Valor	Código de líneas
A	Absolutamente necesario	5	————
E	Especialmente importante	4	-----
I	Importante	3
O	Normal	2
U	Indiferente	1
X	No deseado	0

Tabla 42. Tabla de relaciones

NODOS	ALMACEN N.M.P	INYECCION	INSERTADO	PLUMILLADO	EMPAQUE	ALMACEN P.T
ALMACEN M.P		A=5	A=5	U=1	U=1	U=1
INYECCION			A=5	U=1	O=2	U=1
INSERTADO				A=5	E=4	U=1
PLUMILLADO					A=5	U=1
EMPAQUE						A=5
ALMACEN P.T						

Tabla de relaciones y razones

Debido a que las razones por las cuales algunos centros de trabajo deben permanecer cercanos, no siempre es el alto flujo de material, se deben tener en cuenta las razones de proximidad, para la propuesta de distribución. Para la distribución en estudio se determinan las razones de proximidad mostradas en la Tabla 43 y Tabla 44.

Tabla 43. Razones de proximidad

NUMERACIÓN	RAZÓN
1	Alto flujo de material
2	Supervisión
3	Contacto necesario
4	Frecuencia de contacto

Tabla 44. Tabla de relaciones y razones

NODOS	ALMACEN M.P	INYECCION	INSERTADO	PLUMILLADO	EMPAQUE	ALMACEN P.T
ALMACEN M.P		A(1)	A(1)	U	U	U
INYECCION			A(1)	U	O	U
INSERTADO				A(1)	E(1)	U
PLUMILLADO					A(1)	U
EMPAQUE						A(1 y 4)
ALMACEN P.T						

El almacén de MP, PT y el área de empaque se incluyen en el análisis de relaciones y razones, debido a que se espera que disminuciones en las distancias recorridas para el despacho de mercancía y alistamiento de material, aumenten los niveles de productividad de la empresa y el flujo de throughput.

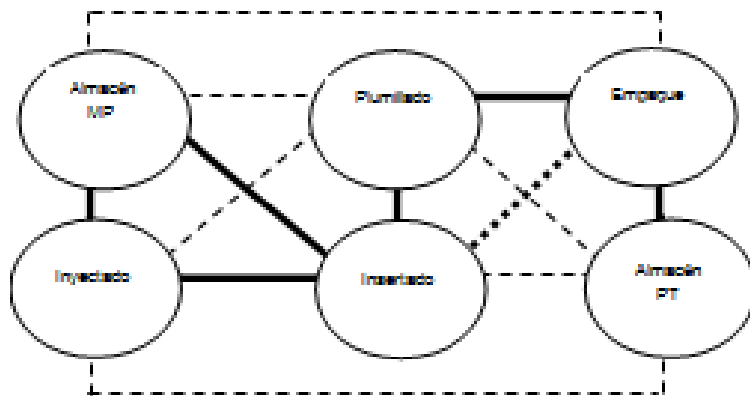
Partiendo de las tablas de relaciones se concluye que es necesario evaluar la ubicación de los centros de trabajo con base al flujo del proceso de modo que este sea continuo y no se presenten retrocesos. Así como se debe direccionar el flujo del proceso hacia la salida de la bodega, esto para permitir que el proceso de carga sea más sencillo y organizado.

Para la ubicación del almacén de MP se debe tener en cuenta el área de inyectado e insertado, debido a que son estas áreas las que mantienen una fuerte relación con la misma.

Diagrama de relación de actividades

A continuación se presenta gráficamente lo concluido y las relaciones establecidas, en las tablas anteriormente mencionadas.

Figura 36. Diagrama de relación de actividades

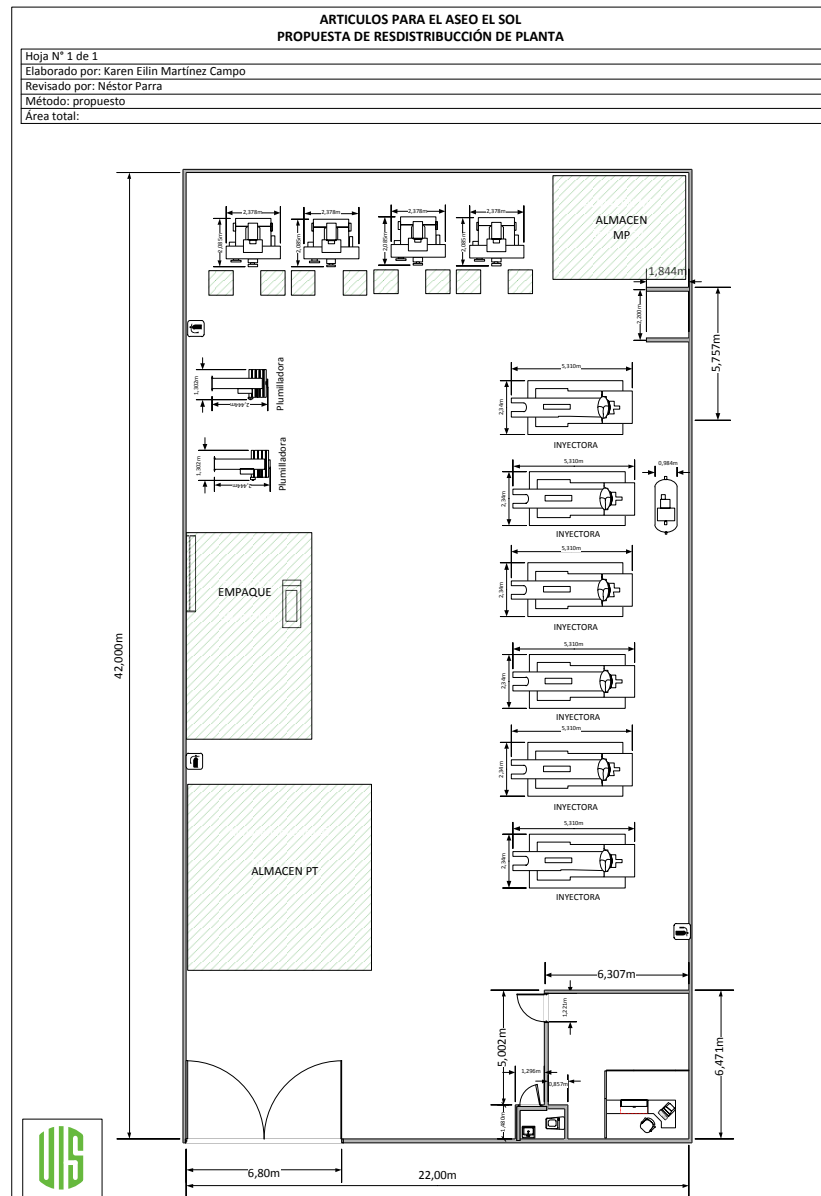


PLANO DE LA DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

En el plano se busca mostrar una distribución que cumpla con los espacios mínimos requeridos entre centros de trabajo y espacios de pasillo, para la propuesta final se debió adaptar el diagrama de relaciones al espacio con el que se trabaja, por lo cual algunas de las relaciones establecidas en la Tabla 44 debieron adecuarse pero sin interferir el flujo del proceso.

A partir de lo propuesto, se exponen las ventajas y desventajas de la distribución en cuestión. Este análisis se realizó con base al plano propuesto y la tabla de relaciones Vs. La distribución de planta actual.

Figura 37 Propuesta de redistribución de planta.



VENTAJAS

- Para la nueva distribución no se deben realizar cambios en la infraestructura.
- La ubicación del área de empaque y de PT, facilitan el despacho de los productos por encontrarse cercanas a la salida, además se disminuye en un 79% la distancia recorrida, pasando de 43,8 m a 9,2m.

- La ubicación del área de MP junto a inyectado e insertado disminuye notablemente las distancias recorridas, siendo esta disminución del 53.23% pasando de recorrer 41,7 m a 22,2m.
- La nueva distribución de los puestos de trabajo les permite a los operarios ubicar de forma ordenada PP y PT, a su vez el nuevo espacio para materiales, le permite situar lotes mayores de materia prima, lo cual evitaría que tuviesen que realizar varios recorridos en búsqueda del material necesario para su producción.
- Con la nueva distribución se disminuyen las distancias recorridas en un 53.73%, pasando de 139,9m a 75,18m.

Tabla 45. Disminución de distancias recorridas

RECORRIDO	DISTANCIA ANTES	
	(m)	DISTANCIA DESPUES (m)
MP – INYECCIÓN	20	13.7
MP – INSERTADO	21.7	8.5
INYECCIÓN – INSERTADO	10.5	12.3
INSERTADO – PLUMILLADO	17.6	6.58
PLUMILLADO – EMPAQUE	9.1	5.8
INSERTADO - EMPAQUE	17.2	19.1
EMPAQUE - PT	43,8	9,2

DESVENTAJAS

- Se debe movilizar la maquinaria, aun cuando no se deben hacer modificaciones en la estructura de la planta, este cambio genera gastos por el traslado. Se estableció un aproximado de 10 horas para esta actividad.

8.2.2 ACTIVIDADES REQUERIDAS PARA LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN

Debido a que la planta está dotada con conexiones eléctricas con polo a tierra en todas sus áreas, no existen problemas en cuanto a las conexiones necesarias

para las máquinas. De igual modo la infraestructura de la planta no debe ser cambiada, ya que no se encuentran columnas que impidan la nueva acomodación de la maquinaria, y los almacenes de MP Y PT, siempre se han mantenido abiertos, por lo cual no se hace necesaria la construcción de paredes.

Por otro lado se necesita desarrollar un trabajo de traslado de maquinaria, para poder poner en marcha la planta, según la nueva propuesta de distribución.

Tabla 46. Presupuesto de arreglos para distribución actual

PRESUPUESTO	
CONCEPTO	VALOR()
<i>TRASLADO</i>	
Montacargas (12 Horas)	860.000
Mano de obra	180.000
TOTAL	1.040.000

8.3 MODELO DE SIMULACIÓN PARA LA DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA LÍNEA

Para el desarrollo del modelo se determinó el uso de la herramienta de simulación Flexsim, debido a la cantidad de ventajas que proporciona este programa como el análisis y la visualización en 3 dimensiones de cualquier proceso, y en singular lo amigable de su interfaz, permitiendo que el proceso de modelamiento sea más sencillo y no requiera de un nivel avanzado para la obtención de resultados.

El fin último de esta simulación es el de brindarle a la dirección una herramienta que le permitirá tomar decisiones acerca del proceso productivo con una mayor probabilidad de que estas sean asertivas.

Para el desarrollo del modelo se utilizó la versión estudiantil de Flexsim, los recorridos de fabricación simulados fueron los de aquellos productos que resultaron del análisis Pareto.

8.3.1 DEFINICIÓN DEL MODELO

El objetivo de la simulación es la visualización, el estudio y análisis de la situación actual Vs la situación propuesta con base a los datos arrojados por esta herramienta, lo que se busca es tener el soporte de una herramienta como Flexsim para la toma de decisiones analíticas.

Para el desarrollo del modelo, la muestra registrada en el estudio de tiempos era insuficiente para realizar la prueba de bondad de ajuste, puesto que la cantidad de datos era muy mínima, es por ello que se debió hacer un registro más amplio de los tiempos por procesos para finalmente con ayuda de la herramienta Experfit poder realizar un ajuste a una distribución de probabilidad teórica conocida, en caso de no tener los datos necesarios se tomaría un histograma de frecuencias. Ver ANEXO U1.

Puesto que el modelo de propuesta se basa en una redistribución y no se ingresa nueva maquinaria o cambios en los procesos, se definirán los mismos elementos (ANEXO U3, U4 y U5) para ambas situaciones:

SOURCE: este elemento funciona como una fuente generadora de entidades o flowitems, para efectos de la simulación este elemento se utilizara como abastecedor de la materia prima utilizada en cada una de las operaciones. Específicamente serán dos SOURCE los encargados de la generación de la mezcla de PET – PP para inyección y de Fibra para el proceso de insertado.

La entrada de materiales se da en kilos por lo que se discretizó de manera tal que los 15 kilos de PET y los 15 kilos de PP se presentan como una única entidad.

PROCESSORS: este objeto en Flexsim es el encargado de simular el procesamiento de las entidades o flowitems. Con este elemento se logra procesar más de un elemento a la vez. Para estos modelos se ubicaran dos PROCESSORS que simularan el procesamiento del plumillado a las escobas.

COMBINER: Para simular el insertado que recibe como materiales la fibra y las plantillas se utiliza el objeto combiner.

SEPARATOR: este elemento se utiliza en Flexsim cuando se requiere dividir una entidad en un número determinado de entidades. Este elemento se utilizara para la simulación del proceso de inyección, esto debido a que la mejor forma de representar el inyectado es mostrando como los 30 Kilogramos de material con los que es alimentada la máquina, posterior a 60 ciclos habrá producido 240 plantillas, es decir que para cada ciclo habrá un flujo de 4 unidades inyectadas.

TRANSPORTER – OPERARIOS: Para el modelado de los desplazamientos, se dispondrán 12 operarios que serán los encargados de transportar el material necesario para su operación.

OPERATOR: serán los operarios encargados de operar las máquinas y realizar los transportes de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

NETWORKNODES: con estos se especifica la dirección de los desplazamientos de material y producto en proceso.

QUEUE: este elemento hará las veces de lugar de almacenamiento, de materia prima, producto en proceso y producto terminado.

ATRIBUTES: se hace uso del Itemtype para el ruteo y seguimiento del producto. Para la definición del flujo de productos se parametrizó Flexsim con etiquetas o labels a los cuales se les asignaron porcentajes con base a la Tabla 4 para las referencias seleccionadas.

Puesto que la simulación se realiza solo para las 3 referencias escogidas con Pareto, se asumió como el 100% de la producción y de este modo se asignaron los porcentajes. Ver Tabla 47.

Tabla 47. Porcentajes de flujo de producto

REF.	PRODUCTOS	TOTAL UND	%
A	ESCOBA SUPER SOL	65496	49,80
C	ESCOBA ZULIA – CERDA RIGIDA	48204	36,65
I	CEPILLO PISO	17820	13,55

8.3.2 MODELO ACTUAL DE PRODUCCIÓN

El modelo se simulara sobre el plano inicialmente con la distribución actual (ANEXO U4, U6, U7), en donde el proceso de fabricación estará distribuido en 3 operaciones:

1. Iniciará con el transporte 30 Kilogramos de materia prima a la máquina inyectora, este transporte lo realiza el operario manualmente, después de alimentar la máquina, se realizará el proceso de inyección, pulido e inspección de las piezas, para finalmente ser transportadas en bultos de 240 unidades al área de almacenamiento.
2. Se realiza la búsqueda y traslado de materia prima (480 unidades inyectadas y 40 Kilogramos de fibra), posterior a esto habrá un tiempo de máquina de insertado, para luego realizar una inspección al producto final y finalmente ser empacado o trasladado a espera del siguiente proceso.

Para el estudio realizado se trabaja con 3 referencias, de las cuales dos se fabrican con base a los mismos procedimientos, el proceso de fabricación de la tercera referencia tiene como variación que luego del proceso de insertado, este producto para inmediatamente a empaque y almacén de producto terminado.

3. Se inicia con el traslado de los productos que según referencia necesitan el proceso de plumillado, para luego iniciar el proceso del plumillado, el flujo de este proceso a diferencia de las otras operaciones es de 6 productos por ciclo.

De igual manera se hará la evaluación con el modelo de redistribución propuesto, para finalmente comparar y facilitar la toma de decisiones.

8.3.3 MODELO DE REDISTRIBUCIÓN PROPUESTO

Este nuevo modelo está basado en la redistribución de las áreas de proceso, esto con el fin de minimizar el impacto ocasionado por transportes y tiempos inherentes a estos que no agregan valor al producto (ANEXO U5, U6, U7). En esta redistribución se buscó adaptar la planta al flujo del proceso y no el flujo a la planta, facilitando a los operarios la realización de sus actividades, dado que no se

presentan cruces entre procesos, a continuación en la Tabla 48. Cambios en la ubicación de planta se describen los cambios con mayor impacto.

Tabla 48. Cambios en la ubicación de planta

AREAS RELACIONADAS	DESCRIPCIÓN
MP – INYECCIÓN	Puesto a la gran cantidad de flujo de material que se da entre el almacén de MP y estas dos áreas de proceso, se buscó la ubicación más conveniente para que el acceso a los materiales de fabricación sea más sencillo. Permitiendo además una fácil identificación, disminuyendo los tiempos que antes eran desperdiciados en esta labor o en el peor de los casos generaba productos defectuosos.
MP - INSERTADO	
EMPAQUE – ALMACENAMIENTO - DESPACHO	Era de vital importancia generar una relación de proximidad entre estas áreas, puesto que el 100% del flujo del proceso, sigue esta dirección. Se buscaba además que el flujo del proceso permitiera una fácil salida del producto final, por lo que se ubicó al final del proceso y contiguo a la salida de la planta, facilitando de este modo el despacho de los productos.
PLUMILLADO - EMPAQUE	Debido a que según historiales de ventas (Tabla 3) el 61,93% de los producto vendidos sigue este flujo se le dio un mayor grado de relación a estas dos áreas, disminuyendo en un 77,99 % las distancias recorridas entre áreas, significaría una disminución importante en tiempos si se considera una velocidad promedio para el transporte de material.

Los elementos definidos para este modelo son los mismos del modelo actual en el ANEXO U2, debido a que solo se presentan cambios en el layout del modelo.

CONCLUSIONES

- Con la redistribución que se propone en este proyecto se calcula una disminución del 53.73% en las distancias recorridas, pasando de 139,9m a 75,18m, lo cual repercute en el mejoramiento de la eficacia de los procesos, puesto que al disminuir tiempos en transportes innecesarios se aumenta la utilización de los recursos con los que cuenta la empresa.
- Se logró un aumento significativo en los niveles de cumplimiento de entrega de pedido. Entre los meses de enero y agosto de 2012 se presentó un aumento del 18,64%.
- Con las propuestas para la eliminación o disminución de despilfarros se logró una disminución del 86% de inventarios, tiempos, procesos y productos defectuosos, no generadores de valor en el producto. Lo que repercute especialmente en los niveles de satisfacción del cliente, en el caso particular de EL SOL desde el inicio de estas políticas de mejoramiento el número de quejas que siempre ha sido bajo, en el mes de Agosto se mantuvo en cero, lo cual junto con el aumento en ventas presentado representará un aumento en la rentabilidad de la empresa y un paso adelante en la fidelización de sus clientes.
- Con la implementación del plan de mantenimiento se logró disminuir en un 85% los costos incurridos por mantenimientos, puesto que antes del programa preventivo, la empresa en promedio presentaba un gasto trimestral en acciones correctivas de \$2.870.000.
- Las nuevas políticas de tiempos de entrega y el nuevo sistema de programación que se implementó durante este proyecto han respaldado satisfactoriamente el interés de la gerencia en el aumento de ventas, las cuales para el mes de agosto rondaban el 35% de aumento, se espera que para

los meses siguientes se inicie la distribución de los productos en nuevos municipios.

- El análisis de la situación actual de la empresa, permitió definir los puntos críticos dentro de la operación y de este modo direccionar los esfuerzos para el cumplimiento de los objetivos.
- La implementación de la metodología 5S's le brindo al personal conocimientos que eran necesarios para entender los cambios que se buscaban efectuar, por otro lado el compromiso de la gerencia con el programa genera en el personal disciplina, son factores que en conjunto permitirán la continuidad de las propuestas de mejora.

RECOMENDACIONES

- Ampliar la propuesta de eliminación de despilfarros, de modo tal que se implemente también para aquellos generados por movimientos, tiempos de espera, y por exceso de producción, logrando de este modo un mejoramiento continuo.
- Realizar políticas de inventario para la demás referencias, puesto que de este modo se lograría regular y controlar los niveles de los mismos, para finalmente minimizar los costos involucrados en el mantenimiento y faltantes y por otro lado optimizar los de compra y preparación, lo que finalmente mejorará el nivel de servicio al cliente.
- Se hace énfasis en darle continuidad y cumplimiento a las políticas y programas implementados durante el proceso de mejoramiento, puesto que se han diseñado especialmente para las necesidades de la empresa, enfocándolo en la disminución de costos y tiempos, un ambiente seguro para operarios y producto, lo cual al largo plazo se evidenciara en los niveles de productividad y la eficiencia de los procesos.
- Es de vital importancia continuar con el plan de mantenimiento establecido, puesto que además de generarle una disminución en los costos de mantenimiento a la empresa, también garantiza la vida útil de sus recursos y algunos de los mayores activos con los que la empresa cuenta.
- La empresa debe continuar con el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, puesto que de este modo se logra que el número de fallas o paros por maquinaria tienda a cero, aumentando la productividad de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

ORTÍZ, Néstor R. Análisis y Mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga; Publicaciones UIS, 1999.

SUÑÉ TORRENTS, Albert, GIL VILDA Francisco y ARCUSA POSTILS, Ignasi. Manual Práctico de Diseño de Sistemas Productivos; Ediciones Díaz de Santos, 2004.

HIRANO, Hiroyuki. Tecnologías para el cero defectos; inspecciones en la fuente y el sistema PokaYoke. Portland; USA: Productivity Press, 1991.

AGUILAR, Miguel. Programa de estrategia cinco eses (5'S) en una empresa dedicada a la producción y comercialización de dulce. Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala, Enero de 2009.

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

RUIZ DE ARBULO, Patxi. Business Pocket: la gestión de costes en lean manufacturing. Netbiblo, S.L., 2007.

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

MEYERS, Fred E. Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil. Segunda edición. Editorial Pearson Educación, 2000.

NIEBEL, Benjamin W. Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos 3era edición. México D.F. ; Ediciones Alfaomega, 1990.

VAUGHN, R.C. Introducción a la ingeniería industrial, 3era edición, Barcelona - Editorial Reverté, 1998.

MULLER, Max. Fundamentos de Administración de Inventarios; Grupo Editorial Norma, 2004.

MALISANI ARBONES, Eduardo A. Optimización industrial (II): Programación de recursos. España Editorial, 1989.

GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones; 8ª edición International. Thompson Editores S.A. 1999.

GUASCH, Antoni, PIERA, Miquel, CASANOVAS, Josep y FIGUERAS, Jaume. Modelado y simulación: Aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios. Primera edición. México, D.F.; Alfaomega Grupo Editor, enero 2005.

RÍOS I., David, RÍOS I., Sixto y MARTIN J., Jacinto. SIMULACIÓN: Métodos y aplicaciones. México, D.F.; Alfaomega Grupo editor; 2000.

GHOSH BIMAN, Harrell Charles y BOWDEN, Royce. Simulation using ProModel. Segunda edición. New York, NY.; Ed. McGraw Hill, 2004.

