

**PLAN DE MEJORAMIENTO A TRAVÉS DE LA PLANEACIÓN,  
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE CORTE  
EN LA EMPRESA ESPUMAS SANTANDER S.A.S.**

**ELIZABETH ELENA ALARCÓN PANTOJA  
TATIANA SANABRIA APARICIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICA  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2015**

**PLAN DE MEJORAMIENTO A TRAVÉS DE LA PLANEACIÓN,  
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE CORTE  
EN LA EMPRESA ESPUMAS SANTANDER S.A.S.**

**ELIZABETH ELENA ALARCÓN PANTOJA  
TATIANA SANABRIA APARICIO**

**Trabajo de grado para optar al título de  
INGENIERA INDUSTRIAL**

**Director de proyecto  
WILLIAM EDUARDO VARGAS RUIZ  
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICA  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2015**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarme por el buen camino y estar siempre presente en cada logro de mi vida.

A mis padres por su apoyo y comprensión, por ser ejemplo de vida y mi mayor motivación.

A mi familia en general y a todas las personas que me han acompañado en esta etapa de mi vida.

**Tatiana Sanabria Aparicio**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Luisa Leonor por su apoyo, esfuerzo incondicional y motivación para lograr mis metas.

A mi tío Luis Rafael por ser un padre para mí, apoyarme e impulsarme a cumplir todos mis sueños.

A mi abuela Ana Luisa por su amor, compañía y guiarme a cumplir mis metas.

A Ximena, Tatiana, María Paula, Diana y William Camilo por estar presente en los buenos y malos momentos y ayudarme a superar todos los obstáculos.

A todos mis amigos y compañeros por la confianza, el cariño y la amistad brindada.

A Leticia Luque por ser una segunda madre para mí, brindarme su amor y cuidado incondicional.

A mi equipo PANTERAS RUGBY CLUB (en especial a Fernanda, María Claudia y Talhia) por ser aquellas hermanas que nunca tuve, darme ánimos y motivarme cada día a ser mejor.

**Elizabeth Elena Alarcón Pantoja**

## AGRADECIMIENTOS

AL **Dr. ISNARDO GUARÍN**. Presidente de Espumas Santander S.A.S. por permitirnos realizar y apoyar el proyecto.

A la ingeniera **CAROL LILIANA RAMÍREZ MORENO**. Gerente de planta de Espumas Santander S.A.S., por su paciencia, apoyo incondicional y valiosos aportes para la realización de este proyecto.

A los **supervisores y operarios de Espumas Santander** por brindarnos su colaboración durante la implementación del proyecto.

A nuestros **profesores**, especialmente a nuestro Director de proyecto, **WILLIAM EDUARDO VARGAS RUIZ** por sus enseñanzas, apoyo incondicional y la confianza depositada en nosotras.

A **nuestros padres** por apoyarnos en todo momento.

A todos nuestros **familiares, amigos y compañeros** que nos acompañaron y apoyaron en nuestra formación como ingenieras.

A la **Universidad Industrial de Santander** por brindar una formación integral como Ingenieras Industriales.

**Tatiana Sanabria Aparicio y Elizabeth Elena Alarcón Pantoja**

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	26
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....	28
1.1. OBJETIVOS.....	28
1.1.1. Objetivo general.....	28
1.1.2. Objetivos específicos .....	28
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	29
1.3. ALCANCE DEL PROYECTO .....	29
1.4. METODOLOGÍA .....	30
1.4.1. Diagnóstico del área de corte .....	30
1.4.2. Análisis del sistema productivo .....	30
1.4.3. Análisis de capacidad .....	30
1.4.4. Propuestas para el manejo de inventarios y pronóstico de la demanda .....	31
1.4.5. Análisis de la planeación, programación y control de la producción.....	31
1.4.6. Diseño de indicadores de control.....	31
1.4.7. Diseño de la herramienta ofimática .....	31
1.4.8. Pruebas pilotos, validación, implementación y control.....	31
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	33
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	33
2.1.1. Datos generales.....	33
2.1.2. Objeto social .....	33
2.1.3. Reseña histórica .....	33
2.1.4. Misión .....	34
2.1.5. Visión .....	35
2.1.6. Políticas y objetivos de calidad .....	35