ESCUELA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. Introducción a las 9S's. Uruguay; ENAP, [Artículo de internet] http://www.onsc.gub.uy/enap/images/stories/PDA/Las_9_S.pdf,

Flexsim simulation software – Overview [Página de Internet] <http://www.flexsim.com/flexsim/>.

ANEXOS

ANEXO A. LISTAS DE CHEQUEO 5S's CENTRO DE TRABAJO: INYECTADO

La valoración de cada una de las preguntas va de 1 a 5, siendo 5 el más frecuente y 1 el menos frecuente.

NA: No aplica.

		5S Check List					
CLASIFICACIÓN		1	2	3	4	5	NA
1	¿No se tienen lugares designados para guardar las herramientas?					●	
2	¿Encuentra cosas que NO se necesitan en el lugar de trabajo?	●					
3	¿Hay productos devueltos por los clientes mezclados con la producción actual?			●			
4	¿Hay productos obsoletos (inservibles), mezclados con la producción actual?			●			
5	¿Hay cajas ó papeles en el piso, cerca a las máquina?			●			
6	¿Existen cables en el piso, cerca a las máquinas?			●			
7	¿Existen tubos, tablas ó láminas en los pisos cerca a las máquinas?			●			
8	¿Hay escombros ó basura en los pisos, cerca a las máquinas?			●			
9	¿Los escombros, cajas, papeles, tablas, tubos, láminas ó basura, lo incomodan al realizar las actividades diarias?			●			
10	¿Las virutas ó exceso de material generalmente caen al piso?.						●
11	¿No se clasifica la basura de lo que se puede reutilizar?.			●			
12	¿Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?.		●				
13	¿Las herramientas, utensilios y otros elementos útiles NO están separados de los de uso infrecuente?.		●				
14	¿Hay herramientas útiles colocadas sobre el piso?.			●			
15	¿Hay materia prima de otros centros de trabajo en su lugar de trabajo?.				●		
16	¿Hay huecos en el piso?.				●		
17	¿Los huecos interfieren de alguna manera en el desarrollo de sus actividades?.		●				
18	¿NO hay lugares designados para guardar herramientas y utensilios útiles?.			●			
19	¿El aspecto físico de la planta genera un ambiente de desorganización?.			●			



5S Check List

ORDEN		1	2	3	4	5	NA
1	¿Las cosas que son necesarias NO están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados?	●					
2	¿Las herramientas más utilizadas ó necesarias en las tareas, NO permanecen ordenadas?			●			
3	¿Gasta tiempo buscando las herramientas o útiles que necesita?			●			
4	¿Los pasillos, lugares de almacenamiento y de trabajo no están claramente señalizados?					●	
5	¿Los costales y las cajas, no tiene demarcados un lugar específico de localización?					●	
6	¿Es difícil el acceso a extintores?	●					
7	¿Consigue rápidamente lo que busca?			●			
8	¿Hay operarios recorriendo la planta buscando cosas?		●				
9	¿Existen ruidos de planta que ensordecen e incomodan?				●		
10	¿Existen sonidos de radios a alto volumen?			●			
11	¿Se encuentran ropas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados?	●					
12	¿Existen periódicos, revistas y libros, no afines a las actividades propias del centro de trabajo ?	●					
13	¿Se encuentran pocillos, vasos, platos ó botellas en el centro de trabajo?	●					
14	¿Encuentra objetos de seguridad ó pertenencias de operarios sobre las máquinas?		●				



5S Check List

LIMPIEZA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los techos y ventanas están sucios ó manchados?				●		
2	¿Están las máquinas y equipos con polvo, mugre, virutas ó con manchas de aceite/grasa?				●		
3	¿Están las lámparas ó reflectores, sucios ó manchados?				●		
4	¿Hay agua u otros fluidos regados en el piso?	●					
5	¿Los cables están sucios ó manchados?		●				
6	¿Los moldes ó ejes de las máquinas no se mantienen limpias?	●					
7	¿El interior de las máquinas se encuentra con restos de material?	●					
8	¿Hay desperdicios de materiales ó materias primas cerca de las máquinas?		●				
9	¿Se encuentran con suciedad las paredes de la fábrica?				●		
10	¿Se encuentran con suciedad los pisos de la fábrica?			●			

5S Check list

MANTENIMIENTO		1	2	3	4	5	NA
1	¿Están los uniformes ó ropa de trabajo sucios?			●			
2	¿Los uniformes usados por los operarios no son los adecuados para desarrollar las actividades de trabajo?	●					
3	¿Las condiciones de ruido no son las aceptables?			●			
4	¿Las condiciones de calor no son aceptables?			●			
5	¿Las condiciones de iluminación no son aceptables?			●			
6	¿Hay goteras?			●			
7	¿Hay rayos solares incomodando a algún operario?		●				
8	¿No están delimitadas las zonas para comer, fumar ó descansar?		●				
9	¿No se respetan las áreas de trabajo?	●					

5S Check List

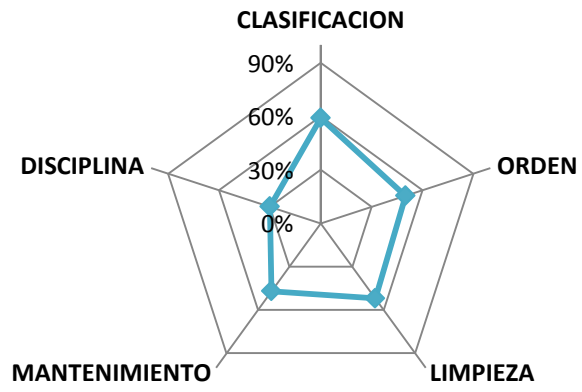
DISCIPLINA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los operarios hacen limpieza sólo cuando se les recuerda?	<input checked="" type="radio"/>					
2	¿No se siguen las reglas, procedimiento e instrucciones?	<input checked="" type="radio"/>					
3	¿No se realizan informes sobre el orden en los centros de trabajo?		<input checked="" type="radio"/>				
4	¿Los operarios no usan implementos de seguridad?		<input checked="" type="radio"/>				
5	¿El personal de planta no usa los uniformes?	<input checked="" type="radio"/>					
6	¿El personal no llega a tiempo a su trabajo?	<input checked="" type="radio"/>					
7	¿Usted no acostumbra a hacer una inspección diaria?	<input checked="" type="radio"/>					
8	¿No se percibe en el personal entusiasmo por mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas?		<input checked="" type="radio"/>				
9	¿Existe un ambiente hostil entre los trabajadores, supervisores y jefes?			<input checked="" type="radio"/>			
10	¿Se sentiría avergonzado de mostrar la planta a los clientes ó visitantes (familiares)?	<input checked="" type="radio"/>					

Partiendo de los resultados de las listas de chequeo y considerando que entre más alto es el porcentaje, se presenta mayor incumplimiento de la S respectiva.

TIPO DE S	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL	PORCENTAJE
CLASIFICACIÓN.	53	90	58,88%
ORDEN.	35	70	50%
LIMPIEZA.	26	50	52%
MANTENIMIENTO.	21	45	46,66%
DISCIPLINA.	15	50	30%



DIAGRAMA DE RED - ANALISIS DE 5S's - INYECTADO



CENTRO DE TRABAJO: INSERTADORA

La valoración de cada una de las preguntas va de 1 a 5, siendo 5 el más frecuente y 1 el menos frecuente.

NA: No aplica.

		5S Check List					
CLASIFICACIÓN		1	2	3	4	5	NA
1	¿No se tienen lugares designados para guardar las herramientas?					●	
2	¿Encuentra cosas que NO se necesitan en el lugar de trabajo?	●					
3	¿Hay productos devueltos por los clientes mezclados con la producción actual?			●			
4	¿Hay productos obsoletos (inservibles), mezclados con la producción actual?			●			
5	¿Hay cajas ó papeles en el piso, cerca a las máquina?			●			
6	¿Existen cables en el piso, cerca a las máquinas?			●			
7	¿Existen tubos, tablas ó láminas en los pisos cerca a las máquinas?			●			
8	¿Hay escombros ó basura en los pisos, cerca a las máquinas?			●			
9	¿Los escombros, cajas, papeles, tablas, tubos, láminas ó basura, lo incomodan al realizar las actividades diarias?			●			
10	¿Las virutas ó exceso de material generalmente caen al piso?.						●
11	¿No se clasifica la basura de lo que se puede reutilizar?.			●			
12	¿Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?.		●				
13	¿Las herramientas, utensilios y otros elementos útiles NO están separados de los de uso infrecuente?.		●				
14	¿Hay herramientas útiles colocadas sobre el piso?.			●			
15	¿Hay materia prima de otros centros de trabajo en su lugar de trabajo?.				●		
16	¿Hay huecos en el piso?.				●		
17	¿Los huecos interfieren de alguna manera en el desarrollo de sus actividades?.		●				
18	¿NO hay lugares designados para guardar herramientas y utensilios útiles?.			●			
19	¿El aspecto físico de la planta genera un ambiente de desorganización?.			●			



5S Check List

ORDEN		1	2	3	4	5	NA
1	¿Las cosas que son necesarias NO están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados?	●					
2	¿Las herramientas más utilizadas ó necesarias en las tareas, NO permanecen ordenadas?			●			
3	¿Gasta tiempo buscando las herramientas o útiles que necesita?			●			
4	¿Los pasillos, lugares de almacenamiento y de trabajo no están claramente señalizados?					●	
5	¿Los costales y las cajas, no tiene demarcados un lugar específico de localización?					●	
6	¿Es difícil el acceso a extintores?	●					
7	¿Consigue rápidamente lo que busca?			●			
8	¿Hay operarios recorriendo la planta buscando cosas?		●				
9	¿Existen ruidos de planta que ensordecen e incomodan?				●		
10	¿Existen sonidos de radios a alto volumen?			●			
11	¿Se encuentran ropas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados?	●					
12	¿Existen periódicos, revistas y libros, no afines a las actividades propias del centro de trabajo ?	●					
13	¿Se encuentran pocillos, vasos, platos ó botellas en el centro de trabajo?	●					
14	¿Encuentra objetos de seguridad ó pertenencias de operarios sobre las máquinas?		●				



5S Check List

LIMPIEZA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los techos y ventanas están sucios ó manchados?				●		
2	¿Están las máquinas y equipos con polvo, mugre, virutas ó con manchas de aceite/grasa?				●		
3	¿Están las lámparas ó reflectores, sucios ó manchados?				●		
4	¿Hay agua u otros fluidos regados en el piso?	●					
5	¿Los cables están sucios ó manchados?		●				
6	¿Los moldes ó ejes de las máquinas no se mantienen limpias?	●					
7	¿El interior de las máquinas se encuentra con restos de material?	●					
8	¿Hay desperdicios de materiales ó materias primas cerca de las máquinas?		●				
9	¿Se encuentran con suciedad las paredes de la fábrica?				●		
10	¿Se encuentran con suciedad los pisos de la fábrica?			●			

5S Check list

MANTENIMIENTO		1	2	3	4	5	NA
1	¿Están los uniformes ó ropa de trabajo sucios?			●			
2	¿Los uniformes usados por los operarios no son los adecuados para desarrollar las actividades de trabajo?	●					
3	¿Las condiciones de ruido no son las aceptables?			●			
4	¿Las condiciones de calor no son aceptables?			●			
5	¿Las condiciones de iluminación no son aceptables?			●			
6	¿Hay goteras?			●			
7	¿Hay rayos solares incomodando a algún operario?		●				
8	¿No están delimitadas las zonas para comer, fumar ó descansar?		●				
9	¿No se respetan las áreas de trabajo?	●					

5S Check List

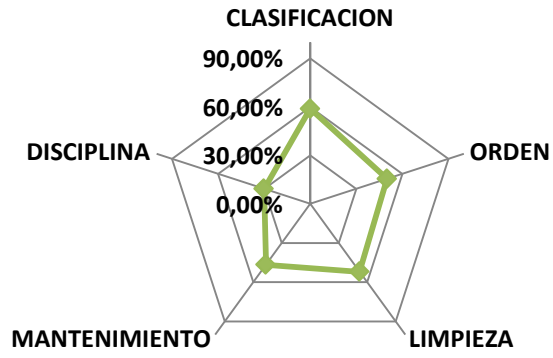
DISCIPLINA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los operarios hacen limpieza sólo cuando se les recuerda?	●					
2	¿No se siguen las reglas, procedimiento e instrucciones?	●					
3	¿No se realizan informes sobre el orden en los centros de trabajo?		●				
4	¿Los operarios no usan implementos de seguridad?		●				
5	¿El personal de planta no usa los uniformes?	●					
6	¿El personal no llega a tiempo a su trabajo?	●					
7	¿Usted no acostumbra a hacer una inspección diaria?	●					
8	¿No se percibe en el personal entusiasmo por mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas?		●				
9	¿Existe un ambiente hostil entre los trabajadores, supervisores y jefes?			●			
10	¿Se sentiría avergonzado de mostrar la planta a los clientes ó visitantes (familiares)?	●					

Partiendo de los resultados de las listas de chequeo y considerando que entre más alto es el porcentaje, se presenta mayor incumplimiento de la S respectiva.

TIPO DE S	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL	PORCENTAJE
CLASIFICACIÓN.	53	90	58,88%
ORDEN.	35	70	50%
LIMPIEZA.	26	50	52%
MANTENIMIENTO.	21	45	46,66%
DISCIPLINA.	15	50	30%



DIAGRAMA DE RED - ANALISIS DE 5S's - INSERTADO



CENTRO DE TRABAJO: PLUMILLADO

La valoración de cada una de las preguntas va de 1 a 5, siendo 5 el más frecuente y 1 el menos frecuente.

NA: No aplica.

		5S Check List					
CLASIFICACIÓN		1	2	3	4	5	NA
1	¿No se tienen lugares designados para guardar las herramientas?	●					
2	¿Encuentra cosas que NO se necesitan en el lugar de trabajo?			●			
3	¿Hay productos devueltos por los clientes mezclados con la producción actual?		●				
4	¿Hay productos obsoletos (inservibles), mezclados con la producción actual?		●				
5	¿Hay cajas ó papeles en el piso, cerca a las máquina?				●		
6	¿Existen cables en el piso, cerca a las máquinas?				●		
7	¿Existen tubos, tablas ó láminas en los pisos cerca a las máquinas?		●				
8	¿Hay escombros ó basura en los pisos, cerca a las máquinas?			●			
9	¿Los escombros, cajas, papeles, tablas, tubos, láminas ó basura, lo incomodan al realizar las actividades diarias?			●			
10	¿Las virutas ó exceso de material generalmente caen al piso?.						●
11	¿No se clasifica la basura de lo que se puede reutilizar?.	●					
12	¿Se dañan cosas útiles por mezclarse con cosas inútiles?.		●				
13	¿Las herramientas, utensilios y otros elementos útiles NO están separados de los de uso infrecuente?.		●				
14	¿Hay herramientas útiles colocadas sobre el piso?.		●				
15	¿Hay materia prima de otros centros de trabajo en su lugar de trabajo?.		●				
16	¿Hay huecos en el piso?.				●		
17	¿Los huecos interfieren de alguna manera en el desarrollo de sus actividades?.		●				
18	¿NO hay lugares designados para guardar herramientas y utensilios útiles?.		●				
19	¿El aspecto físico de la planta genera un ambiente de desorganización?.			●			



5S Check List

ORDEN		1	2	3	4	5	NA
1	¿Las cosas que son necesarias NO están debidamente separadas y colocadas en los lugares designados?	●					
2	¿Las herramientas más utilizadas ó necesarias en las tareas, NO permanecen ordenadas?			●			
3	¿Gasta tiempo buscando las herramientas o útiles que necesita?			●			
4	¿Los pasillos, lugares de almacenamiento y de trabajo no están claramente señalizados?				●		
5	¿Los costales y las cajas, no tiene demarcados un lugar específico de localización?					●	
6	¿Es difícil el acceso a extintores?	●					
7	¿Consigue rápidamente lo que busca?			●			
8	¿Hay operarios recorriendo la planta buscando cosas?		●				
9	¿Existen ruidos de planta que ensordecen e incomodan?				●		
10	¿Existen sonidos de radios a alto volumen?		●				
11	¿Se encuentran ropas y objetos personales de los operarios en sitios no adecuados?	●					
12	¿Existen periódicos, revistas y libros, no afines a las actividades propias del centro de trabajo ?	●					
13	¿Se encuentran pocillos, vasos, platos ó botellas en el centro de trabajo?	●					
14	¿Encuentra objetos de seguridad ó pertenencias de operarios sobre las máquinas?		●				



5S Check List

LIMPIEZA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los techos y ventanas están sucios ó manchados?			●			
2	¿Están las máquinas y equipos con polvo, mugre, virutas ó con manchas de aceite/grasa?				●		
3	¿Están las lámparas ó reflectores, sucios ó manchados?				●		
4	¿Hay agua u otros fluidos regados en el piso?		●				
5	¿Los cables están sucios ó manchados?			●			
6	¿Los moldes ó ejes de las máquinas no se mantienen limpias?	●					
7	¿El interior de las máquinas se encuentra con restos de material?		●				
8	¿Hay desperdicios de materiales ó materias primas cerca de las máquinas?					●	
9	¿Se encuentran con suciedad las paredes de la fábrica?				●		
10	¿Se encuentran con suciedad los pisos de la fábrica?			●			

5S Check list

MANTENIMIENTO		1	2	3	4	5	NA
1	¿Están los uniformes ó ropa de trabajo sucios?			●			
2	¿Los uniformes usados por los operarios no son los adecuados para desarrollar las actividades de trabajo?	●					
3	¿Las condiciones de ruido no son las aceptables?			●			
4	¿Las condiciones de calor no son aceptables?			●			
5	¿Las condiciones de iluminación no son aceptables?		●				
6	¿Hay goteras?			●			
7	¿Hay rayos solares incomodando a algún operario?			●			
8	¿No están delimitadas las zonas para comer, fumar ó descansar?	●					
9	¿No se respetan las áreas de trabajo?	●					

5S Check List

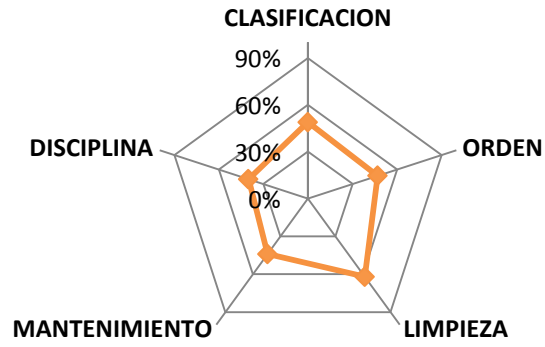
DISCIPLINA		1	2	3	4	5	NA
1	¿Los operarios hacen limpieza sólo cuando se les recuerda?	●					
2	¿No se siguen las reglas, procedimiento e instrucciones?	●					
3	¿No se realizan informes sobre el orden en los centros de trabajo?						●
4	¿Los operarios no usan implementos de seguridad?					●	
5	¿El personal de planta no usa los uniformes?		●				
6	¿El personal no llega a tiempo a su trabajo?		●				
7	¿Usted no acostumbra a hacer una inspección diaria?	●					
8	¿No se percibe en el personal entusiasmo por mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas?		●				
9	¿Existe un ambiente hostil entre los trabajadores, supervisores y jefes?			●			
10	¿Se sentiría avergonzado de mostrar la planta a los clientes ó visitantes (familiares)?	●					

Partiendo de los resultados de las listas de chequeo y considerando que entre más alto es el porcentaje, se presenta mayor incumplimiento de la S respectiva.