2.1.7. Mapa de procesos .....	36
2.1.8. Número de empleados directos e indirectos.....	36
2.1.9. Organigrama de la empresa .....	37
2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA .....	37
2.2.1. Área de producción.....	37
2.2.2. Área de corte. ....	38
2.2.3. Área de confección. ....	38
2.2.4. Área de carpintería y tapicería.....	38
2.2.5. Área de despacho.....	38
3. MARCO TEÓRICO .....	39
3.1. INVENTARIOS .....	39
3.2. PRONÓSTICOS DE DEMANDA .....	40
3.3. PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN ..	41
3.4. INDICADORES.....	43
3.5. ESTUDIO DE TIEMPOS.....	44
3.6. CAPACIDAD.....	47
3.7. HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS .....	48
4. DIAGNÓSTICO INICIAL Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE CORTE.....	49
4.1. ANÁLISIS DOFA.....	49
4.2. CADENA DE VALOR.....	50
4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CORTE DE ESPUMA	
51	
4.4. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INVENTARIOS.....	57
4.5. DIAGNÓSTICO DE LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE	
LA PRODUCCIÓN .....	57
4.5.1. Diagrama Causa Efecto.....	62
4.5.2. Control de la Producción.....	127
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE CORTE	129
5.1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS.....	129
5.2. REFILADO.....	129

5.2.1. Refilado de bloques de espuma .....	130
5.2.2. Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados) .....	130
5.3. LAMINADO .....	130
5.3.1. Laminado de bloques de espuma .....	130
5.3.2. Laminado de bloques de Cassata .....	131
5.4. PERFILADO DE ESPUMA .....	131
5.5. REBORDEADO DE ESPUMA .....	131
5.6. RECUPERADO DE ESPUMA .....	132
5.7. PEGA DE ESPUMA.....	132
5.8. TRITURADO DE ESPUMA.....	133
5.9. EMPAQUE DE ESPUMA LAMINADA.....	133
5.10. DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO.....	133
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE CORTE .....	135
6.1. SITUACIÓN INICIAL DEL ÁREA .....	135
6.1.1. Distribución de planta .....	135
6.1.2. Número de empleados.....	136
6.1.3. Horario de trabajo .....	136
6.1.4. Productos.....	136
6.1.5. Materias Primas.....	137
6.1.6. Proveedores .....	137
6.1.7. Maquinaria.....	138
7. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD .....	140
7.1. ESTUDIO DE TIEMPOS.....	140
7.1.1. Cálculo de la cantidad de muestras a tomar.....	142
7.2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD .....	144
7.2.1. Análisis de capacidad disponible .....	145
7.2.2. Análisis de capacidad Instalada.....	146
7.3. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE CAPACIDAD	
148	
8. SISTEMA DE PRONÓSTICO DE DEMANDA .....	150

8.1.	SELECCIÓN DEL MODELO DE PRONÓSTICO A UTILIZAR .....	151
8.1.1.	Espuma laminada .....	151
8.1.2.	Colchón.....	153
8.1.3.	Colchoneta.....	155
8.2.	DISEÑO HERRAMIENTA PRONÓSTICOS.....	157
8.3.	IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA .....	160
8.3.1.	Capacitación a los usuarios .....	160
9.	SISTEMA DE INVENTARIOS.....	161
9.1.	ANÁLISIS DEL INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS .....	161
9.1.1.	Falencias del proceso de inventario .....	161
9.1.2.	Acciones correctivas .....	162
9.2.	HERRAMIENTA SISTEMA INVENTARIOS DE PRODUCCIÓN .....	162
9.2.1.	Usuarios involucrados.....	163
9.2.2.	Requerimiento de software .....	163
9.2.3.	Desarrollo de la herramienta.....	164
9.2.4.	Implementación de la herramienta.....	170
10.	INDICADORES DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN .....	171
10.1.	Capacidad Utilizada.....	171
10.2.	Capacidad Productiva.....	172
10.3.	Cumplimiento de producción .....	173
11.	DISEÑO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS.....	175
11.1.	DISEÑO HERRAMIENTA PROGRAMACIÓN DE ESPUMA PARA COLCHÓN Y COLCHONETA .....	175
11.1.1.	Usuarios involucrados.....	177
11.1.2.	Requerimiento de software .....	177
11.1.3.	Desarrollo de la herramienta.....	178
11.2.	DISEÑO HERRAMIENTA PROGRAMACIÓN DE ESPUMA LAMINADA .....	180
11.2.1.	Usuarios involucrados.....	181
11.2.2.	Requerimiento de software .....	182

11.2.3. Desarrollo de la herramienta.....	182
11.2.4. Implementación de la herramienta.....	188
12. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS .....	189
13. CONCLUSIONES .....	191
14. RECOMENDACIONES.....	193
BIBLIOGRAFÍA .....	194

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Análisis DOFA Espumas Santander.....	49
Tabla 2. Inventario de láminas de sores en el área de corte.....	55
Tabla 3. Participación de las densidades de espuma en la producción en el área de corte de julio a noviembre de 2014 .....	60
Tabla 4. Maquinaria en el área de corte. Espumas Santander S.A.S. ....	138
Tabla 5. Selección de operarios, promedio de premuestras y cantidad de ciclos a tomar.....	143
Tabla 6. Tiempos estándar de los procesos productivos del área de corte.....	144
Tabla 7. Tiempo de operación por turno en el área de corte.....	145
Tabla 8. Capacidad disponible por procesos en el área de corte.....	146
Tabla 9. Horario Normal y extendido del área de corte de Espuma Santander...	147
Tabla 10. Tiempo de operación por turno extendido en el área de corte .....	147
Tabla 11. Capacidad instalada por procesos en el área de corte.....	148
Tabla 12. Análisis de pronósticos de la línea espuma laminada .....	152
Tabla 13. Análisis de pronósticos de la línea colchón.....	154
Tabla 14. Análisis de pronósticos de la línea colchón .....	155
Tabla 15. Indicador de Capacidad Utilizada.....	171
Tabla 16. Indicador de Capacidad Utilizada. Enero 2015 - Marzo 2015. ....	172
Tabla 17. Indicador de Capacidad Productiva.....	172
Tabla 18. Indicador de Capacidad Productiva. Enero 2015 - Marzo 2015. ....	173
Tabla 19. Indicador de cumplimiento de producción. ....	173
Tabla 20. Indicador de cumplimiento de producción. Enero 2015 - Marzo 2015.	174

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Mapa de proceso Espumas Santander S.A.S .....	36
Figura 2. Cadena de valor. Espumas Santander.....	50
Figura 3. Diagrama de recorrido de láminas de espuma para colchón. ....	52
Figura 4. Diagrama de recorrido de láminas para colchonetas. ....	52
Figura 5. Diagrama de recorrido de láminas para empaque. ....	53
Figura 6. Diagrama de recorrido de láminas de cassata para colchón.....	53
Figura 7. Transporte de Bloques y cilindros en el área de corte. ....	54
Figura 8. Refilado del bloque de espuma.....	55
Figura 9. Almacenamiento de sores en el área de corte. ....	56
Figura 10. Almacenamiento de espuma de primera y segunda ubicada en los pasillos. ....	56
Figura 11. Pedidos de espuma laminada para clientes externos. ....	58
Figura 12. Pareto de Kilogramos de espuma vendida de los meses de enero a julio de 2014 .....	61
Figura 13. Transcripción de la programación de confección a corte. ....	59
Figura 14. Diagrama general de la planeación y programación de la producción del área de corte. ....	61
Figura 15. Diagrama causa efecto del principal problema percibido en corte. ....	64
Figura 16. Formato de tarea diaria área de Corte .....	127
Figura 17. Diagrama de flujo general del proceso corte de espuma .....	129
Figura 18. Producto final de recuperado .....	132
Figura 19. Distribución de planta área de corte Espumas Santander S.A.S .....	135
Figura 20. Ventas mensuales de espuma laminada (marzo 2013 - diciembre 2014) .....	152