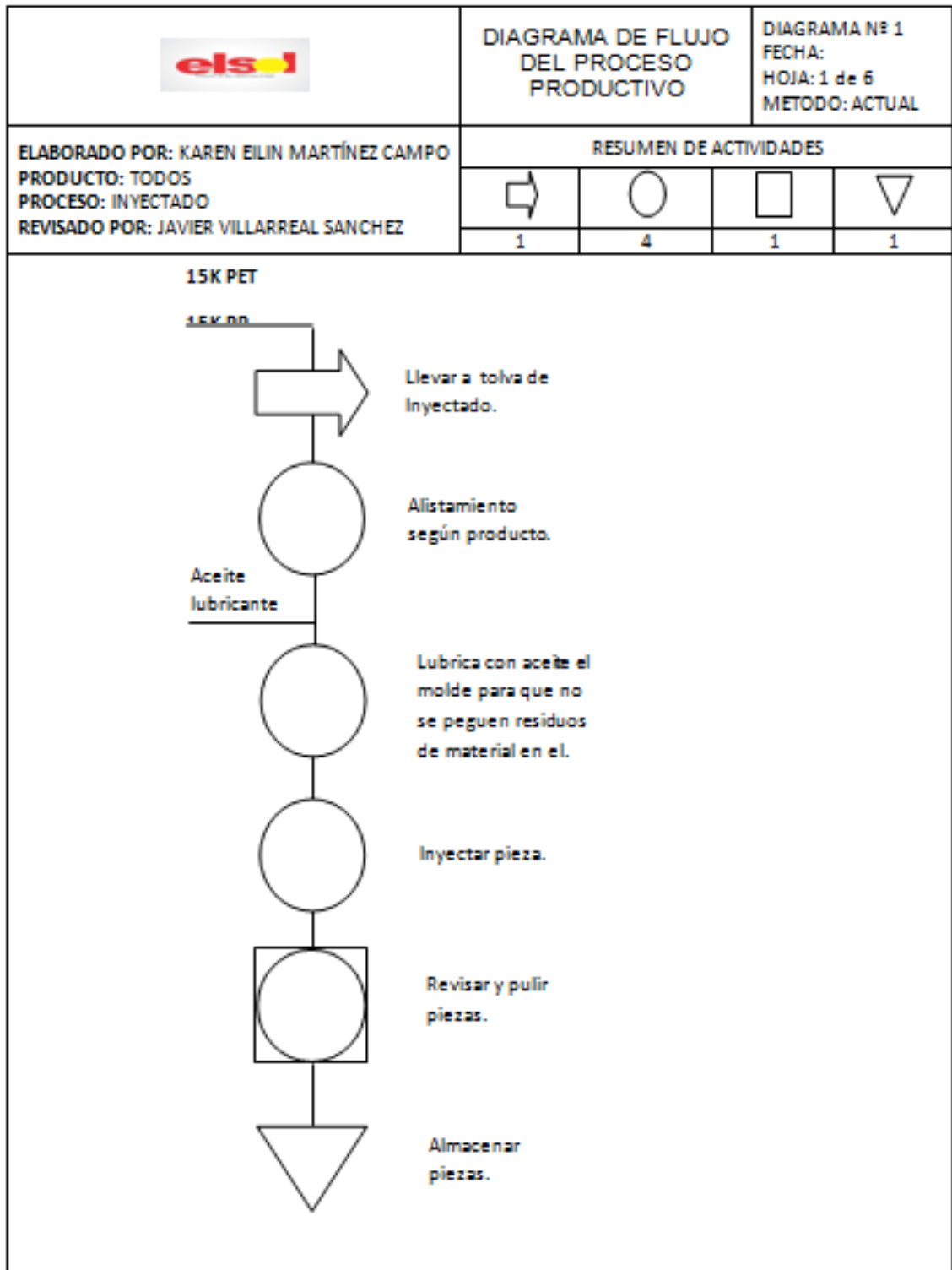
TIPO DE S	PUNTAJE	PUNTAJE TOTAL	PORCENTAJE
CLASIFICACIÓN.	44	90	48,9%
ORDEN.	33	70	47%
LIMPIEZA.	31	50	62%
MANTENIMIENTO.	20	45	44%
DISCIPLINA.	18	45	40%

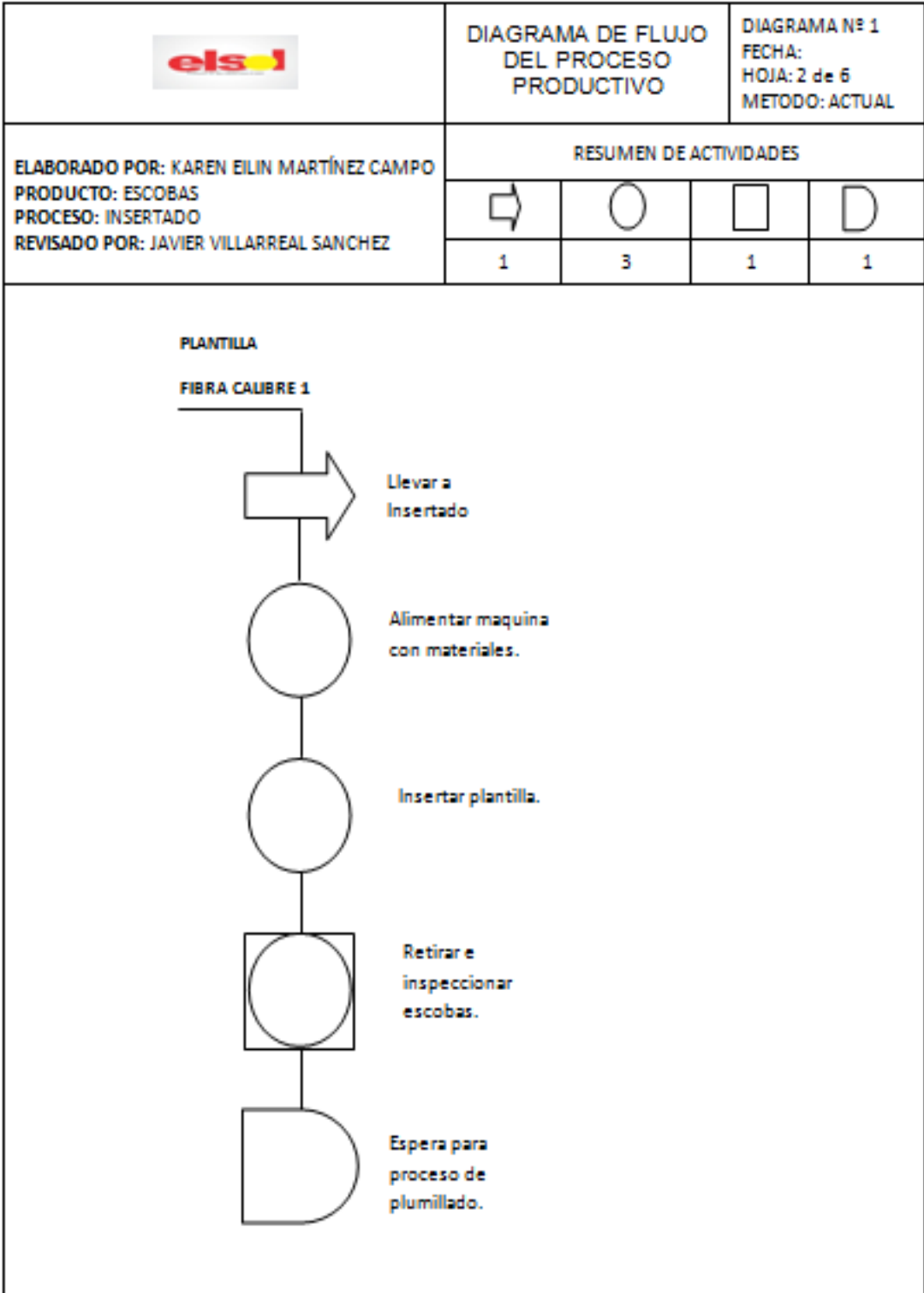


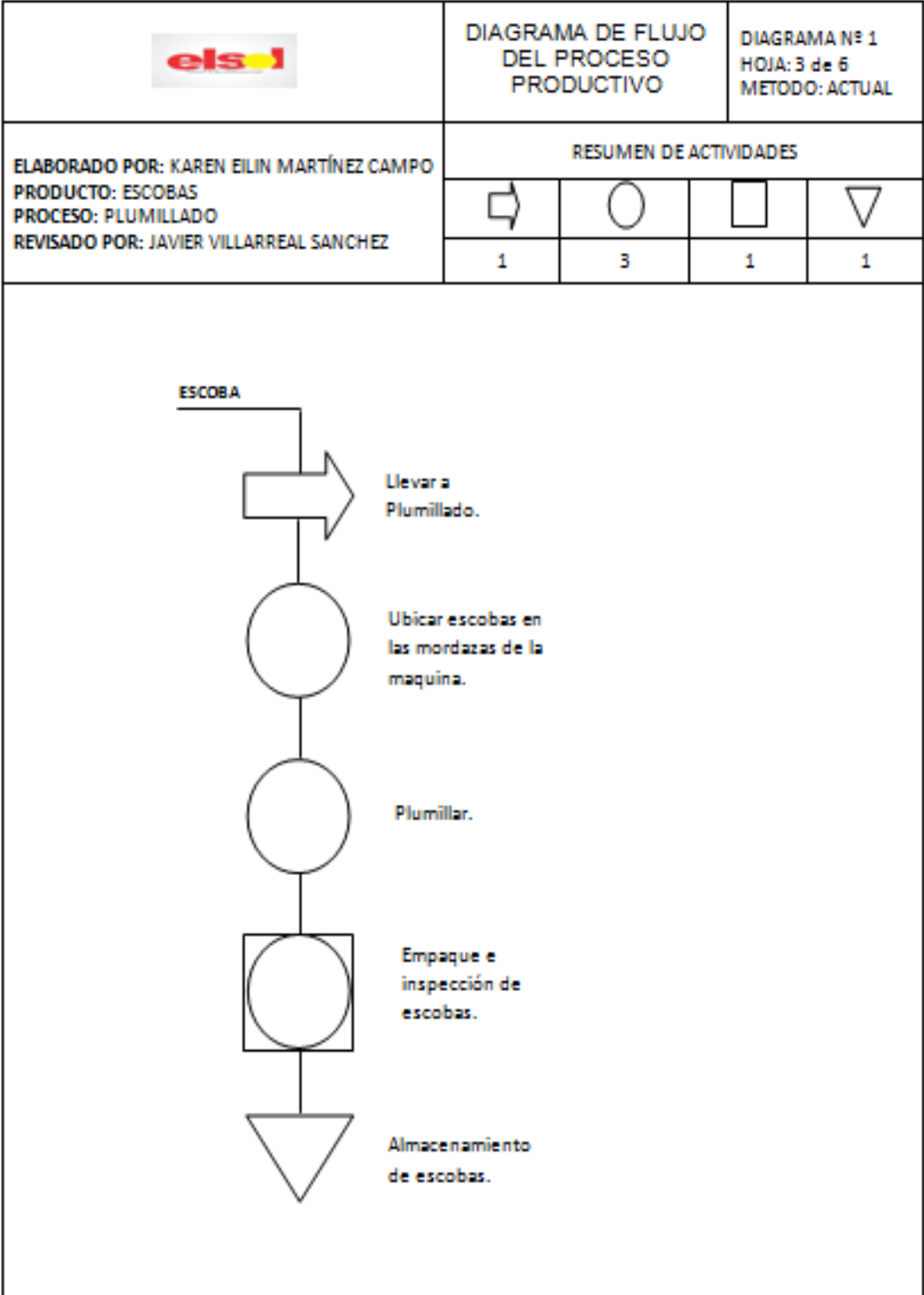
DIAGRAMA DE RED - ANALISIS DE 5S's - PLUMILLADO

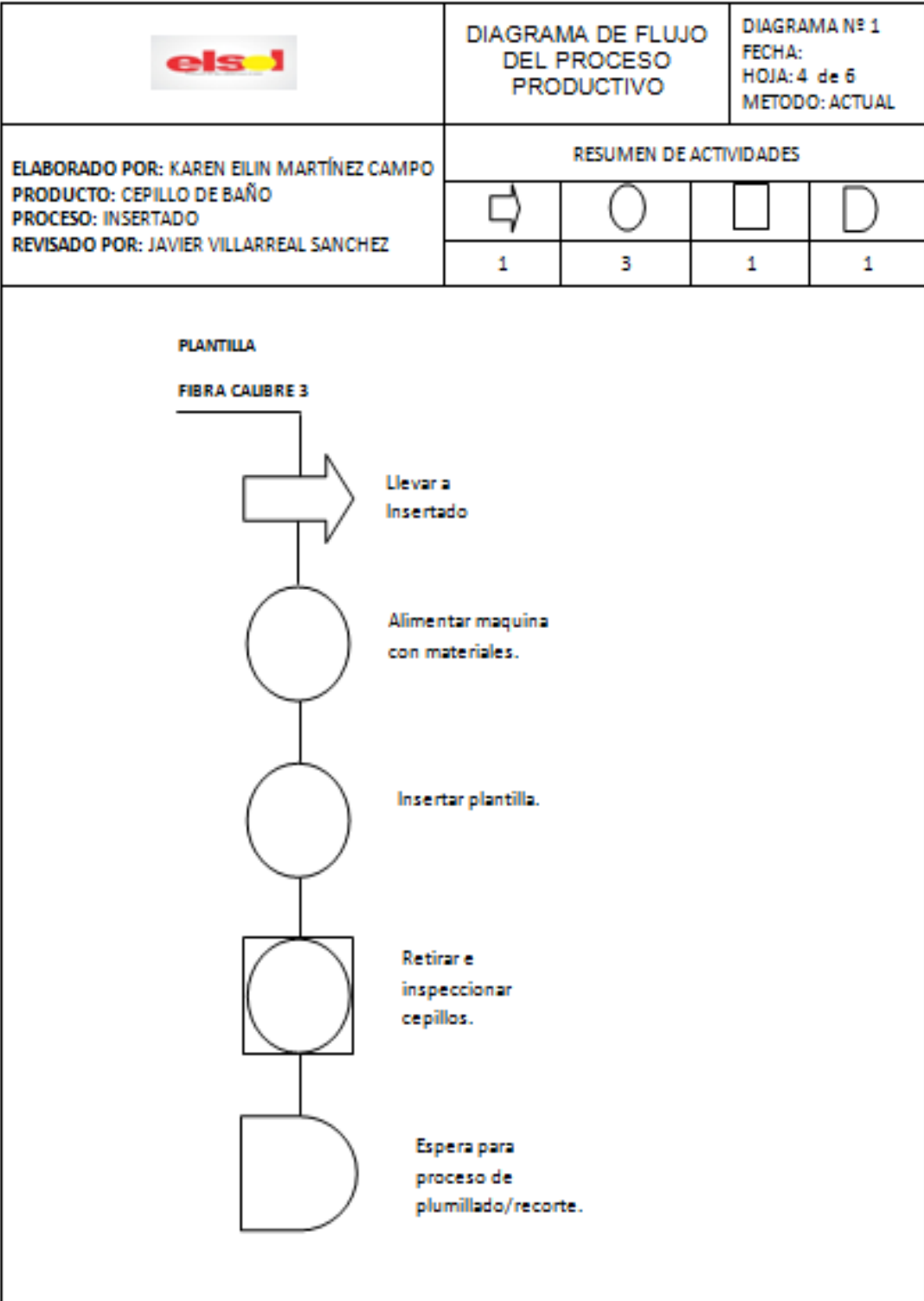


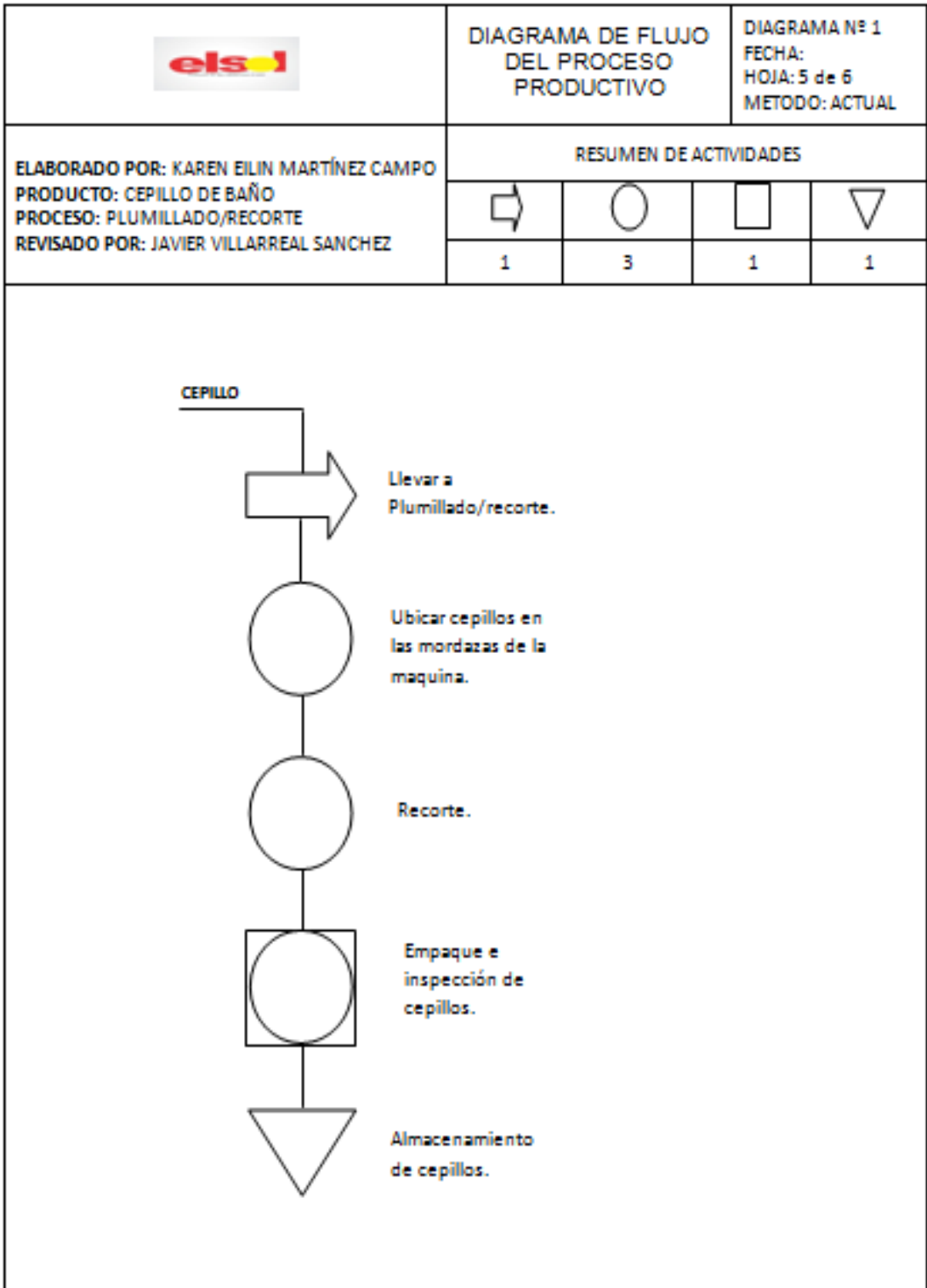
ANEXO B. DIAGRAMA DE FLUJO POR PROCESO

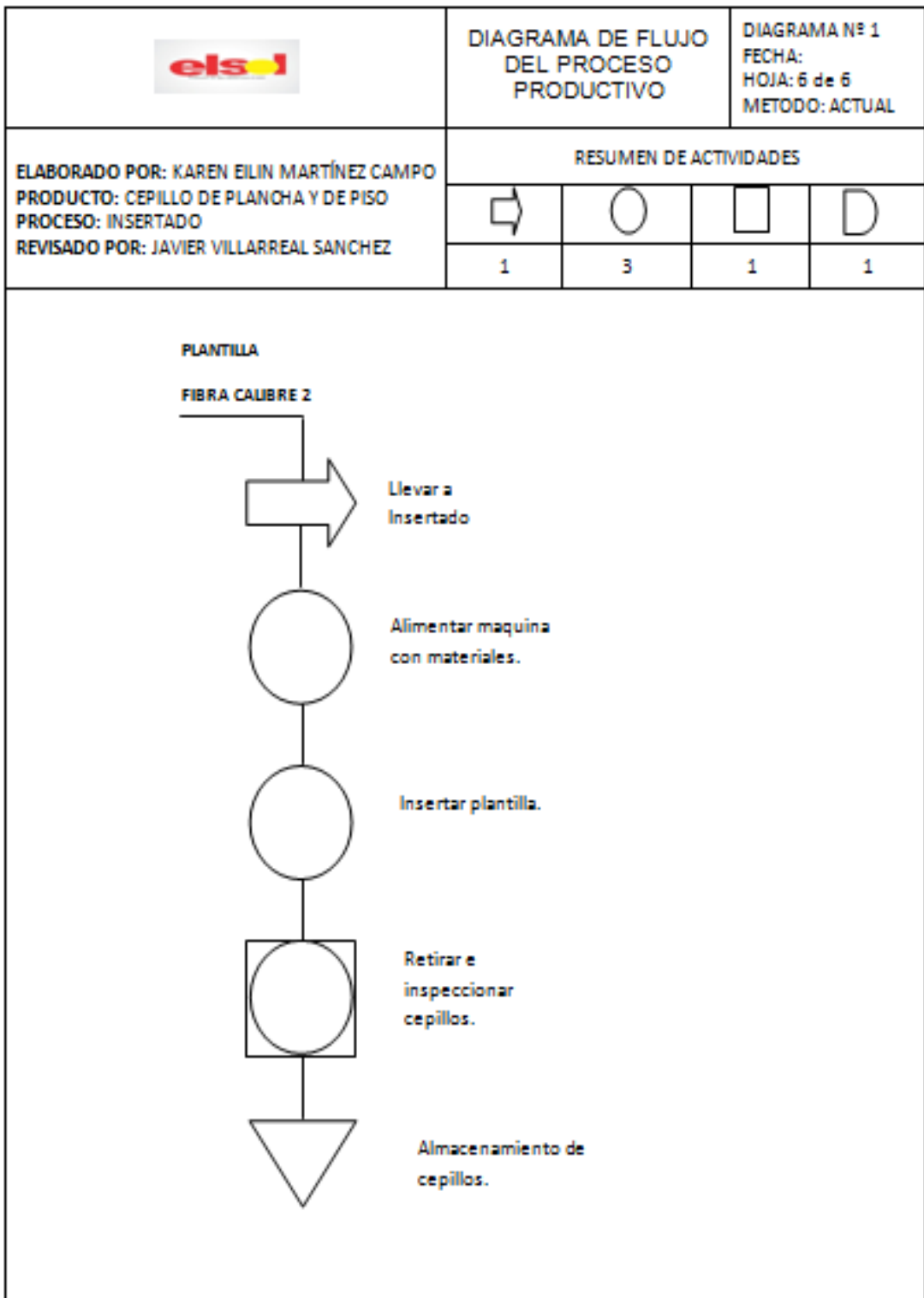













ANEXO C. LISTA DE CHEQUEO

LISTA DE CHEQUEO PARA DESPILFARROS						
						
TIPO	DESCRIPCIÓN	APLICA?			VALORACIÓN	
		N/A	SI	NO	ANTES	DESPUÉS
HOMBRE	Existen desplazamientos contantes para traer herramientas o materiales?		X		4	0
	Es usual la búsqueda de herramientas en el centro de trabajo?		X		3	0
	Los operarios tienen tiempos inactivos por demoras en tareas anteriores?			X		
	Existen observaciones por parte de los operarios cuando trabajan con máquinas automáticas?			X		
	Se pasan ó reciben errores durante el proceso?		X		2	1
MÁQUINA	Existen grandes máquinas que hacen obligatorio el trabajo por lotes?			X		
	Existen máquinas en mal estado?		X		2	0
	Existen transportadores automáticos?			X		
	Se presenta ausencia de programas de mantenimiento en las máquinas?		X		5	0
	La ubicación de las máquinas dificulta el flujo de recorrido de los productos?		X		3	2
MATERIAL	Existe exceso de inventario de materia prima?		X		3	0
	Existen materias primas costosas que pueden ser reemplazadas?			X		
	Los tiempos de entrega de proveedores son constantes?			X		
	Hay exceso de productos defectuosos?		X		2	0
	Materiales que no hacen parte del producto final son usados en exceso?			X		
MÉTODO	Existen muchos desplazamientos del producto hasta llegar al cliente final?		X		4	1
	Es errónea la forma que se ha diseñado el proceso?			X		
	Falta de claridad en las funciones, procesos y procedimientos?			X		
	Existe inventario de materia prima obsoleta?		X		2	0
	Se presenta comunicación interna ineficiente?			X		
	El proceso de recolección de residuos es inadecuado?			X		

MEDIO	Se realizan reuniones improductivas con los trabajadores?			X		
	Los turnos dobles y horas extras generan fatiga excesiva y provocan errores en los trabajadores?			X		
	El salario es injusto y mantiene insastifechos a los trabajadores?			X		
	Las quejas y reclamos de los clientes no son atendidas?		x		2	1
CALIDAD	Se generan productos defectuosos?		x		3	1
	Se realiza inspección del producto al final del proceso?		x		2	1
	Las máquinas y materias primas son de dudosa calidad?			x		
	Se reprocesan productos con regularidad?			x		
SEGURIDAD	Se presentan riesgos que atenten contra la salud de los operarios?		x		3	1
	Los extintores están posicionados en un lugar poco visible?		x		3	0
	Hay ausencia de zonas demarcadas para procesos con alto nivel de riesgo?	x				
	Hace falta dotación para el personal de planta necesario para su protección?			x		
	Hay ausencia de señalización de las salidas de emergencia atendiendo alguna eventualidad?		x		3	0
	Las condiciones físicas, ambientales, luminosas y sonoras de la planta son inadecuadas?		x		3	1

MAGNITUD: Siendo 0 el más bajo y 5 el más alto



ANEXO D. ACTA DE REUNION DE RECONOCIMIENTO DE PROCESOS PRODUCTIVOS

ACTA No. 01 DE 2011

CORRESPONDIENTE A LA REUNIÓN DE RECONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS DESARROLLADOS EN LA PLANTA PRODUCTIVA DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL.