Figura 21. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales. .....	153
Figura 22. Ventas mensuales de colchón (marzo 2013 - noviembre 2014) .....	153
Figura 23. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales. .....	154
Figura 24. Ventas mensuales de colchón (noviembre 2013 - noviembre 2014)..	155
Figura 25. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales. .....	156
Figura 26. Menú Inicio Pronósticos área de Corte .....	157
Figura 27. Módulo estadísticas de ventas de colchón, colchoneta y espuma laminada.....	158
Figura 28. Pronóstico promedio móvil 2 y gráfico del pronóstico .....	158
Figura 29. Módulo pronósticos recomendados.....	159
Figura 30. Ejemplo módulo de pronóstico recomendado –Suavización exponencial. .....	160
Figura 31.Usuarios Involucrados en la gestión de inventarios de Producción. ...	163
Figura 32. Logotipo herramienta de sistema de gestión de inventarios de bloques de espuma, cassata y cilindros .....	162
Figura 33. Módulo de Inicio .....	164
Figura 34. Trazabilidad de los bloque de espuma.....	164
Figura 35. Ingreso de entradas de inventarios de bloques de espuma .....	165
Figura 36. Módulo salida de inventarios de bloques de espuma.....	166
Figura 37. Módulo de registro de entradas de bloques de cassatas y cilindros ..	167
Figura 38. Módulo Salida de inventario de cassatas y cilindros .....	167
Figura 39.Módulo Existencias de bloques de espuma, cassatas y cilindros .....	168
Figura 40. Módulo Historial de bloques de espuma, cassatas y cilindros .....	168
Figura 41. Módulo Informe de Existencias Bloques de espuma.....	169
Figura 42. Módulo Informe Presidencia.....	170
Figura 43.Usuarios Involucrados en la programación del área de corte (colchón y colchoneta).....	177

Figura 44. Logotipo herramienta de programación colchón y colchoneta .....	176
Figura 45. Organizador de programación.....	178
Figura 46. Programación de láminas de colchón organizada.....	179
Figura 47. Programación de láminas de colchoneta organizada.....	180
Figura 48. Usuarios Involucrados en la programación del área de corte (Espuma Laminada) .....	181
Figura 49. Logotipo herramienta de programación de espuma laminada para empaque .....	181
Figura 50. Módulo de Inicio .....	182
Figura 51. Módulo Registro de pedidos de espuma laminada.....	184
Figura 52. Módulo Pendientes de pedidos .....	184
Figura 53. Módulo Historia de pedidos.....	185
Figura 54. Módulo Programación de pedidos.....	186
Figura 55. Módulo Programación de pedidos Pre - Programación.....	187
Figura 56. Requerimiento de bloques de espuma y cassata por densidades .....	187
Figura 57. Programación Final de espuma laminada .....	188

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág</b>
ANEXO A. CANTIDAD DE EMPLEADOS DE ESPUMAS SANTANDER	197
ANEXO B. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE ESPUMAS SANTANDER SAS	198
ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PRODUCTOS EN EL ÁREA DE CORTE	199
ANEXO D. TABLA DE VALORACIÓN DE PROBLEMAS PERCIBIDOS	205
ANEXO E. ESTUDIO DE TIEMPOS	206
ANEXO F. TABLA DE SUPLEMENTOS	218
ANEXO G. DATOS HISTÓRICO DE VENTAS DE COLCHÓN, COLCHONETA Y ESPUMA LAMINADA	219
ANEXO H. COMPARATIVO DE MODELOS DE PRONÓSTICOS MEDIANTE EL SOFTWARE STATGRAPHICS CENTURION.	223
ANEXO I. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE PRONÓSTICOS	234
ANEXO J. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE INVENTARIO	239
ANEXO K. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	248
ANEXO L. MANUAL DE LA HERRAMIENTA PROCORTE	255
ANEXO M. FORMATOS DE PEDIDO Y ENTREGA DE MATERIAS PRIMAS	259
ANEXO N. VIDEO TUTORIAL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	
ANEXO O. VIDEO TUTORIAL SISTEMA GESTIÓN DE PEDIDO ESPUMA LAMINADA	

## CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	
<b>OBJETIVO</b>	
Diseñar e implementar un sistema de planeación, programación y control de la producción en el área de corte de la empresa Espumas Santander SAS, orientado a aumentar la efectividad de los procesos considerando las restricciones en el sistema.	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	
<b>OBJETIVO</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del corte de espuma con el fin de determinar oportunidades de mejora.	En el capítulo 4 se describe el diagnóstico inicial del área de corte y de los procesos de planeación de la programación. En el capítulo 5 se realiza análisis de capacidad.
Diseñar un sistema de estimación de la demanda que permita simplificar las labores de programación de producción del área de corte de espuma.	En el capítulo 8 se muestra el diseño e implementación de la herramienta que permite pronosticar la demanda de los últimos doce meses.
Formular un sistema de inventarios que responda a los requerimientos del sistema productivo en el área de corte de espuma.	En el capítulo 9 se plantea la herramienta de sistema de inventarios que permite controlar el abastecimiento de las principales materias primas de la sección.
Proponer una metodología para la planeación y control de la producción con base en la demanda calculada que responda a las necesidades de la empresa mediante el desarrollo de una herramienta ofimática.	En el capítulo 11 se describen las herramientas ofimáticas propuestas.
Realizar pruebas piloto para evaluar el funcionamiento del sistema de planeación y control de producción propuesto.	En el capítulo 12 se muestra las pruebas pilotos de las diferentes herramientas y los resultados de las mismas.
Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión, para evaluar el proceso de programación y control de la producción.	En el capítulo 10 se muestran los indicadores de gestión diseñados.

## GLOSARIO

**ANTIESCARAS:** láminas de espumas con pequeños nódulos que sirven para prevenir la formación de escaras en personas que deben permanecer en una cama durante largos períodos de tiempos.

**BLOQUE DE ESPUMA:** espuma de poliuretano fabricada en la máquina espumadora continua Canon Viking, que varía de acuerdo a su peso, color y densidad. Se utiliza como materia prima para la confección de las diferentes líneas de producto ofrecidas por la empresa y como producto terminado para clientes externos.

**BULTOS DE ESPUMA:** hace referencia a la forma de empacar la espuma laminada para clientes externos.

**CABEZAS:** es el primer y segundo bloque que sale de una corrida de producción de espuma. Las cabezas son consideradas producto no conforme, pero que se pueden recuperar para corte de colchonetas en medidas pequeñas.

**CASSATA:** triturado de espuma compactada de alta densidad.

**CILINDRO:** espuma en forma cilíndrica.

**COLAS:** es el último bloque que sale de una corrida de producción de espuma. Las colas son consideradas producto no conforme, pero que se pueden recuperar para corte de colchonetas en medidas pequeñas.

**COLCHÓN PILLOW:** colchón de gama alta, que posee dos almohadillas una a cada lado del colchón, en cada almohadilla se ubica una lámina de espuma y cassata de aproximadamente 2,5 cm de alto cada una.

**CONTINUO:** rollo de espuma laminada en forma cilíndrica, color blanco utilizada para la confección de forros de colchón.

**CUEROS:** lámina superior e inferior de un bloque, esta lámina no se recupera siempre va para el proceso de triturado.

**ESPUMA ECONÓMICA:** nombre común dado a la espuma densidad 12 Kg/m<sup>3</sup>.

**ESPUMA EMPERATORE:** nombre común dado a la espuma densidad 40 Kg/m<sup>3</sup>.

**ESPUMA PENTA GRIS:** nombre común dado a la espuma densidad 26 Kg/m<sup>3</sup>. Esta espuma es más flexible que la extraespuma densidad 26 Kg/m<sup>3</sup>.

**ESPUMPLEX:** nombre común dado a la espuma densidad 20 Kg/m<sup>3</sup>.

**EXTRA ESPUMA:** nombre común dado a la espuma densidad 26 Kg/m<sup>3</sup>.

**LÁMINA ARCOIRIS:** lámina de espuma conformada por pega de varias láminas recuperadas.

**LÁMINAS DE SEGUNDA:** láminas con desperfectos que se pueden recuperar para formar colchonetas recuperadas.

**MÁQUINA CARRUSEL:** máquina utilizada para cortar pedazos de espuma, su corte es en forma horizontal.

**MÁQUINA CASSATERA:** máquina utilizada para cortar bloques de cassata, su corte es en forma horizontal.

**MÁQUINA VERTICAL:** máquina utilizada para cortar y refilar bloques de espuma en pedazos de espuma, su corte es en forma vertical.