En el municipio de Girón, siendo las 10:00 am de los días 1, 2 y 3 de Diciembre de 2011, previo aviso hecho por la desarrolladora del proyecto, se realizó el reconocimiento de cada uno de los procesos desarrollados en la planta productiva de artículos para el aseo el sol, esta visita de reconocimiento fue dirigida por el supervisor Fidel Hernández para la practicante Karen Eilin Martínez Campo, quienes firman al final de esta acta.

Fidel Hernández
FIDEL HERNANDEZ
SUPERVISOR DE PLANTA

Karen Eilin Martínez Campo
KAREN MARTINEZ CAMPO
DESARROLLADORA DEL PROYECTO

ANEXO E. DIAGRAMAS DE RECORRIDO

A continuación se muestran los diagramas de recorrido de las principales materias primas en el proceso de fabricación de las referencias ofrecidas en el portafolio de productos de la empresa. En la Tabla 49 se muestran los productos señalados en los diagramas correspondientes a las figuras 38, 39 y 40.

Los productos se denominaron como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 49. Recorrido del proceso productivo

REF.	PRODUCTO	RECORRIDO
A	ESCOBA SUPER SOL	1-2-3-4-5-6
B	ESCOBA SUPERSUAVE	1-2-3-4-5-6
C	ESCOBA ZULIA	1-2-3-4-5-6
D	ESCOBA CHIQUI	1-2-3-4-5-6
E	ESCOBA ECONOMICA	1-2-3-4-5-6
F	CEPILLO BAÑO CON BASE	1-2-3-4-5-6
G	CEPILLO BAÑO SIN BASE	1-2-3-4-5-6
H	CEPILLO PISO	1-2-4-5-6
I	CEPILLO PLANCHA	1-2-4-5-6
J	RECOGEDOR	1-4-5-6

+1 Almacén de MP **+2** Inyectora **+3**Insertadora **+4**Plumillado **+5** Empaque **+6** Almacenamiento

Figura 38. Diagrama de recorrido de productos A, B, C, D, E, F, G.

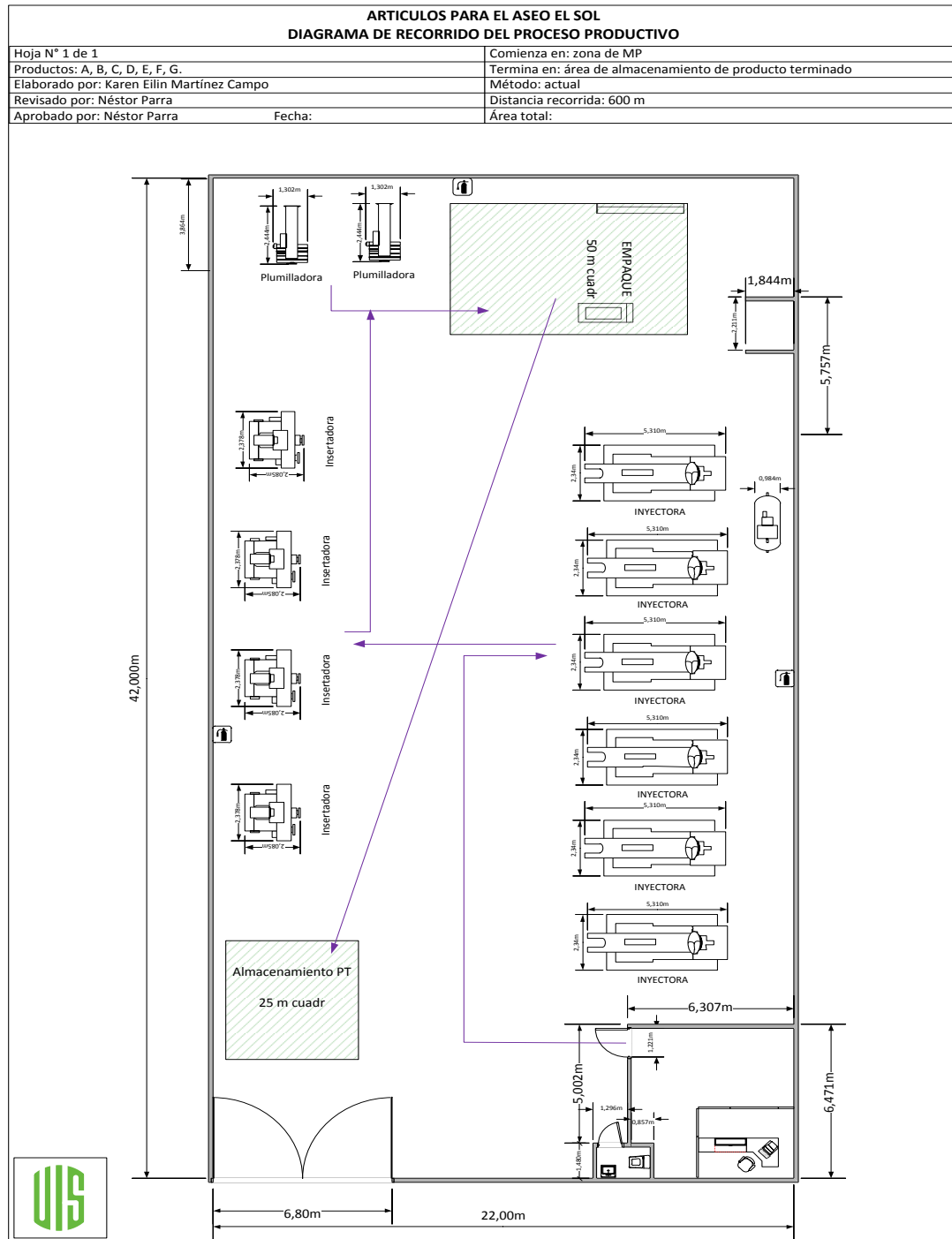


Figura 39 Diagrama de recorrido de productos H e I.

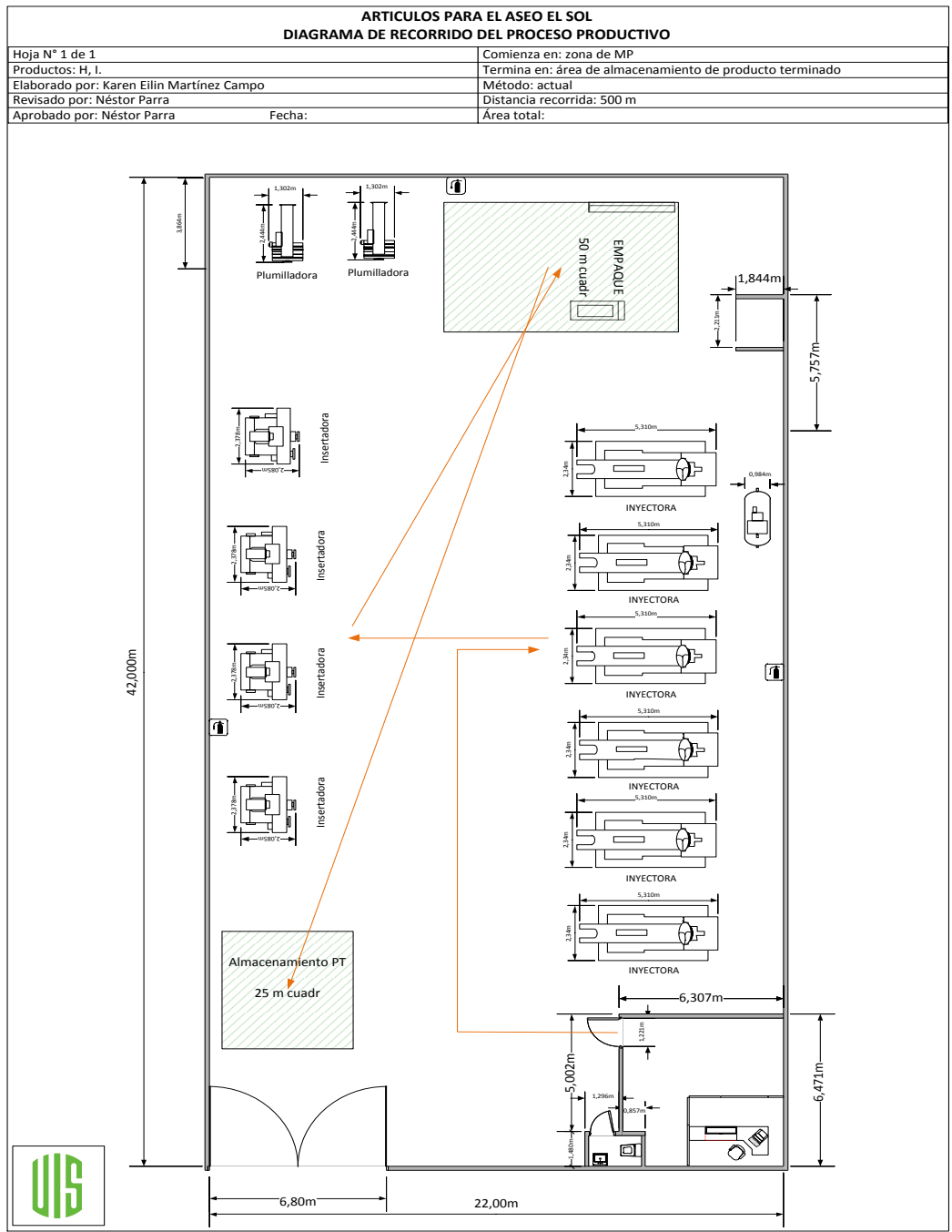
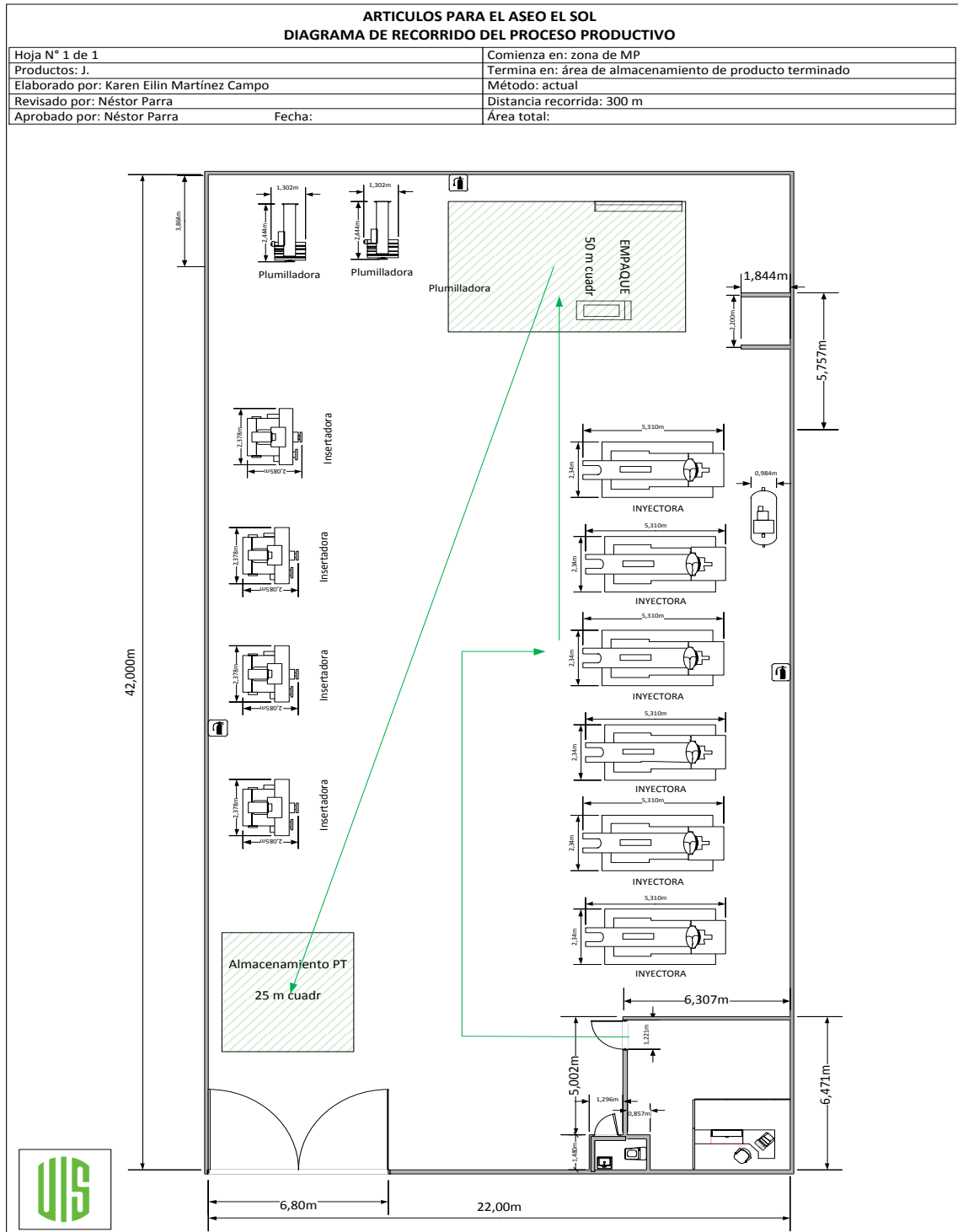


Figura 40. Diagrama de recorrido del producto J



ANEXO F1. DIVISIÓN DE CICLOS EN ELEMENTOS

Tabla 50. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de inyección

PROCESO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
INYECCIÓN	A	Este elemento es un no repetitivo, e inicia desde que el operario se dirige a traer nuevo material para ser depositado en la tolda de alimentación y se dispone a tomar el grupo de plantillas número 1 del nuevo lote.
	B	Este elemento es un no repetitivo y va desde que el operario completa 60 plantillas puestas sobre la caja de almacenamiento y se dirige a llevar está a la zona de producto en proceso 1, se devuelve y se dispone a tomar el grupo de plantillas número 1 del nuevo lote.
	1	Desde que el operario abre la puerta de la inyectora, toma el rociador, lubrica la máquina y cierra la puerta.
	2	Desde que el operario cierra la puerta, recoge las plantillas y las introduce en el tanque de enfriamiento.
	3	Desde que el operario introduce las piezas en el tanque de enfriamiento, toma la primera plantilla, hace el recorte de la fibra restante y la ubica sobre la mesa.
	4	Desde que el operario ubica la primera plantilla sobre la mesa toma la segunda plantilla, hace el recorte de la fibra restante y la ubica sobre la mesa.
	5	Desde que el operario ubica la segunda plantilla sobre la mesa toma la tercera plantilla, hace el recorte de la fibra restante y la ubica sobre la mesa.
	6	Desde que el operario ubica la tercera plantilla sobre la mesa toma la cuarta plantilla, hace el recorte de la fibra restante y la ubica sobre la mesa.

Tabla 51. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de insertado

PROCESO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
INSERTADO	A	Elemento no repetitivo, inicia desde el punto de almacenamiento de plantillas y fibra, en donde el operario desplazara con ayuda de una plataforma rodante dos bultos de plantillas (480 Unidades) y un bulto de fibra (40 kilos), desde ese punto hasta la maquina insertadora.
	B	Elemento no repetitivo que inicia desde que el operario toma un rollo de un kg del bulto de fibra hasta que lo deja ubicado en la caja de alimentación de la maquina insertadora.
	C	Elemento no repetitivo. Se da posterior a que 120 escobas han sido insertadas y son trasladadas desde el centro de trabajo hasta el lugar de almacenamiento.
	1	Desde que el operario toma dos plantillas sin agujeros del bulto con plantillas hasta que las ubica en las mordazas de la insertadora.
	2	Este tiempo es el transcurrido desde que el operario ubica las plantillas hasta el instante en el que hay dos escobas listas para ser retiradas de la máquina.
	3	Transcurre desde que el operario saca las dos escobas, las inspecciona y finalmente las ubica en un punto junto a su centro de trabajo.

Tabla 52. Elementos del ciclo de trabajo del proceso de plumillado

PROCESO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
PLUMILLADO	A	Elemento no repetitivo, inicia desde el punto de almacenamiento de escobas y cepillos sin plumillar, en donde el operario desplazara con ayuda de una plataforma rodante 600 Unidades de escoba o cepillo, desde ese punto hasta la maquina plumilladora.
	B	Elemento no repetitivo, inicia desde que el operario toma la caja que se encuentra doblada hasta el instante en el que la caja se encuentre completamente armada y lista para que le sean introducidas las escobas.
	C	Elemento no repetitivo inicia en el momento en el que el operario ubica la sexta escoba dentro de la caja y toma el separador hasta el instante en que lo ubica sobre estas.
	D	Elemento no repetitivo inicia en el momento en el que el operario ubica la sexta escoba dentro de la caja, sobre el separador, hasta el instante en que la ubica junto a su centro de trabajo.
	E	Elemento no repetitivo, va desde que el operario se dispone a trasladar 50 cajas de escoba, hasta el instante en el que la ubica en la zona de empaque.
	1	Inicia cuando el operario toma una de las escobas para ubicarla en las mordazas de la máquina, hasta el momento en que ubica la sexta escoba sobre las mordazas del carrusel.
	2	Desde que el operario toma del carrusel la escoba número uno, luego de que esta ha sido pasada una vez por la plumilladora, para darle la vuelta y ubicarla nuevamente en las mordazas del carrusel, hasta que se le realiza este mismo proceso a la sexta de ellas.
	3	Desde que el operario toma la primera escoba que ha sido pasada dos veces por la plumilladora, la inspecciona y la ingresa en la caja, hasta que realiza el mismo proceso con la sexta escoba que ingresa a la caja.

ANEXO F2. PREMUESTRAS DE PROCESOS

Tabla 53. Premuestra para proceso de insertado

INSERTADO									
Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo 6	Tiempo 7	Tiempo 8	Tiempo 9	Tiempo 10
19,68	18,87	20,72	19,78	21,35	19,84	19,66	20,08	20,44	20,67
Tiempo 11	Tiempo 12	Tiempo 13	Tiempo 14	Tiempo 15					
21,41	19,72	19,10	20,53	19,28					
PROMEDIO: 20,07									
DESVIACIÓN: 0,7646781									

Tabla 54. Premuestra para proceso de plumillado

PLUMILLADO									
Tiempo 1	Tiempo 2	Tiempo 3	Tiempo 4	Tiempo 5	Tiempo 6	Tiempo 7	Tiempo 8	Tiempo 9	Tiempo 10
135,70	135,66	135,72	137,10	137,34	138,93	136,14	134,98	138,56	137,74
Tiempo 11	Tiempo 12	Tiempo 13	Tiempo 14	Tiempo 15					
137,45	140,56	138,75	138,10	140,02					
PROMEDIO: 137,52									
DESVIACIÓN: 1,67									

ANEXO F3. MUESTRAS DE PROCESOS JUNTO CON VALORACIÓN

Tabla 55. Muestra para proceso de Inyección

REGISTRO DE DATOS				
Proceso: INYECCIÓN		Máquina: Engel		Operario:
Observado por: KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Revisado por: Néstor Parra Gómez		Aprobado por: Néstor Parra Gómez
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	5,07	95	4,82
	2	8,55	80	6,84
	3	10,72	95	10,18
	4	11,94	95	11,34
	5	11,96	95	11,36
	6	12,31	80	9,85
2	B	21,22	100	21,22
	1	4,18	100	4,18
	2	7,76	90	6,98
	3	11,52	80	9,22
	4	11,88	100	11,88
	5	12,25	80	9,80
3	6	11,83	100	11,83
	1	5,17	95	4,91
	2	7,12	95	6,76
	3	10,39	95	9,87
	4	12,28	80	9,82
	5	12,2	85	10,37
4	6	12,3	80	9,84
	1	3,311	100	3,31
	2	8,111	85	6,89
	3	11,25	85	9,56
	4	12,24	80	9,79



REGISTRO DE DATOS

Proceso:		Máquina:		Operario:	
INYECCIÓN		Engel			
Observado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Néstor Parra Gómez		Néstor Parra Gómez	
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO	
5	5	11,85	100	11,85	
	6	11,96	95	11,36	
	1	6,23	90	5,61	
	2	8,2	85	6,97	
	3	10,33	100	10,33	
	4	12,11	85	10,29	
6	5	12,09	90	10,88	
	6	12,08	90	10,87	
	1	6,54	85	5,56	
	2	8,32	80	6,66	
	3	11,38	85	9,67	
	4	11,9	100	11,90	
7	5	11,98	100	11,98	
	6	12,05	90	10,85	
	1	5,6	90	5,04	
	2	8	85	6,80	
	3	10,8	90	9,72	
	4	11,89	100	11,89	
8	5	12,16	85	10,34	
	6	12,17	85	10,34	
	1	6,11	90	5,50	
	2	7,36	90	6,62	
	3	10,44	95	9,92	
	4	11,93	95	11,33	
	5	12,09	90	10,88	
	6	12,01	90	10,81	



ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (Seg)	SUPLEMENTOS	# REPETICIONES EN UNIDAD PRODUCTIVA (15 CICLOS)	TIEMPO TIPO (Min)
B	21,22	22	1	0,43
1	4,87	25	15	1,52
2	6,82	25	15	2,13
3	9,81	25	15	3,06
4	11,03	25	15	3,45
5	10,93	25	15	3,42
6	10,72	25	15	3,35
Tiempo asignado para la inyección de 60 piezas				17,36

Tabla 56. Muestra para proceso de Insertado

REGISTRO DE DATOS				
Proceso: INSERTADO		Máquina: Insertadora A2P/CNC		Operario:
Observado por: KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Revisado por: Néstor Parra Gómez		Aprobado por: Néstor Parra Gómez
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMALIZADO
1	1	5,97	100	5,97
	2	5,05	100	5,05
	3	8,66	95	8,23
2	1	6,06	95	5,76
	2	5,07	100	5,07
	3	9,60	80	7,68
3	1	5,95	100	5,95
	2	5,10	100	5,10
	3	8,79	90	7,91
4	1	5,92	100	5,92
	2	5,08	100	5,08



REGISTRO DE DATOS

Proceso:		Máquina:		Operario:	
INSERTADO		Insertadora A2P/CNC			
Observado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Néstor Parra Gómez		Néstor Parra Gómez	
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO	
	3	9,43	80	7,54	
5	1	6,17	90	5,55	
	2	5,06	100	5,06	
	3	10,18	70	7,13	
6	B	13,20	100	13,20	
	1	6,18	90	5,56	
	2	5,08	100	5,08	
	3	7,84	100	7,84	
7	1	6,16	90	5,54	
	2	5,05	100	5,05	
	3	8,06	95	7,66	
8	1	5,77	100	5,77	
	2	5,05	100	5,05	
	3	10,14	70	7,10	
9	1	6,03	95	5,73	
	2	5,09	100	5,09	
	3	9,01	85	7,66	
10	1	6,16	95	5,85	
	2	5,07	100	5,07	
	3	10,24	70	7,17	
11	1	5,93	100	5,93	
	2	5,06	100	5,06	
	3	7,39	100	7,39	



ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (Seg)	SUPLEMENTOS	# REPETICIONES EN UNIDAD PRODUCTIVA (30 CICLOS)	TIEMPO TIPO (Min)
A	21,51	22	1	0,44
B	13,20	22	2	0,54
1	5,78	25	30	3,61
2	5,07	25	30	3,17
3	7,57	25	30	4,73
Tiempo asignado para el insertado de 60 piezas =				12,49

Tabla 57. Muestra para proceso de Plumillado

REGISTRO DE DATOS				
Proceso: PLUMILLADO		Máquina: Plumilladora		Operario:
Observado por: KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Revisado por: Néstor Parra Gómez		Aprobado por: Néstor Parra Gómez
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO	VALORACIÓN	TIEMPO NORMALIZADO
1	B	15,63	100	15,63
	1	11,06	95	10,51
	2	14,56	100	14,56
	3	22,48	90	20,23
	C	4,62	100	4,62
	1	11,70	90	10,53
	2	15,66	90	14,09
2	3	23,94	80	19,15
	D	18,16	100	18,16
	B	17,22	85	14,64
	1	11,22	95	10,66
	2	15,04	95	14,29
	3	21,58	100	21,58



REGISTRO DE DATOS

Proceso:		Máquina:		Operario:	
PLUMILLADO		Plumilladora			
Observado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Néstor Parra Gómez		Néstor Parra Gómez	
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO	
3	C	4,57	100	4,57	
	1	12,08	85	10,27	
	2	14,66	100	14,66	
	3	22,70	90	20,43	
	D	18,42	100	18,42	
	B	16,23	95	15,42	
	1	10,82	100	10,82	
	2	14,66	100	14,66	
	3	21,91	95	20,81	
	C	5,20	90	4,68	
4	1	10,99	100	10,99	
	2	14,99	95	14,24	
	3	23,27	85	19,78	
	D	19,25	85	16,36	
	B	16,33	95	15,51	
	1	10,88	100	10,88	
	2	16,24	75	12,18	
	3	23,59	80	18,87	
	C	4,59	100	4,59	
	1	11,87	85	10,09	
5	2	15,96	90	14,36	
	3	22,07	95	20,97	
	D	18,93	90	17,04	
	B	15,21	100	15,21	
	1	10,60	100	10,60	
	2	15,90	90	14,31	
	3	23,42	85	19,91	
	C	4,84	95	4,60	
	1	11,86	90	10,67	



REGISTRO DE DATOS				
Proceso: PLUMILLADO		Máquina: Plumilladora		Operario:
Observado por: KAREN E. MARTINEZ CAMPO		Revisado por: Néstor Parra Gómez		Aprobado por: Néstor Parra Gómez
CICLO	ELEMENTO	TIEMPO	VALORACIÓN	TIEMPO
	2	14,90	100	14,90
	3	21,58	100	21,58
	D	18,41	95	17,49

ELEMENTO	TIEMPO NORMALIZADO PROMEDIO (Seg)	SUPLEMENTOS	# REPETICIONES EN UNIDAD PRODUCTIVA (1 CICLO)	TIEMPO TIPO (Min)
A		22		
B	15,28	25	1	0,32
C	4,61	25	1	0,096
D	17,49	26	1	0,37
E		22		
1	10,60	25	2	0,45
2	14,23	25	2	0,60
3	20,33	25	2	0,85
Tiempo asignado para el plumillado de 12 piezas =				2,69

ANEXO G. REGISTRO DE PRODUCCIÓN PARA EL MES DE MAYO DE LAS REFERENCIAS EN ESTUDIO

Figura 41. Registros de producción de cepillo de plancha en días del mes de mayo que no presentaron anomalías

Mayo -2012																
PROCESO Cepillo plancha	1	2	3	5	7	9	10	13	14	17	19	23	25	28	29	31
Inyección (Unidades)	2400	2400	2400	2100	1800	1800	1800	600	0	0	600	0	0	1200	1200	1200
Insertado (Unidades)	1200	1200	3600	1800	1800	1800	1800	2700	2700	2700	600	600	600	1800	1800	1800

Figura 42. Registros de producción de escoba zulía en días del mes de mayo que no presentaron anomalías

Mayo -2012																
PROCESO Cepillo plancha	1	2	3	5	7	9	10	13	14	17	19	23	25	28	29	31
Inyección (Unidades)	1200	600	600	0	0	0	1200	1200	1200	900	900	900	2400	1200	1200	1200
Insertado (Unidades)	1320	1320	1320	1320	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	900	0	1800	1800	900
Plumillado (Unidades)	420	300	300	300	300	600	600	360	360	360	360	360	360	420	360	360

Figura 43. Registros de producción de escoba súper sol en días del mes de mayo que no presentaron anomalías

Mayo -2012																
PROCESO Cepillo plancha	1	2	3	5	7	9	10	13	14	17	19	23	25	28	29	31
Inyección	1200	1200	1500	1200	1200	1500	1200	1200	1200	1200	1800	900	1200	1200	900	1020
Insertado	1200	1200	1320	1320	1320	1320	1500	1200	1200	1200	1200	1200	1320	1800	1200	1200
Plumillado	480	480	480	480	480	720	720	360	480	480	360	360	480	480	480	480

ANEXO H. ACTA DE SOCIALIZACIÓN DE SITUACIÓN ACTUAL

ACTA No. 01 DE 2012

CORRESPONDIENTE A LA REUNIÓN DE SOCIALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PLANTA PRODUCTIVA.

En el municipio de Girón, siendo las 3:00 pm del día 29 de febrero de 2012, previo aviso hecho por la desarrolladora del proyecto, se realizó la socialización de la situación actual en la que se encuentra la planta productiva de Artículos para el aseo El Sol, en esta reunión además se plantearon programas de mejoramiento que respondan a las fallas encontradas. En la reunión estuvieron presentes:


LUIS ALFREDO CAMPO ARROYO
GERENTE GENERAL


NESTOR PARRA GOMEZ
TUTOR DEL PROYECTO


JAVIER VILLARREAL SANCHEZ
JEFE DE PLANTA


KAREN MARTINEZ CAMPO
DESARROLLADORA DEL PROYECTO

ANEXO I1. ACTAS DE CAPACITACIÓN EN METODOLOGÍA 5S's

ACTA No. 02 DE 2012

**CORRESPONDIENTE A LA SOCIALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S's A PERSONAL DEL AREA
PRODUCTIVA DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL.**

En el municipio de Girón, siendo las 6:00 am del día 5 de mayo de 2012, previo aviso hecho por la desarrolladora del proyecto, se realizó una jornada de socialización de metodología 5S's en la cual estuvo presente todo el personal productivo de Artículos para el aseo El Sol, la cual estuvo supervisada y apoyada por el jefe de planta de la empresa Javier Ricardo Sánchez Villarreal, se anexa hoja de asistencia del personal, validan esta acta:



**NESTOR PARRA GOMEZ
TUTOR DEL PROYECTO**



**JAVIER VILLARREAL SANCHEZ
JEFE DE PLANTA**



ACTA No. 03 DE 2012

**CORRESPONDIENTE A LA SEGUNDA JORNADA DE CAPACITACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S's A
PERSONAL DEL AREA PRODUCTIVA DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL.**

En el municipio de Girón, siendo las 6:00 am del día 12 de mayo de 2012, previo aviso hecho por la desarrolladora del proyecto, se realizó una segunda jornada de socialización de metodología 5S's en la cual estuvo presente todo el personal productivo de Artículos para el aseo El Sol, la cual estuvo supervisada y apoyada por el jefe de planta de la empresa Javier Ricardo Sánchez Villarreal, se anexa hoja de asistencia del personal, validan esta acta:

**NESTOR PARRA GOMEZ
TUTOR DEL PROYECTO**

**JAVIER VILLARREAL SANCHEZ
JEFE DE PLANTA**

ANEXO I3. LISTADO DE ASISTENCIA CAPACITACIÓN 5S's

ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL			
LISTADO DE ASISTENCIA			
Carrera 14 N° 70 - 96 Km. 6 Autopista a Girón			
Santander - Colombia			
FECHA: 05/05/2012		12/05/2012	
TEMAS TRATADOS: METEOROLOGIA 5'S			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Rodolfo Arendano Perez	Operario	<i>Rodolfo Arendano Perez</i>
2	Saul Arango Perez	-	<i>Saul Arango Perez</i>
3	Paul Vicente Salano	-	<i>Paul Vicente Salano</i>
4	Henry Beltran Diaz	-	<i>Henry Beltran Diaz</i>
5	Eduardo Mann	OPERARIO	<i>Eduardo Mann</i>
6	Cristian José López	-	<i>Cristian José López</i>
7	Orlando Gomez	-	<i>Orlando Gomez</i>
8	JOSE ANDRES VEGA	-	<i>JOSE ANDRES VEGA</i>
9	Gustavo Aponte Ordaz	-	<i>Gustavo Aponte Ordaz</i>
10	Guillermo Lizarrato	-	<i>Guillermo Lizarrato</i>
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
OBSERVACIONES:			
NOMBRE Y APELLIDO			FIRMA
KAREN MARTINEZ			<i>Karen Martinez</i>

ANEXO I4. CARTELES 5S's



5S

SOLO LO NECESARIO DEBES TENER A MANO




UN LUGAR PARA CADA COSA Y CADA COSA EN SU LUGAR



NO ES LIMPIO QUIEN MAS LIMPIE, SINO QUIEN MENOS ENSUCIE



YA SABES COMO SE DEBE HACER... TOMALO COMO HÁBITO





ANEXO I5. FORMATO DE EVALUACIÓN PRESENTADO POR EL PERSONAL

Artículos para el aseo EL SOL EVALUACIÓN METODOLOGIA 5S's

Nombre: _____

Cargo: _____ Fecha: _____

1. ¿Cuáles el propósito de las 5S's?

2. ¿Mencione al menos dos de los beneficios que aporta?

3. ¿Mencione el significado a alguna frase recordativa alusiva a:
 - Primera S – Seiri.

 - Segunda S – Seiton.

 - Tercera S – Seiso.

 - Cuarta S – Seiketsu.

 - Quinta S – Shitsuke.

4. ¿Qué se sugiere para mantener en operación las 5S's y mejorar en forma continua?

ANEXO J1. TARJETA PARA ETIQUETADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS

<i>ELEMENTOS INNECESARIOS</i>	
FECHA: _____	ÁREA: _____
NOMBRE DEL ELEMENTO: _____	
CANTIDAD: _____	
DESCRIPCIÓN: _____	
TRANSFERIR ELIMINAR INSPECCIONAR	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
COMENTARIO: _____	

ANEXO J2. LISTADO DE ELEMENTOS INNECESARIOS.

Tabla 58. Elementos innecesarios hallados

UBICACIÓN	ELEMENTO	SOLUCIÓN
Almacén	Piezas defectuosas	Se hizo junto con la empresa REPLASANDER un arreglo para que sean ellos los encargados de recoger este material y reprocesarlo, recuperando así este material.
Inyección	Botellas	Estas solo deben encontrarse en la cocina y posterior a su utilización desecharlas.
Pasillo	Mesa	Se reubico en la zona asignada como comedor.
Pasillo	Tarros de salsas	En la nueva cocina, se ubican todos los elementos para la comida de los operarios.
Inyección	Casco de moto	Ubicar elementos personales en el vestidor para operarios.
Almacén	Vasos	Estos elementos deben encontrarse únicamente en la cocina y encontrarse limpios y organizados.
Plumillado	Radio	Los objetos personales se ubican únicamente en el vestidor.
Inyección	Lámpara dañada	Se cambia el fluorescente.



UBICACIÓN	ELEMENTO	SOLUCIÓN
Empaque	Repuestos	Se clasificaron según referencia y luego se organizaron en los mostradores que fueron designados para repuestos.
Zona de despacho	Máquina de torno	Estas máquinas se pusieron en venta.
Inyección	Pulidora	Se ubicó en la zona de repuestos.
Zona de despacho	Latas y tubos	Se clasificaron como chatarra y fue recogida por la empresa REPLASANDER.
Empaque	Vasos	Estos elementos deben encontrarse únicamente en la cocina y encontrarse limpios y organizados.

ANEXO K. INVENTARIO DE REPUESTOS RECUPERADOS

Tabla 59. Listado de repuestos recuperados en jornada 5S's

CANTIDAD	REFERENCIA
3	RODAMIENTOS PARA ARBOL DE LEVAS
2	MICRO SWITCH PARA PASO DE ALAMBRES
2	MICRO SWITCH PARA SALVA AGUJAS
12	RODAMINETOS PARA LOS TALADROS
3	FAJAS O CORREAS PARA LOS TALADROS.
1	VENTILADOR PARA MOTORES PASO A PASO
1	KIT DE ACCESORIOS DE LUBRICACION AUTOMATICA
8	ROTULAS HEMBRAS ROSCA IZQUIERDA
8	ROTULAS HEMBRAS ROSCA DERECHA
1	KIT DE SELLOS PARA CILINDRO NEUMATICO DE CAMBIO DE CARRO
1	KIT DE SELLOS PARA CILINDRO HIDRAULICO DE CAMBIO DE CARRO
2	KIT COMPLETOS DE BUJES PARA PORTA LENGUETAS
2	PINES PORTA LENGUETAS
3	SENSORES PARA CILINDRO DE FALTA DE FIBRA
4	CUCHILLAS PARA CORTAR ALAMBRE
2	GUIA LAZOS CORTA PARA INSERTADOR DE 60 ALAMBRE 0.9
2	GUIAS LAZOS LARGAS PARA INSERTADOR DE 60 ALAMBRE DE 0.9
2	ROTULAS PARA CILINDROS NEUMATICOS DE APARTA FIBRAS
1	ELECTROVALVULA PARA CAMBIO DE COLOR.
2	KIT DE SELLOS PARA CILINDROS DE CAMBIO DE COLOR.
3	CUADROS FORMA GRAPA.
2	APARTA FIBRAS COMPLETOS CON SUS BRAZOS
2	MOTORES PASO APASO SANYO
1	KIT DE BUJES PARA PUNTO " C "
1	KIT DE BUJES PARA PUNTO " F "
12	PINES PARA PUNTO " F "
4	PERNOS PARA PUNTO "C"
20	AGUJAS PARA INSERTADOR DE 60
25	METROS DE CABLE PARA SALVA AGUJAS
30	LED INDICADORES DEL PANEL DE OPERACIÓN(AMARILLOS)
4	GOMINOS ASPIRA VIRUTAS
2	PLACAS INFERIORES
2	PLACAS SUPERIORES

ANEXO L. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN 5S'S

Tabla 60. Cronograma de actividades para implementación 5s's

ACTIVIDADES	FECHAS														RESPONSABLE	
Capacitación: Metodología 5S's	5 May	12 May														Karen Martínez Campo
Identificación, clasificación y eliminación de elementos obsoletos en la planta de producción.		12 May	19 May													Personal de planta
Ubicación y señalización de elementos necesarios.			19 May	20 May												
Jornada de orden y limpieza.				20 May		02 Jun		09 Jun		16 Jun						
Seguimiento y control.																Jefe de planta
Auditorías a los puestos de trabajo.					31 May		07 Jun		14 Jun		21 Jun	21 Jul	25 Ago	08 Sep	10 Nov	

ANEXO N. LISTA DE CHEQUEO – IDENTIFICACIÓN DE DESPILFARROS

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
Empleo de partes innecesarias, que el cliente no valora	Inyección			X		
	Insertado			X		
	Plumillado			X		
Empleo de piezas que no satisfacen la función básica del producto.	Inyección			X		
	Insertado			X		
	Plumillado			X		
Empleo de partes costosas que pueden ser reemplazadas por otras de más bajo costo.	Inyección			X		
	Insertado			X		
	Plumillado			X		
Desperdicio de material dentro del proceso, que pueda ser reutilizado.	Inyección			X		Los restos de material ó plantillas defectuosas, pasan siempre por el molino de despilfarro para ser utilizadas.
	Insertado		X		1	Si se presentan defectos una vez insertada la fibra en la plantilla, es muy difícil reutilizar el material, ya que el insertado utiliza una grapa de alambre para fijar y agrupar el mechón a la plantilla.
	Plumillado			X		
Producción en grandes lotes.	Inyección			X	5	No se tiene un programa de producción definido, y a la demanda se le hace frente inventariando grandes volúmenes de productos.
	Insertado			X		
	Plumillado			X		

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
Transportes ó desplazamientos.	Inyección		x		3	Desplazamientos constantes del almacén de materias primas al centro de trabajo.
	Insertado		x		3	Desplazamientos de materia prima, desde el lugar de almacenamiento y/ó desde las maquinas inyectoras.
	Plumillado		x		4	Desplazamientos de productos en proceso hasta el centro de trabajo y posteriormente al área de empaque.
Trámites repetidos y redundantes.	Plumillado			x		
	Inyección			x		
	Insertado			x		
Métodos y prácticas inadecuadas de trabajo.	Plumillado		x		5	El operario debe atravesar toda la planta para encontrar los productos que se deben plumillar, esto debido a la distribución actual de la planta. Además, debe almacenar las cajas con el producto terminado a una distancia de aproximadamente 4 metros.
	Inyección		x		4	Hay desperdicios de material en el piso, junto con pequeñas gotas de agua que van cayendo a medida que se va puliendo el producto, lo cual causa desorden y aumenta el riesgo de accidentes de trabajo.
	Insertado		x		4	Debido a los altos volúmenes de inventario de producto en proceso y producto terminado, el centro de trabajo se encuentra aislado de los demás, lo cual genera mayores desplazamientos y obstáculos en el recorrido.
Falta de claridad en las funciones, procesos y procedimientos.	Plumillado			x		
	Inyección			x		
	Insertado			x		

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
Desplazamientos constantes.	Inyección			x		Los desplazamientos de estos procesos, no son constantes en la jornada laboral, pero son significativos en el momento que se realizan, debido a que los recorridos son extensos a causa de la distribución de la planta
	Insertado			x		
	Plumillado			x		
Búsqueda de herramientas.	Plumillado			x		
	Inyección			x		
	Insertado			x		
Pasar ó recibir errores durante el proceso.	Inyección		x		2	Algunas plantillas pasan a los siguientes puestos de trabajo con imperfecciones en los acabados.
	Insertado		x		2	Utilizar el tipo de fibra no adecuada para una referencia de escoba ó cepillo. Esto generalmente ocurre por la falta de señalización e identificación de las materias primas.
	Plumillado		x		2	Se reciben todos los errores que no se logran identificar en los anteriores centros de trabajo, como mal estado de las plantillas, insertado no uniforme, exceso de material, deformidades e insertado de fibra no adecuada.
Búsquedas en el puesto de trabajo de materiales y utensilios útiles.	Plumillado		X		3	Estas búsquedas aun cuando no son constantes consumen mucho tiempo, además de que crean distracción para todo el personal.
	Inyección		X		3	
	Insertado		x		3	

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
Observación del trabajo de equipos automáticos.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Desmotivación.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Reuniones innecesarias que no generan decisiones.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Gastos en comunicación interna.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Documentación innecesaria que retrasa la producción.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Máquinas que hacen obligatorio el trabajo por lotes.	Plumillado			X		
	Inyección			X		
	Insertado			X		
Falta de un plan de mantenimiento.	Plumillado		X		2	No se tiene establecida una programa de mantenimiento para cada máquina que permita la disminución de paros productivos a causa de maquinas en reparación, así como los altos costos de los mantenimientos correctivos.
	Inyección		X		2	
	Insertado		X		2	
Poca ó nula utilización	Plumillado			X		

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
de algunas máquinas.	Inyección		x		4	Al manejar una demanda estacional, en 5 meses del año en los que la demanda es baja, se encuentra que hay máquinas sin utilizar ya que no es necesario usarlas todas debido a la demanda del momento.
	Insertado		x		4	Hay una máquina insertadora que en época de baja demanda se mantiene sin utilizar, además otra de estas máquinas se encuentra dañada y hasta ahora ha sido imposible su reparación por problemas técnicos y de poca información de parte del fabricante, incurriéndose en costos en la prueba y error para la reparación de esta.
Existen inspecciones.	Inyección		x			Se inspecciona para verificar que las plantillas se encuentran en las condiciones requeridas para pasar al siguiente puesto de trabajo.
	Insertado		x			Se inspecciona para verificar que los orificios hechos quedaron en el lugar indicado y para comprobar que los mechones de fibra estén insertados correctamente en la plantilla.
	Plumillado		x			Debido a que es el centro de trabajo encargado de darle el acabado a la escoba, el operario debe guardar el producto en cajas listas para la venta. Es decir, este debe inspeccionar que la inserción de la fibra haya quedado en perfectas condiciones, sin excesos de plástico en las plantillas ó defectos en las mismas. Concluyendo, es el centro de trabajo encargado de la inspección final.
Producción de artículos	Plumillado			x		

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
defectuosos.	Inyección		x		2	Se presentan ciertos defectos como soplado o piel de naranja (plantilla no homogénea) debido a las condiciones inapropiadas a las que se somete la materia prima como la temperatura o la presión en el molde.
	Insertado		x		1	Se pueden presentar defectos cuando la máquina hace los orificios a distancias inadecuadas ó sin la profundidad requerida, esto debido a errores en la programación de la máquina.
Servicio al cliente deficiente.	Inyección	x				
	Insertado	x				
	Plumillado			x		En este centro de trabajo se da el acabado final a las escobas, y además, se empaacan para la venta. No hay incumplimientos con los clientes de ningún tipo y es debido principalmente, a la acumulación de inventarios de producto terminado, aclarando que esto representa un alto costo.
Condiciones deficientes en planta.	Plumillado		x		2	
	Inyección		x		2	
	Insertado		x		2	

LISTA DE CHEQUEO DE IDENTIFICACIÓN DEL DESPILFARRO (SITUACIÓN ACTUAL) EN TODA LA FÁBRICA						
DESCRIPCIÓN DEL DESPILFARRO	PROCESO	EXISTE			MAGNITUD (Siendo 5 el más alto y 1 el más bajo)	OBSERVACIONES
		No Aplica	SI	NO		
Accidentes de trabajo y/o enfermedades profesionales.	Plumillado		x		2	No se han presentado accidentes en este centro de trabajo, y en cuanto a las enfermedades profesionales, la tasa de ausentismo por este motivo generalmente no supera un día ó un turno de trabajo y se da generalmente por la exposición al ruido constante.
	Inyección		x		3	A pesar de que existe una frecuencia de accidentes de trabajo baja, los pocos que han sido registrados, fueron muy graves, ocasionando el retiro definitivo del trabajador. En cuanto a las enfermedades profesionales, la tasa de ausentismo por este motivo es casi nula, y si se presenta, generalmente no supera un turno de trabajo.
	Insertado		x		2	No se han presentado accidentes en este centro de trabajo, y en cuanto a las enfermedades profesionales, la tasa de ausentismo por este motivo generalmente no supera un día ó un turno de trabajo y se da generalmente por la exposición al ruido constante.

ANEXO O. FOLLETO DE CAPACITACIÓN DE DESPILFARROS

OTRO DESPILFARRO IMPORTANTE

TALENTO HUMANO: No utilizar la inteligencia, la creatividad y demás habilidades que caractericen a nuestro recurso humano.



“Si queremos que todo siga como está, es necesario que todo cambie.”

Giuseppe Tomasi di Lampedusa

D
E
S
P
I
L
F
A
R
R
O



ARTÍCULOS PARA EL ASEO
EL SOL



QUE ES DESPILFARRO?

Son todas las actividades que no agregan valor alguno al producto que ofrecemos.

Es todo lo adicional a lo mínimo necesario de recursos (materiales, equipos, personal, tecnología, entre otros) para fabricar un producto a prestar un servicio.



TIPOS DE DESPILFARRO

Sobreproducción: es la causa de la mayoría de los otros despilfarros, corresponde a producir artículos en cantidades mayores a las requeridas por el cliente.

Productos defectuosos: producir una unidad sin calidad requiere lo mismo que producirla bien; a nivel de energía, materiales y cualquier tipo de recursos. Y cuando se produce un producto defectuoso nos vemos obligado a "chatarrearlo" y volverlo a producir.

Inventario: representa una gran cantidad de dinero inmovilizada, que no aporta valor a nuestro producto final. Es más es un gran gasto, porque necesita espacio, personal que lo gestione, lo limpie, lo mantenga, consume energía.

Movimientos improductivos: Son los movimientos improductivos de los trabajadores se les uniera el hecho de que fueran movimientos inseguros o susceptibles de ocasionar algún tipo de daño. Es decir, que no fueran movimientos con buena ergonomía.

Procesos inadecuados: nos referimos a procesos que no son necesarios o que utilizan más recursos.

Transporte: se trata de un tipo de despilfarro poco peligroso porque es claramente visible que no aporta valor añadido y por tanto, supone un enorme despilfarro. El transportar las materias primas o los productos semielaborados de un lado para otro puede ocasionar defectos de calidad, en ocasiones puede condicionar el diseño de un proceso inadecuado o también puede generar inventarios.



Tiempos muertos o esperas: es el menos peligroso de los despilfarros, porque al menos no se consumen otro tipo de recursos más que los operadores. Es preferible que la gente esté parada a que produzcan aquello que no está vendido.

ANEXO P1. ACTAS DE CAPACITACIÓN MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ACTA No. 04 DE 2012

CORRESPONDIENTE AL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIA DENTRO DE LA PLANTA DE ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL.

En el municipio de Girón, siendo las 6:00 am del día 26 de mayo de 2012, previo aviso hecho por la desarrolladora del proyecto, se realizó una jornada de capacitación y sensibilización al personal en cuanto al programa de mantenimiento a implementar, la capacitación estuvo a cargo del Ingeniero Douglas Figueroa, estuvo presente todo el personal productivo de Artículos para el aseo El Sol. Esta actividad estuvo supervisada y apoyada por el jefe de planta de la empresa Javier Ricardo Sánchez Villarreal y por la estudiante Karen Eilin Martínez Campo, se anexa hoja de asistencia del personal, validan esta acta:



DOUGLAS ANTONIO FIGUERO HERRERA
TECNICO DE SERVICIO BORGHI
LATINOAMERICA Y EL CARIBE



JAVIER VILLARREAL SANCHEZ
JEFE DE PLANTA

ANEXO P3. PLAN DE MANTENIMIENTO

 ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL PLAN DE MANTENIMIENTO			
PROCESO	CONDICIONES DE INFRAESTRUCTURA	RESPONSABLE DEL MTO	FRECUENCIA DEL MTO
<i>PLUMILLADO</i>	PREVENTIVA GENERAL	OPERARIO	DIARIA
	PREVENTIVA ESPECIFICA 48 HORAS	OPERARIO	SEMANAL
	PREVENTIVA ESPECIFICA 192 HORAS	OPERARIO	SEMANAL
	SISTEMA HIDRAULICO	TECNICO	ANUAL
	SISTEMA ELECTRICO	TECNICO	ANUAL
<i>INSERTADO</i>	PREVENTIVA GENERAL	OPERARIO	DIARIA
	PREVENTIVA ESPECIFICA 48 HORAS	OPERARIO	SEMANAL
	PREVENTIVA ESPECIFICA 192 HORAS	OPERARIO	SEMANAL
	PREVENTIVA ESPECIFICA 80 HORAS	OPERARIO	80 HORAS
	PREVENTIVA ESPECIFICA 400 HORAS	OPERARIO	400 HORAS
	SISTEMA HIDRAULICO	TECNICO	ANUAL
<i>INYECCIÓN</i>	SISTEMA ELECTRICO	TECNICO	ANUAL
	PREVENTIVA GENERAL	OPERARIO	DIARIA
	LUBRICACIÓN	OPERARIO	SEMANAL
	SISTEMA MECANICO	TECNICO	SEMESTRAL
	SISTEMA HIDRAULICO	TECNICO	SEMESTRAL
	SISTEMA ELECTRICO	TECNICO	SEMESTRAL

ANEXO P4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

Figura 44. Cronograma de mantenimiento preventivo

CRONOGRAMA - PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
	FECHAS PROGRAMADAS													
Mantenimiento Diario														
Mantenimiento Semanal INYECTORAS	03-Jun	10-Jun	17-Jun	24-Jun	01-Jul	08-Jul	15-Jul	22-Jul	29-Jul	05-Ago	12-Ago	19-Ago	26-Ago	02-Sep
Mantenimiento Semanal INSERTADORAS A2P/CNC – B4	03-Jun	10-Jun	17-Jun	24-Jun	01-Jul	08-Jul	15-Jul	22-Jul	29-Jul	05-Ago	12-Ago	19-Ago	26-Ago	02-Sep
Mantenimiento Quincenal INSERTADORAS A2P/CNC – B4		10-Jun		24-Jun		08-Jul		22-Jul		04-Ago		19-Ago		01-Sep
Mantenimiento Mensual INSERTADORAS A2P/CNC – B4	03-Jun				01-Jul					05-Ago				02-Sep
Mantenimiento 400 Horas INSERTADORAS A2P/CNC – B4			17-Jun										26-Ago	
Mantenimiento Semanal PLUMILLADORAS RSP/3	03-Jun	10-Jun	17-Jun	24-Jun	01-Jul	08-Jul	15-Jul	22-Jul	29-Jul	05-Ago	12-Ago	19-Ago	26-Ago	02-Sep
Mantenimiento Mensual PLUMILLADORAS RSP/3	03-Jun				01-Jul					05-Ago				02-Sep




ANEXO P6. LISTADO DE ASISTENCIA A CAPACITACION MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL			
LISTADO DE ASISTENCIA			
Carrera 14 N° 70 - 96 Km. 6 Autopista a Girón			
Santander - Colombia			
FECHA: 26/05/12 27/05/12			
TEMAS TRATADOS: MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Rodolfo Arendano Pez	Operario	[Firma]
2	Henny Beltran Diaz	-	[Firma]
3	Saul Castiblanco Pez	-	[Firma]
4	Eduardo Mann	-	[Firma]
5	Cristian José López	-	[Firma]
6	Paul Vicente Salcedo	-	[Firma]
7	Ollando Gomez	-	[Firma]
8	JOSE ANDRES VEGA	OPERARIO	JOSE A VEGA
9	Eustavo Aponte Ordaz	-	[Firma]
10	Guillermo Lizarrato	-	[Firma]
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
OBSERVACIONES:			
NOMBRE Y APELLIDO		FIRMA	
KAREN MARTINEZ		[Firma]	

ANEXO Q. FORMATO CONTROL DE MATERIA PRIMA

ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL CONTROL DIARIO DE MATERIA PRIMA Carrera 14 N° 70 - 96 Km. 6 Autopista a Girón Santander - Colombia					
FECHA:					
MATERIAL	ENTRADAS	SAIDAS	DEFECTUOSOS	INV. INICIAL	INV. FINAL
FIBRAS					
Fibra de PET Y PP calibre 3 - BLANCA					
FIBRA ROJO					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
FIBRAS AMARILLO					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
FIBRA NARANJA					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
FIBRA VERDE					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
FIBRA VIOLETA					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
FIBRA AZUL					
Fibra de PET Y PP calibre 1					
Fibra de PET Y PP calibre 2					
PET					
PET blanco					
PET otro					
PP					
PP blanco					
PP otro					
Alambre re-trefilado BWG 21					
CAJAS					
Caja Super Sol x 12					
Caja Escoba x 12					
Caja Cepillo Baño con Base					
Caja Cepillo Baño sin Base					
Caja Cepillo Piso x 36					
Caja Rastrillo					
Separadores					
Cinta contramarcada EL SOL					

ANEXO R5. COMUNICADO NUEVAS POLITICAS




**FABRICA DE
ESCOBAS Y TRAPEROS**
Artículos de Alta Calidad para el Aseo

Girón, 23 de agosto de 2012

A QUIEN INTERESE

Se comunica cordialmente a todos nuestros clientes que a partir de la fecha las nuevas políticas de recepción y entrega de órdenes de pedido.

Pensando en las necesidades de nuestros clientes y en el interés que tiene Artículos para el aseo El Sol en mejorar continuamente, se ha dispuesto que los despachos se realizarán de dos a tres días a partir de la recepción de la orden de pedido, posterior a esto se realizará el informe detallado de la fecha en la que se entregará la orden, facilitando así la programación de sus procesos de distribución y de puntos de venta. Por otro lado, debido a los niveles mínimos de producción que debe mantener nuestra empresa, se ha determinado que para pedidos menores a 600 unidades, no aplica la política de dos/tres días de despacho. Esperamos sea de su total conveniencia la información aquí comunicada.



Carrera 14 No. 70-96 Km. 8 Autopista a Girón - Bucaramanga, Colombia
Tels. 6468027 - 6460005 Fax: 6463357
E-mail: articuloelsol@hotmail.com

ANEXO R6. RESPUESTA A COMUNICADO

Comunicado Recibido Volver a mensajes

Orlando Rodríguez [Agregar a contactos](#) 09:43 p
 Para articuloselsol@hotmail.com Resp

Bucaramanga, 27 de agosto de 2012.

Buen día

Hemos recibido oportunamente su comunicado acerca del cambio en las políticas de ordenes de pedido y entregas. De igual modo nos encontramos gratamente complacidos por las condiciones comunicadas, agradecemos su interés en el continuo mejoramiento de condiciones ofrecidas como nuestro proveedor.


Cordialmente,
YESENIA LESMEZ ROJAS


ANEXO S1. FOLLETO DE CAPACITACIÓN EN EL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

RECOMENDACIONES

El EPP será usado por nosotros mientras los riesgos logren evitarse o limitarse suficientemente.


Debemos utilizar el EPP siempre que en nuestras actividades se tenga contacto con peligros químicos, físicos, eléctricos, mecánicos, en estos casos el USO DE PP SERÁ OBLIGATORIO.





KAREN MARTINEZ CAMPO
PRACTICANTE EN INGENIERIA INDUSTRIAL

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPP



ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL

QUE ES EPP?

Son las siglas de Equipo de Protección Personal, esta diseñado para brindarnos protección a nuestro cuerpo ante la presencia de riesgos que nos puedan ocasionar una lesión o enfermedad.

Cabe resaltar que los elementos de protección personal no eliminan los riesgos ni evitan los accidentes, pero son gran importancia porque ayudan a que la lesión sea menos grave.



CARACTERISTICAS?

Los EPP son de uso individual, estos no pueden ser intercambiables, deberán ser usados por todos nosotros mientras se reducen los riesgos de nuestro proceso productivo.

El EPP debe ajustarse a cada uno de nosotros, serán elementos prácticos, y aunque existen muchos, nosotros solo emplearemos los acordes a los riesgos que se presentan en nuestra fabrica.



Nuestros elementos deben permanecer limpios, se podrán lavar con agua y jabón periódicamente y secados al sol, deberá solicitarse el cambio cuando estén deteriorados, para su conservación debemos guardarlos en su estuche o bolsa.

TIPOS DE EPP

PARA LA CABEZA

- **Casco de seguridad:** Cuando se exponga a riesgos eléctricos y golpes.

PARA LOS OJOS

- **Gafas de seguridad:** Cuando se exponga a proyección de partículas.

PARA LA RESPIRACIÓN

- **Mascarilla desechable:** Cuando esté en ambientes donde hay partículas suspendidas en el aire.

PARA LOS OIDOS

- **Premoldeados:** Disminuyen 27 dB aproximadamente. Permiten ajuste seguro al canal auditivo.

PARA LAS MANOS

- **Gautes dieléctricos:** Aíslan al trabajador de contactos con energías peligrosas.


PARA LOS PIES

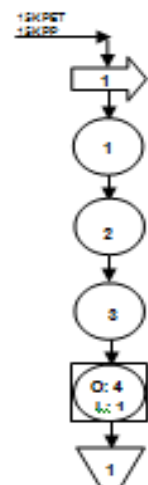
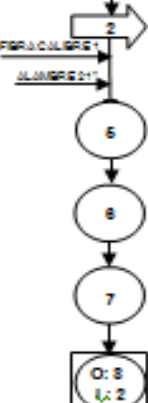
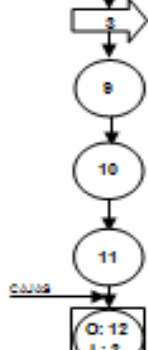
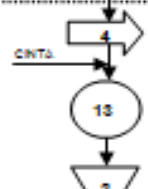
- **Botas de seguridad dieléctricas:** Cuando esté cerca de cables o conexiones eléctricas

ANEXO S2. REGISTRO DE ASISTENCIA A CAPACITACIÓN EPP Y DESPILFARROS

ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL			
LISTADO DE ASISTENCIA			
Carrera 14 N° 70 - 96 Km. 6 Autopista a Girón			
Santander - Colombia			
FECHA: 16/06/2012			
TEMAS TRATADOS: USO DE EPP Y DESPILFARRO			
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	FIRMA
1	Rodolfo Avendano Parra	OPERARIO	[Firma]
2	Henry Beltran Diaz	-	[Firma]
3	Saul Ormillos Perez	-	[Firma]
4	Eduardo Marin	-	[Firma]
5	Cristian José Lopez	-	[Firma]
6	Raul Vicente Solano	-	[Firma]
7	Oliando Gomez	-	[Firma]
8	JESSE ANDRES VEGA	-	[Firma]
9	Gustavo Aponte Ordaz	-	[Firma]
10	Guillermo Lizarrato	-	[Firma]
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
OBSERVACIONES:			
NOMBRE Y APELLIDO			FIRMA
KAREN MARTINEZ			[Firma]

ANEXO T. MANUAL DE PROCESOS

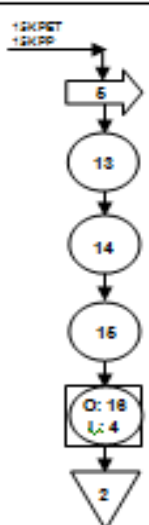
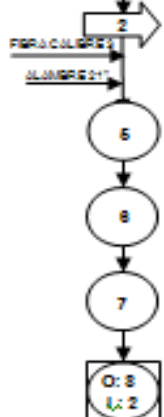
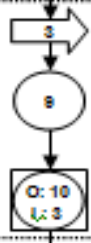
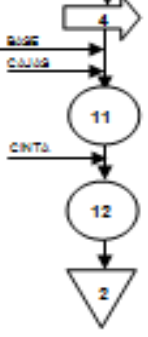
	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL	
	<p>PROCESO PRODUCTIVO: SUPER SOL, SUPER SUAVE, ZULIA, CHIQUI, ECONOMICA.</p> <p>PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO, EMPAQUE</p> <p>ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO.</p> <p>APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.</p> <p>HOJA 1 de 10</p>	
<p>OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.</p>		
DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar material a la tolva de la máquina inyectora. 2. Correr la puerta de la inyectora y con el rociador con aceite, lubricar el molde en uso. 3. Inyección de plantillas. 4. Recoger plantillas y depositarlas en tanque de enfriamiento. 5. Tomar una a una las plantillas, inspeccionarlas y pulirlas. 6. Almacenar plantillas. 	OPERARIO DE INYECCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar plantillas a insertado. 2. Alimentar inyectora con fibras. 3. Ubicar plantillas en el pantógrafo. 4. Insertado de fibra en plantillas. 5. Retirar escobas e inspeccionarlas 	OPERARIO DE INSERTADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar escobas a plumillado. 2. Ubicar escobas en las mordazas del carrusel de la máquina plumilladora. 3. Retirar las escobas, girarlas y ubicarlas nuevamente en las mordazas. 4. Retirar cada una de las escobas, después de que han pasado dos veces por la plumilladora. 5. Inspeccionarlas y empacarlas en las cajas. 	OPERARIO DE PLUMILLADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar cajas al área de empaque. 2. Pasar las cajas por la mesa de encintado. 3. Almacenar cajas en área de producto terminado. 	EMPACADOR

	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL		
	<p>PROCESO PRODUCTIVO: SUPER SOL, SUPER SUAVE, ZULIA, CHIQUI, ECONOMICA. PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.</p>		
HOJA 2 de 10			
<p>OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.</p>			
POLITICAS PARA EL PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Posterior a la segunda ronda de inyección la operación de inspección y pulido de las piezas inyectadas, se da en simultanea con la inyección de las siguientes plantillas. • En caso de encontrar piezas defectuosas, se deben apartar, para no confundirlas con piezas o productos en buen estado y evitar que estas lleguen al cliente. 			
PUESTOS DE TRABAJO			
INYECCIÓN	INSERTADO	PLUMILLADO	EMPAQUE
<p> ☒ - Herramientas MP - Mezcla de PET Y PP. PT - Piezas inyectadas. </p>	<p> ☒ - Herramientas MP - Fibra, alambre re trefilado 21", plantillas. PT - Escobas o cepillos. </p>	<p> ☒ - Herramientas MP - Escobas o cepillos PT - Escobas o cepillos plumillados/recortados. </p>	<p> ☒ - Herramientas. MP - Cajas, productos terminados, cinta. PT - Cajas selladas y marcadas. </p>
HERRAMIENTAS Y MAQUINAS UTILIZADA			
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina inyectora Engel • Bisturí • Máquina insertadora BORGHI A2P/CNC-B4 • Máquina plumilladora RSP/3 • Encintadora horizontal de cajas 			




	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL	
	<p>PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO DE BAÑO CON BASE. PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO/RECORTE, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.</p> <p>HOJA 3 de 10</p>	
<p>OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.</p>		
DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar material a la tolva de la máquina inyectora. 2. Correr la puerta de la inyectora y con el rociador con aceite, lubricar el molde en uso. 3. Inyección de piezas. 4. Recoger piezas y depositarlas en tanque de enfriamiento. 5. Tomar una a una las piezas, inspeccionarlas y pulirlas. 6. Almacenar piezas inyectadas. 	OPERARIO DE INYECCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar plantillas a inyección. 2. Alimentar inyectora con fibra. 3. Ubicar plantillas en el pantógrafo. 4. Insertado de fibra en plantillas. 5. Retirar cepillos e inspeccionarlos. 	OPERARIO DE INSERTADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar cepillo a plumillado/recorte. 2. Ubicar cepillos en las mordazas de la máquina plumilladora/recorte. 3. Retirar los cepillos e inspeccionarlos. 	OPERARIO DE PLUMILLADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar cepillos al área de empaque. 2. Ubicar en cajas los cepillos con sus respectivas bases. 3. Pasar las cajas por la mesa de encintado. 4. Almacenar cajas en área de producto terminado. 	EMPACADOR

	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL	
	<p>PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO DE BAÑO SIN BASE. PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO/RECORTE, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.</p> <p>HOJA 4 de 10</p>	
<p>OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.</p>		
DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar material a la tolva de la máquina inyectora. 2. Correr la puerta de la inyectora y con el rociador con aceite, lubricar el molde en uso. 3. Inyección de piezas. 4. Recoger piezas y depositarlas en tanque de enfriamiento. 5. Tomar una a una las piezas, inspeccionarlas y pulirlas. 6. Almacenar piezas inyectadas. 	OPERARIO DE INYECCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar plantillas a inyección. 2. Alimentar inyectora con fibra. 3. Ubicar plantillas en el pantógrafo. 4. Insertado de fibra en plantillas. 5. Retirar cepillos e inspeccionarlos. 	OPERARIO DE INSERTADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar cepillo a plumillado/recorte. 2. Ubicar cepillos en las mordazas de la máquina plumilladora/recorte. 3. Retirar los cepillos e inspeccionarlos 4. Empacar los cepillos 	OPERARIO DE PLUMILLADO
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar cepillos al área de empaque. 2. Pasar las cajas por la mesa de encintado. 3. Almacenar cajas en área de producto terminado. 	EMPACADOR

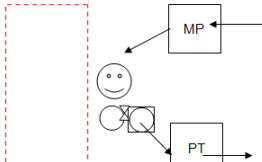
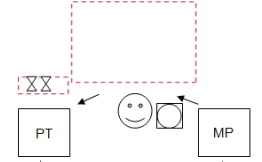
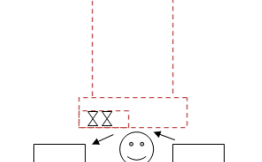
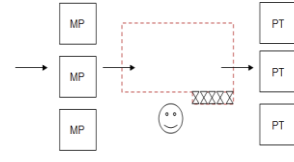
	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL
	PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO DE BAÑO CON BASE. PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO/RECORTE, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ. <small>HOJA 5 de 10</small>

OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.

POLITICAS PARA EL PROCEDIMIENTO

- Posterior a la segunda ronda de inyección la operación de inspección y pulido de las piezas inyectadas, se da en simultanea con la inyección de las siguientes plantillas.
- En el proceso de plumillado/recorte cada cepillo debe tener dos pasadas.
- En caso de encontrar piezas defectuosas, se deben apartar, para no confundirlas con piezas o productos en buen estado y evitar que estas lleguen al cliente.

PUESTOS DE TRABAJO

INYECCIÓN	INSERTADO	PLUMILLADO	EMPAQUE
 <p> ∑ - Herramientas MP - Mezcla de PET Y PP. PT - Piezas inyectadas. </p>	 <p> ∑ - Herramientas MP - Fibra, alambre re trefilado 21", planillas. PT - Escobas o cepillos. </p>	 <p> ∑ - Herramientas MP - Escobas o cepillos PT - Escobas o cepillos plumillados/recortados. </p>	 <p> ∑ - Herramientas. MP - Cajas, productos terminados, cinta. PT - Cajas selladas y marcadas. </p>

HERRAMIENTAS Y MAQUINAS UTILIZADA

- Máquina inyectora Engel
- Bisturí
- Máquina insertadora BORGHI A2P/CNC-B4 Vertical.
- Máquina plumilladora RSP/3
- Encintadora horizontal de cajas



MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL

PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO PLANCHA, CEPILLO PISO

PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, EMPAQUE


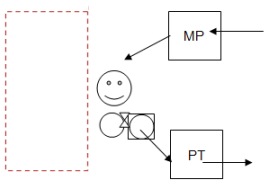
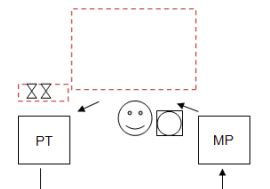
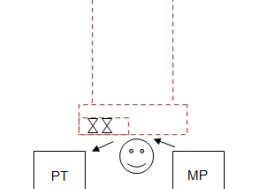
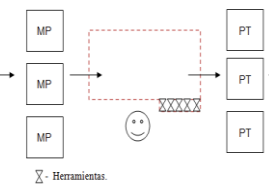
ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO.

APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.

HOJA 6 de 10

OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.

DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar material a la tolva de la máquina inyectora. 2. Correr la puerta de la inyectora y con el rociador con aceite, lubricar el molde en uso. 3. Inyección de plantillas. 4. Recoger plantillas y depositarlas en tanque de enfriamiento. 5. Tomar una a una las plantillas, inspeccionarlas y pulirlas. 6. Almacenar plantillas. 	<p>OPERARIO DE INYECCIÓN</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar plantillas a inyección. 2. Alimentar inyectora con fibra. 3. Ubicar plantillas en el pantógrafo. 4. Insertado de fibra en plantillas. 	<p>OPERARIO DE INSERTADO</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Retirar cepillos e inspeccionarlos 1. Trasladar cepillos al área de empaque. 2. Empacar los cepillos en las cajas y pasarlas por la mesa de encintado. 3. Almacenar cajas en área de producto terminado. 	<p>EMPACADOR</p>

	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL		
	PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO PLANCHA, CEPILLO PISO PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ. HOJA 7 de 10		
OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.			
POLITICAS PARA EL PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Posterior a la segunda ronda de inyección la operación de inspección y pulido de las piezas inyectadas, se da en simultanea con la inyección de las siguientes plantillas. • En caso de encontrar piezas defectuosas, se deben apartar, para no confundirlas con piezas o productos en buen estado y evitar que estas lleguen al cliente. 			
PUESTOS DE TRABAJO			
<p style="text-align: center;">INYECCIÓN</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Mezcla de PET Y PP. PT - Piezas inyectadas. </p>	<p style="text-align: center;">INSERTADO</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Fibra, alambre re trefilado 21", planillas. PT - Escobas o cepillos. </p>	<p style="text-align: center;">PLUMILLADO</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Escobas o cepillos PT - Escobas o cepillos plumillados/recortados. </p>	<p style="text-align: center;">EMPAQUE</p>  <p> ☒ - Herramientas. MP - Cajas, productos terminados, cinta. PT - Cajas selladas y marcadas. </p>
HERRAMIENTAS Y MAQUINAS UTILIZADA			
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina inyectora Engel • Bisturí • Máquina insertadora BORGHI A2P/CNC-B4 • Encintadora horizontal de cajas 			



MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL

PROCESO PRODUCTIVO: SUPER SOL, SUPER SUAVE, ZULIA, CHIQUI, ECONOMICA.

PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, PLUMILLADO, EMPAQUE


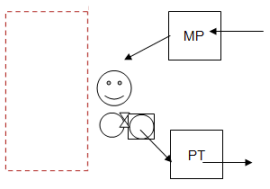
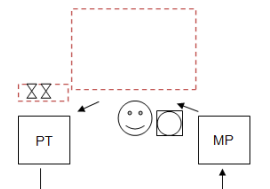
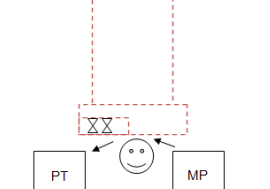
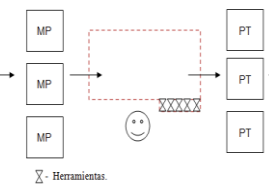
ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO.


APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ.

HOJA 8 de 10

OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.

DIAGRAMA	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar material a la tolva de la máquina inyectora. 2. Correr la puerta de la inyectora y con el rociador con aceite, lubricar el molde en uso. 3. Inyección de rastrillos. 4. Recoger piezas y depositarlas en tanque de enfriamiento. 5. Tomar una a uno los rastrillos, inspeccionarlos y pulirlos. 	OPERARIO DE INYECCIÓN
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trasladar rastrillos al área de empaque. 2. Empacar los rastrillos en las cajas y pasarlas por la mesa de encintado. 3. Almacenar cajas en área de producto terminado. 	EMPACADOR

	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL		
	PROCESO PRODUCTIVO: CEPILLO PLANCHA, CEPILLO PISO PROCESOS: INYECCIÓN, INSERTADO, EMPAQUE ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ. HOJA 9 de 10		
OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.			
POLITICAS PARA EL PROCEDIMIENTO			
<ul style="list-style-type: none"> • Posterior a la segunda ronda de inyección la operación de inspección y pulido de las piezas inyectadas, se da en simultanea con la inyección de las siguientes plantillas. • En caso de encontrar piezas defectuosas, se deben apartar, para no confundirlas con piezas o productos en buen estado y evitar que estas lleguen al cliente. 			
PUESTOS DE TRABAJO			
<p style="text-align: center;">INYECCIÓN</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Mezcla de PET Y PP. PT - Piezas inyectadas. </p>	<p style="text-align: center;">INSERTADO</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Fibra, alambre re trefilado 21", planillas. PT - Escobas o cepillos. </p>	<p style="text-align: center;">PLUMILLADO</p>  <p> ☒ - Herramientas MP - Escobas o cepillos PT - Escobas o cepillos plumillados/recortados. </p>	<p style="text-align: center;">EMPAQUE</p>  <p> ☒ - Herramientas. MP - Cajas, productos terminados, cinta. PT - Cajas selladas y marcadas. </p>
HERRAMIENTAS Y MAQUINAS UTILIZADA			
<ul style="list-style-type: none"> • Máquina inyectora Engel • Bisturí • Encintadora horizontal de cajas 			

	MANUAL DE PROCESOS ARTICULOS PARA EL ASEO EL SOL	
	PROCESO PRODUCTIVO: TODAS REFERENCIAS PROCESOS: PRODUCCIÓN (ADMINISTRATIVA) ELABORADO POR: KAREN EILIN MARTINEZ CAMPO. APROBADO POR: JAVIER RICARDO VILLARREAL SANCHEZ. HOJA 10 de 10	
OBJETIVO: estandarizar los procedimientos, actividades y controles a seguir para la producción de los productos en mención.		
DESCRIPCIÓN		RESPONSABLE
1. Entregar ORDEN DE PEDIDO a jefe de producción.		Secretaria
2. Generar ORDEN DE PRODUCCIÓN.		Jefe de planta
3. Reportar orden de producción terminada y consumos.		Jefe de planta
4. Cargar producto terminado y material consumido al sistema.		Secretaria

ANEXO U1. ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN ESTADISTICO

Tabla 61. Listado de valores de datos - Inyección

INYECCIÓN			
1	1.009	9	1.057
2	0.990	10	1.003
3	0.991	11	1.010
4	0.979	12	0.979
5	1.017	13	0.993
6	1.036	14	1.019
7	1.010	15	1.017
8	0.999		

Tabla 62. Listado de valores de datos - Insertado

INSERTADO			
1	0.328	9	0.336
2	0.346	10	0.358
3	0.331	11	0.306
4	0.341	12	0.351
5	0.357	13	0.336
6	0.318	14	0.336
7	0.321	15	0.328
8	0.349		

Tabla 63. Listado de valores de datos - Plumillado

PLUMILLADO			
1	2.297	9	2.305
2	2.292	10	2.279
3	2.289	11	2.294
4	2.341	12	2.356
5	2.279	13	2.287
6	2.340	14	2.306
7	2.278	15	2.371
8	2.354		

Con los datos de tiempo registrados en las tablas 61, 62 Y 63 se realizó la prueba de bondad de ajuste para de este modo reconocer una distribución teórica conocida, finalmente se escogieron distribuciones probables, cuando se dispone de pocos datos para un ajuste optimo o más preciso se opta por escoger una distribución empírica en la cual se tiene en cuenta el histograma de frecuencias.

Distribución de probabilidad de Inyección: se ingresaron los datos registrados en la ANEXO U1. ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN ESTADISTICO

Tabla 61 para las referencias seleccionadas por diagrama de Pareto; los resultados arrojados se presentan en la Figura 45. La distribución seleccionada se muestra en Figura 46

Figura 45. Ajuste - Inyección

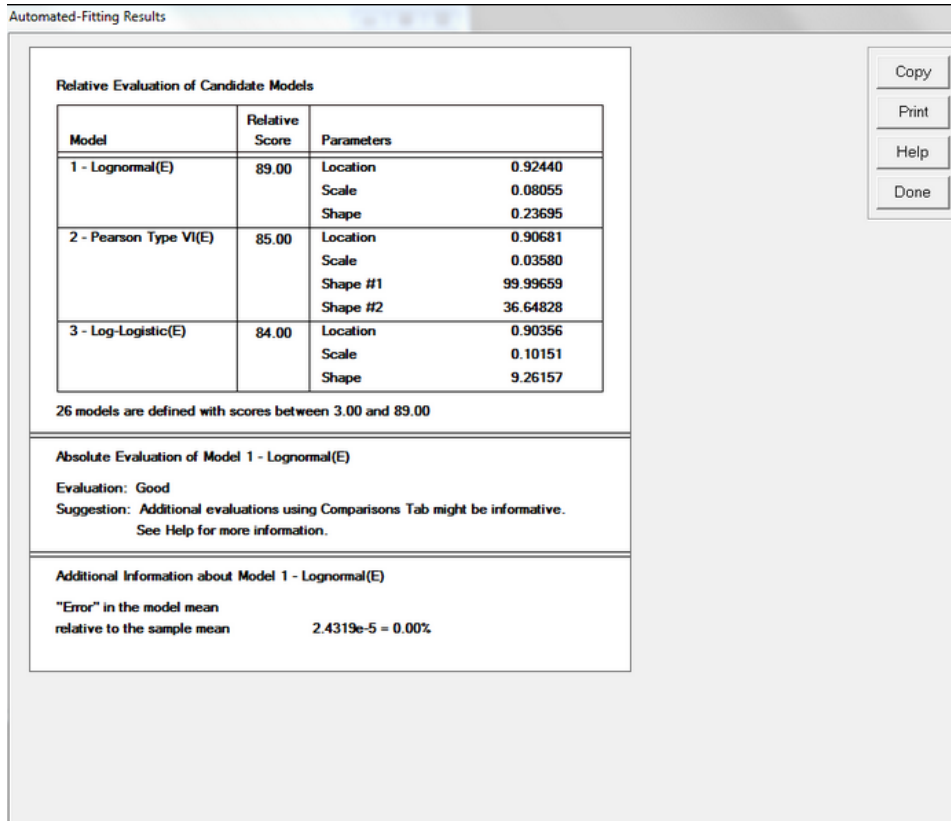
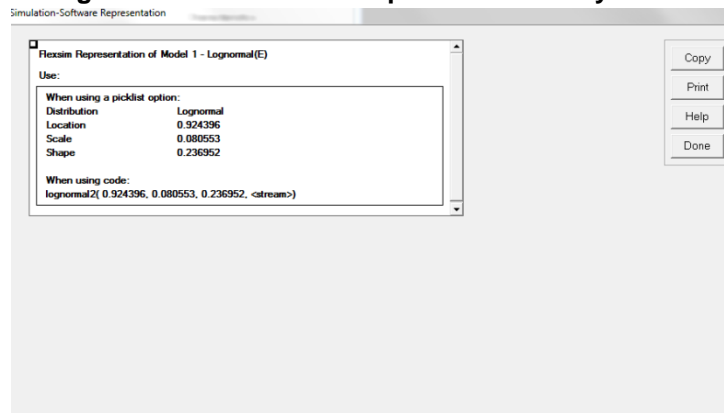


Figura 46. Distribución de probabilidad - Inyectado



Distribución de probabilidad de Insertado: se ingresaron los datos registrados en la ANEXO U1. ANALISIS DE DISTRIBUCIÓN ESTADISTICO

Tabla 61 para las referencias seleccionadas por diagrama de Pareto; los resultados arrojados se presentan en Figura 47. La distribución seleccionada se muestra en Figura 48Figura 45. Ajuste - Inyección

Figura 47. Ajuste - Insertado

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters
1 - Beta	80.00	Lower endpoint 0.28576
		Upper endpoint 0.37072
		Shape #1 4.64411
		Shape #2 3.20027
2 - Random Walk	79.17	Location 0.00000
		Scale 2.98044
		Shape 1.631.97401
3 - Erlang(E)	79.17	Location 0.11676
		Scale 0.00106
		Shape 207

31 models are defined with scores between 5.83 and 80.00

Absolute Evaluation of Model 1 - Beta

Evaluation: Good

Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Beta

"Error" in the model mean
relative to the sample mean 7.4575e-5 = 0.02%

Figura 48 Distribución de probabilidad - Insertado.

Flexsim Representation of Model 1 - Beta

Use:

When using a pickdist option:	
Distribution	Beta
Minimum	0.285755
Maximum	0.370723
Shape1	4.644109
Shape2	3.200269
When using code:	
beta(0.285755, 0.370723, 4.644109, 3.200269, <stream>)	

Distribución de probabilidad de plumillado: se ingresaron los datos registrados en la Tabla 63 para las referencias seleccionadas por diagrama de Pareto; los resultados arrojados se presentan en Figura 49. La distribución seleccionada se muestra en Figura 50. Figura 45. Ajuste - Inyección

Figura 49. Ajuste - Plumillado

Relative Evaluation of Candidate Models

Model	Relative Score	Parameters	
1 - Johnson SB	93.18	Lower endpoint	2.27572
		Upper endpoint	2.37657
		Shape #1	0.50427
		Shape #2	0.53631
2 - Exponential(E)	88.64	Location	2.27494
		Scale	0.03626
3 - Pareto(E)	88.64	Location	2.27479
		Scale	63.32963

23 models are defined with scores between 0.00 and 93.18

Absolute Evaluation of Model 1 - Johnson SB

Evaluation: Good
 Suggestion: Additional evaluations using Comparisons Tab might be informative.
 See Help for more information.

Additional Information about Model 1 - Johnson SB

"Error" in the model mean
 relative to the sample mean -3.3659e-4 = 0.01%

Figura 50. Distribución de probabilidad - Plumillado

Flexsim Representation of Model 1 - Johnson SB

Use:

When using a picklist option:	
Distribution	Johnson Bounded
Minimum	2.275716
Maximum	2.376574
Shape 1	0.504273
Shape2	0.536307
When using code:	
johnsonbounded(2.275716, 2.376574, 0.504273, 0.536307, <stream>)	

ANEXO U2. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS MODELADOS

PROCESO DE INYECCIÓN

Este proceso se simula llevando a cabo el procedimiento establecido por la empresa y con el que se realizan los procesos diariamente. Para esto se inicia con el transporte de materia prima, en donde el operario tomara 60 entidades generadas por el source MP PET_PP que representaran 30 kilos de material a una fila llamada QE INYECTORA 1, 2, 3, 4, 5, y 6, el transporte total de las 60 entidades se realiza en un solo desplazamiento. Estas entidades pasaran por un separator llamado INYECTORA 1, 2, 3, 4, 5 y 6 que simulara el proceso de esta máquina, se usa un separator puesto que de cada entidad que ingrese al proceso deben resultar 4 unidades, luego de que las entidades salen del separator pasan a una cola llamada QS INYECTORA 1, 2, 3, 4, 5, y 6 en la cual esperaran hasta que se completen 240 unidades que es cuando el operario las transportara al área de producto en proceso.

PROCESO DE INSERTADO

A continuación se desarrolla el proceso de insertado, para el cual el operario iniciara transportando 2 bultos de plantillas del área de almacenamiento y uno de fibra generado por el source Fibra los cuales son llevados a una fila llamada QE INSERTADORA 1, 2, 3 y 4, para este proceso se utiliza un combiner llamado INSERTADORA 1, 2, 3, y 4 el cual simulara el proceso realizado por la insertadora y generara dos nuevos ítems para cada ciclo, estos después de salir del proceso entran a una cola llamada QS INSERTADORA 1, 2, 3 y 4, en la cual estarán en espera hasta que se completen 120 unidades, para posteriormente pasar a almacenamiento.

PROCESO DE PLUMILLADO

Finalmente se desarrolla el proceso de plumillado el cual inicia con el traslado de 600 unidades de escoba hasta el centro de trabajo y se ubican en una cola llamada QE PLUMILLADORA, estas serán procesadas por un operador llamado PLUMILLADORA 1 y 2, el cual procesara 6 unidades al tiempo, luego de que salen del proceso son pasadas a una cola llamada QS EMPAQUE.

ANEXO U3. OBJETOS USADOS EN EL MODELO

Figura 51. Objetos del modelo

OBJETO	NOMBRE	PUERTOS		
		ENTRADA	CENTRAL	SALIDA
SOURCE 	MP PET_PP	0	0	1
	FIBRA	0	0	1
SEPARATOR 	INYECTORA 1	1	1	1
	INYECTORA 2	1	1	1
	INYECTORA 3	1	1	1
	INYECTORA 4	1	1	1
	INYECTORA 5	1	1	1
	INYECTORA 6	1	1	1
COMBINER 	INSERTADORA 1	2	1	1
	INSERTADORA 2	2	1	1
	INSERTADORA 3	2	1	1
	INSERTADORA 4	2	1	1
PROCESSOR 	PLUMILLADORA 1	2	1	1
	PLUMILLADORA 2	2	1	1
OPERATOR	OPERARIO1	0	4	0

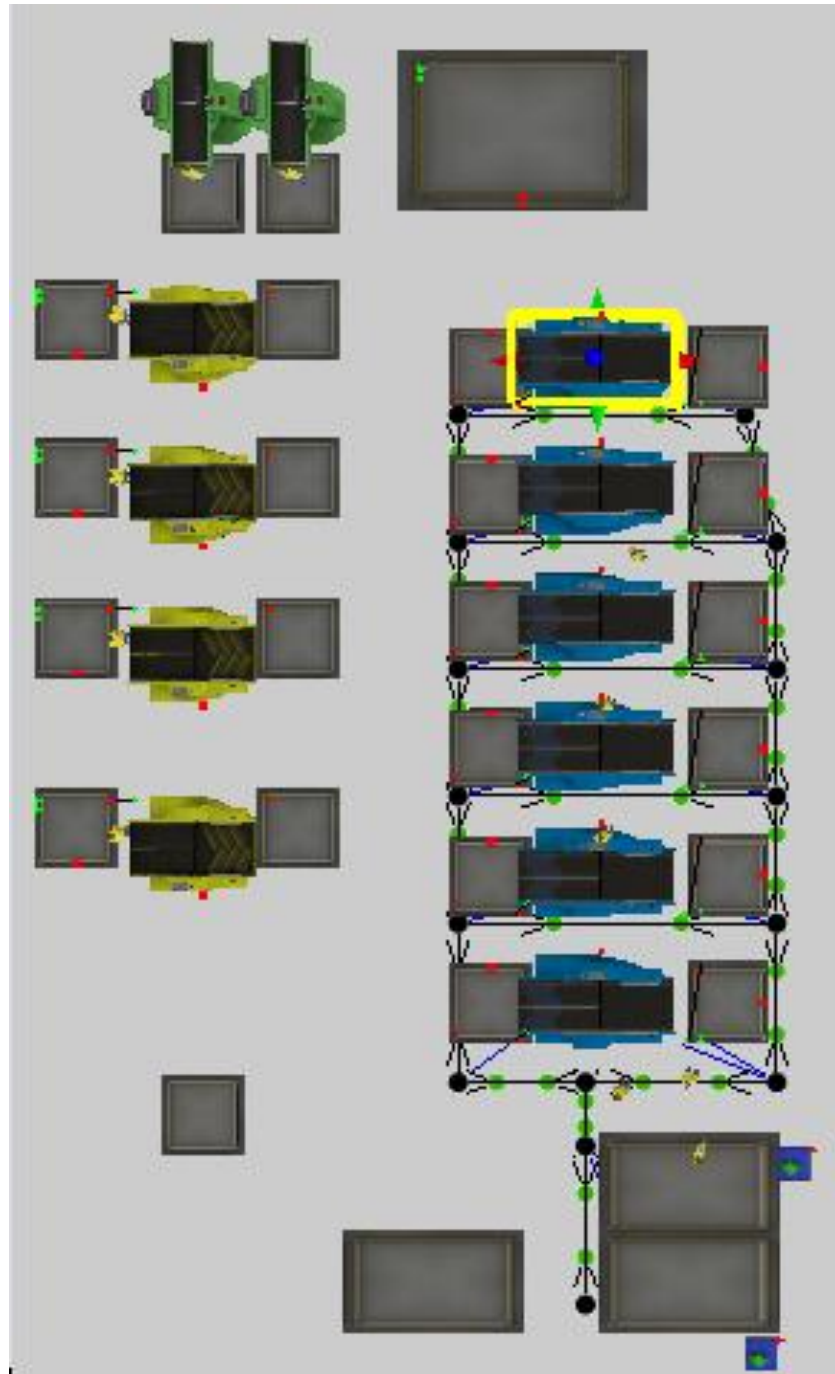
	OPERARIO2	0	4	0
	OPERARIO3	0	4	0
	OPERARIO4	0	4	0
	OPERARIO5	0	4	0
	OPERARIO6	0	4	0
	OPERARIO INYECTORA1	0	5	0
	OPERARIO INYECTORA2	0	5	0
	OPERARIO INYECTORA3	0	5	0
	OPERARIO INYECTORA4	0	5	0
	OPERARIO PLUMILLADORA1	0	4	0
	OPERARIO PLUMILLADORA2	0	4	0
	<p>QUEUE</p> 	QE INYECTORA1	1	1
QE INYECTORA2		1	1	1
QE INYECTORA3		1	1	1
QE INYECTORA4		1	1	1
QE INYECTORA5		1	1	1
QE INYECTORA6		1	1	1
QS INYECTORA1		1	1	1
QS INYECTORA2		1	1	1
QS INYECTORA3		1	1	1
QS INYECTORA4		1	1	1
QS INYECTORA5	1	1	1	



QS INYECTORA6	1	1	1
QE INSERTADORA1	2	1	2
QE INSERTADORA2	2	1	2
QE INSERTADORA3	2	1	2
QE INSERTADORA4	2	1	2
QS INSERTADORA1	1	2	2
QS INSERTADORA2	1	2	2
QS INSERTADORA3	1	2	2
QS INSERTADORA4	1	2	2
QE PLUMILLADORA1	2	1	1
QE PLUMILLADORA2	2	1	1
QS EMPAQUE	2	2	0

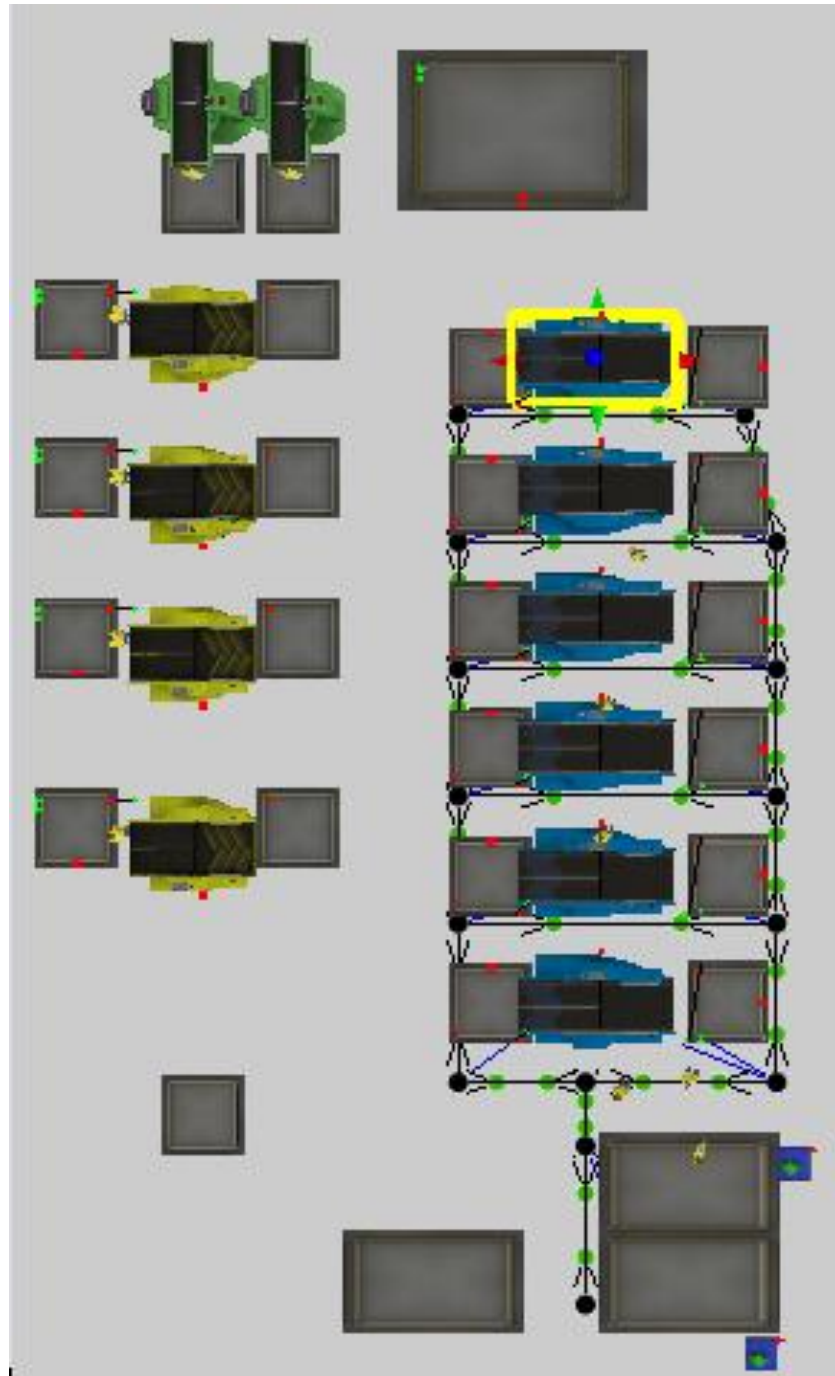
ANEXO U4. LAYOUT MODELO ACTUAL

Figura 52. Modelo de distribución actual.



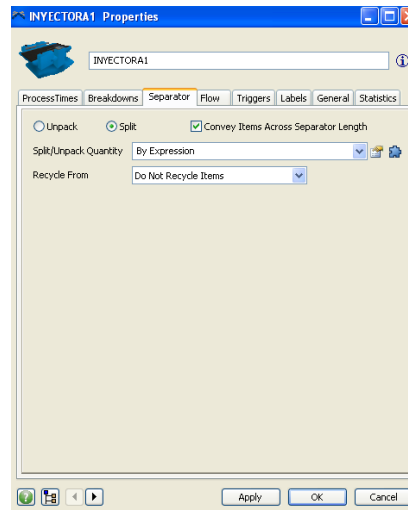
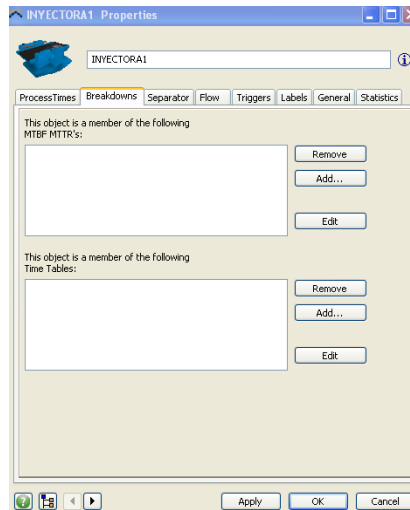
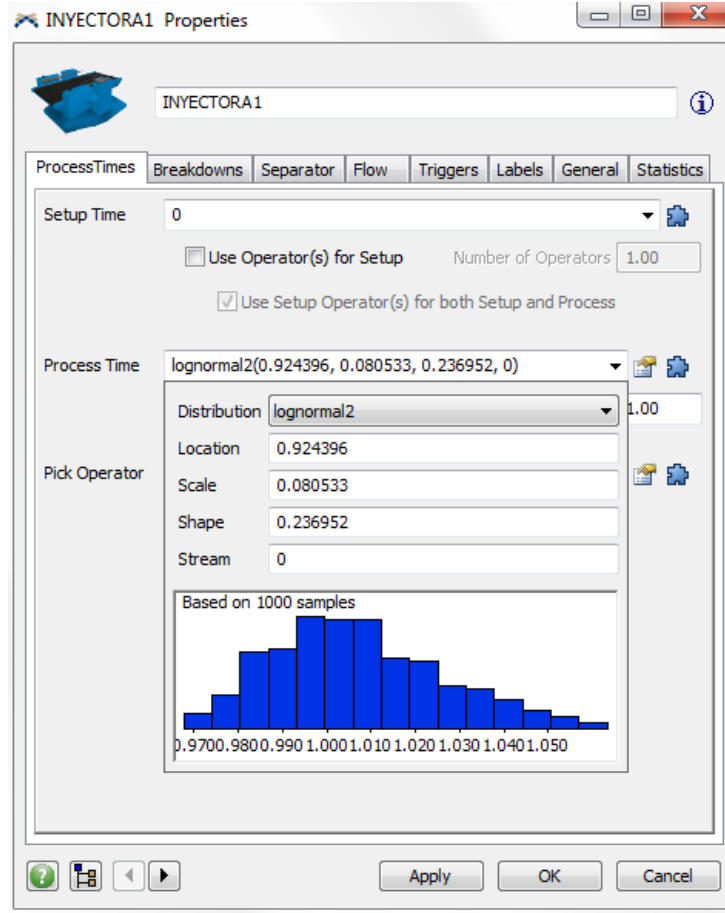
ANEXO U4. LAYOUT MODELO ACTUAL

Figura 53. Modelo de distribución actual.



ANEXO U6. PROCESOS REALIZADOS

Figura 54. Propiedades de Inyectora - Separator



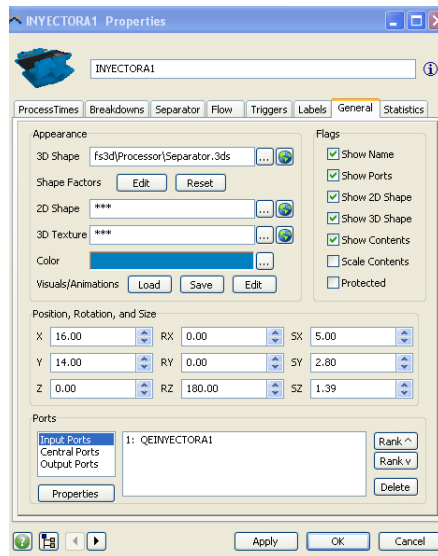
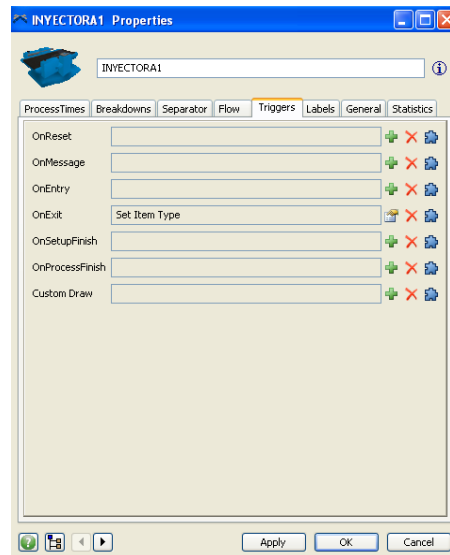
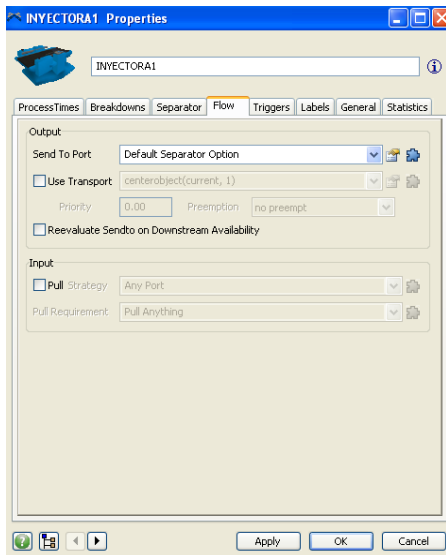
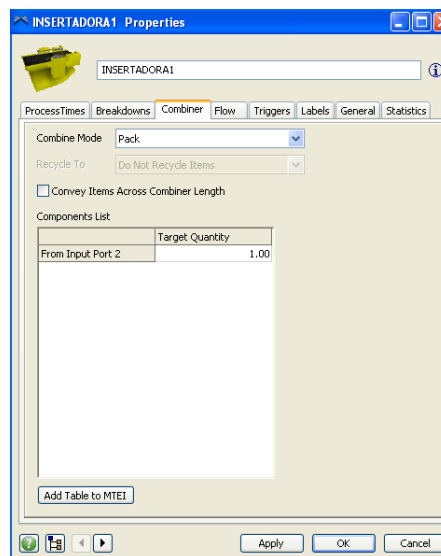
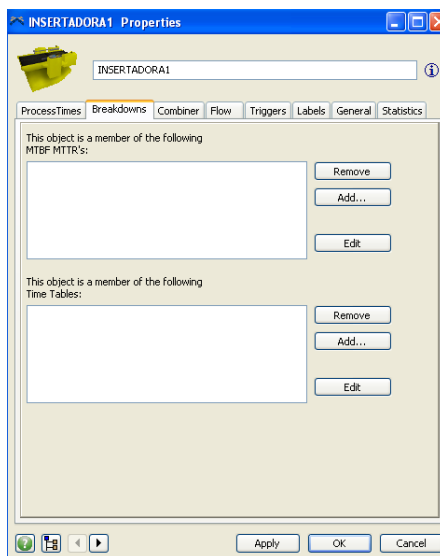
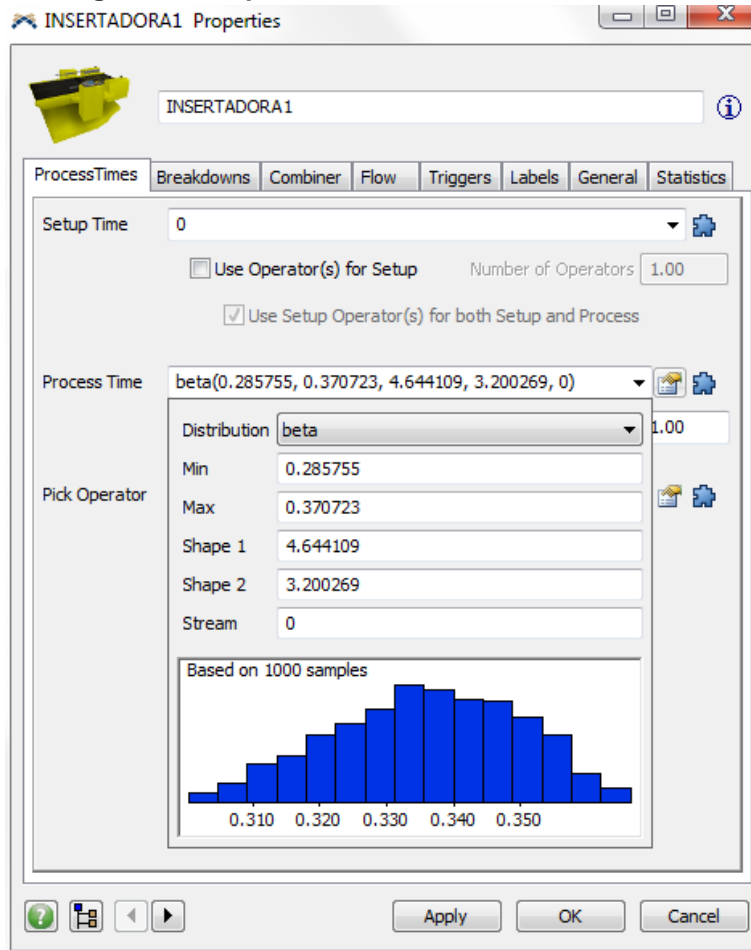


Figura 55. Propiedades de Insertadora - Combiner



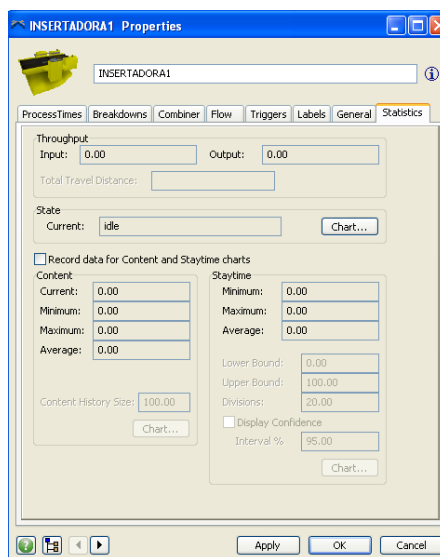
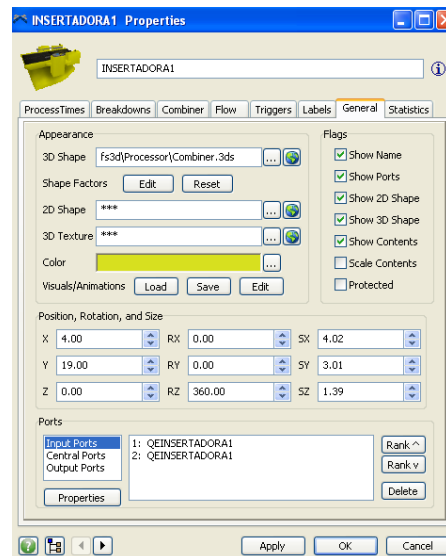
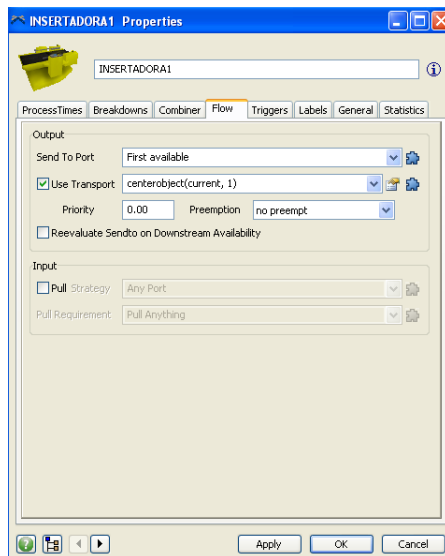
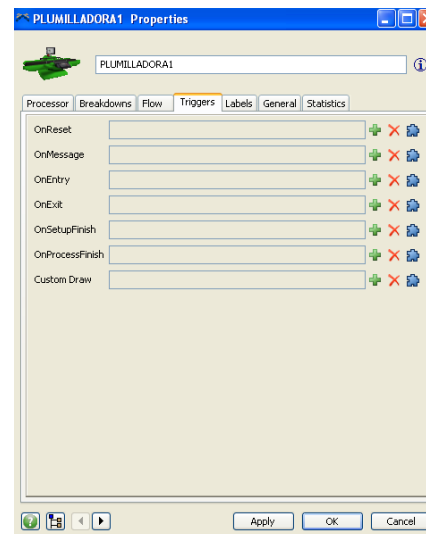
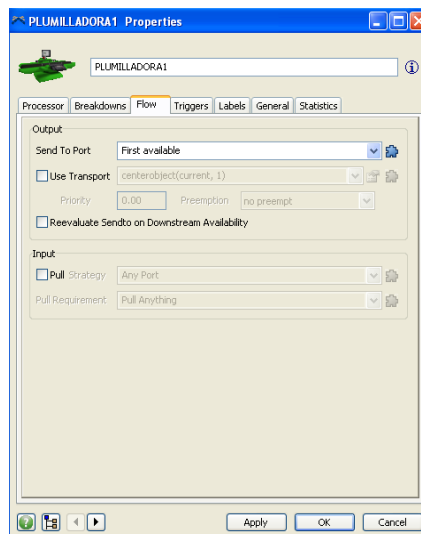
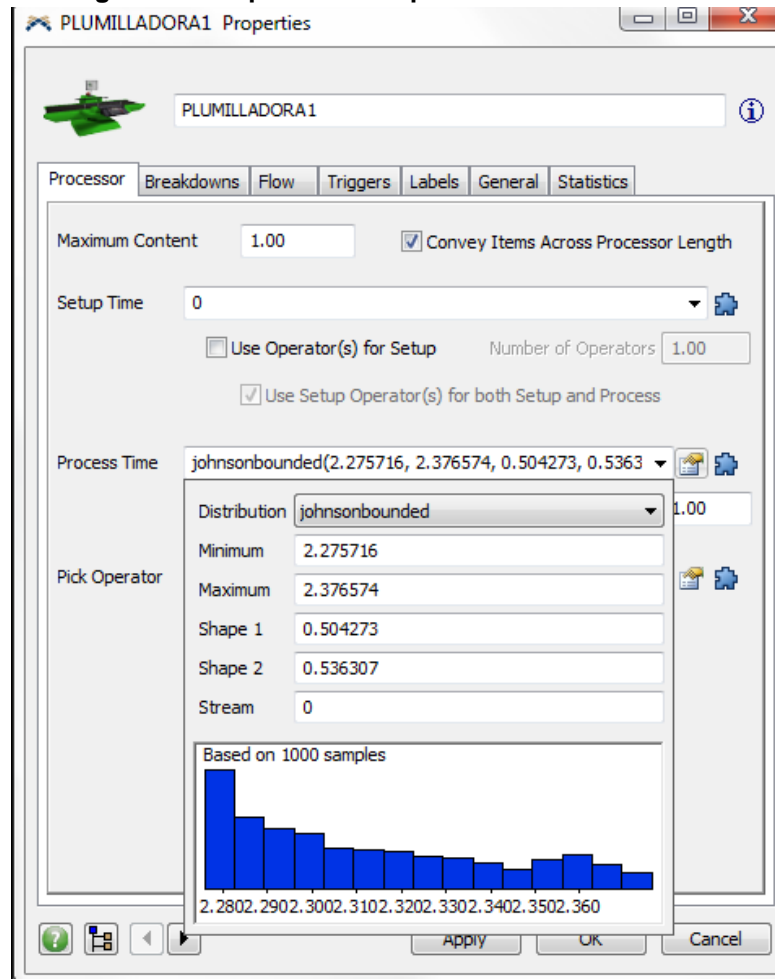
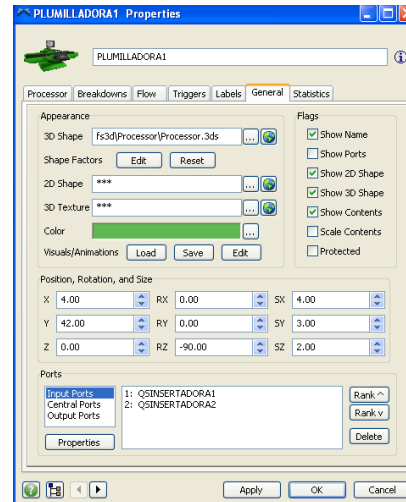
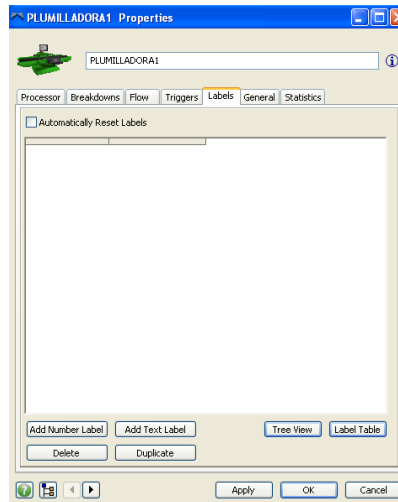


Figura 56. Propiedades de plumilladora – Processor





ANEXO U7. PARAMETROS DE LLEGADA MODELO