**PATÍN:** actividad realizada por un operario. Consiste en transportar bloques de espuma y materia prima a cada puesto de trabajo, llevar retal de espuma a máquinas trituradoras y apoyar en las actividades de cualquier centro de trabajo que lo requiera.

**PEDAZO DE ESPUMA:** hace referencia a las divisiones de los bloques. Éstos pueden ser de diferentes medidas, generalmente para espuma laminada es de dimensiones 1,0 m x 2,0 m x 1,10 m y para colchón 1,4 m x 1,9 m x 1,10 m.

**SOR:** lámina de espuma tipo sándwich, se compone de la combinación de espuma y cassata. La composición de un sor usualmente es cassata de aproximadamente 12 cm de alto y dos láminas de espumas a los lados de 2 cm cada uno.

**SUAVIFLEX:** nombre común dado a la espuma densidad 18 Kg/m<sup>3</sup>.

**SUPER ESPUMA:** nombre común dado a la espuma densidad 23 Kg/m<sup>3</sup>.

**TAPISUAVE:** nombre común dado a la espuma densidad 15 Kg/m<sup>3</sup>.

**ULTRA ESPUMA:** nombre común dado a la espuma densidad 30 Kg/m<sup>3</sup>.

## RESUMEN

**TÍTULO:** PLAN DE MEJORAMIENTO A TRAVÉS DE LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL ÁREA DE CORTE EN LA EMPRESA ESPUMAS SANTANDER S.A.S.\*

**AUTORES:** ELIZABETH ELENA ALARCÓN PANTOJA  
TATIANA SANABRIA APARICIO\*\*

**PALABRAS CLAVES:** planeación, programación, control, producción, inventarios, pronóstico, herramienta ofimática.

**DESCRIPCIÓN:** El proyecto se desarrolló en el área de corte de la empresa ESPUMAS SANTANDER SAS, con el propósito de mejorar los procesos productivos que se desarrollan en el área mencionada; mediante el diseño y desarrollo de una metodología de la planeación, programación y control de la producción.

Inicialmente se realizó un diagnóstico de la situación del proceso productivo, identificando las posibles oportunidades de mejora, seguido de un estudio de análisis de tiempos y capacidades para cada proceso involucrado. Paralelo a esto, se analizó la demanda e inventarios de los meses anteriores con el fin de identificar y obtener los modelos bases para el diseño de un sistema de apoyo para la toma de decisiones en el proceso de planeación del corte de espuma.

Posteriormente se elaboró el prototipo de una herramienta ofimática en Microsoft Excel y la extensión Visual Basic, de interfaz amigable con el usuario, acorde con el hardware y software existente en la empresa, reduciendo los tiempos improductivos en los procesos de planeación, programación y control de la producción. Adicionalmente se realizaron pruebas piloto con la finalidad de validar la herramienta. Durante el desarrollo del proyecto se retomaron, rediseñaron e implementaron formatos para el control de la producción que permitieran realizar un seguimiento mediante indicadores a la planeación y programación de la producción.

---

\* Proyecto de grado. Modalidad Práctica empresarial.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales; Programa de Ingeniería Industrial. Director de Proyecto: William Eduardo Vargas Ruiz

## ABSTRACT

**TITLE:** PLAN OF IMPROVEMENT THROUGH PLANNING, PROGRAMMING AND CONTROL OF THE PRODUCTION OF THE CUTTING AREA IN THE COMPANY ESPUMAS SANTANDER S.A.S.\*

**AUTHORS:** ELIZABETH ELENA ALARCÓN PANTOJA  
TATIANA SANABRIA APARICIO\*\*

**KEY WORDS:** planning, programming, control, production, inventories, forecast, office automation tools.

**DESCRIPTION:** The project was developed in the cutting area of the company ESPUMAS SANTANDER SAS, with the purpose of improving the production processes in the mentioned area; through the design and development of a methodology for the planning, programming and control of the production.

Initially a diagnosis of the situation of the production process was performed, identifying potential opportunities for improvement, followed by a study of times and capabilities analysis for each process involved. Parallel to this, demand and inventories from previous months were analyzed in order to identify and obtain the base models for the design of a support system for decision making in the planning process of foam cutting.

Subsequently the prototype of an office automation tool was developed in Excel and Microsoft Visual Basic extension, with a friendly user interface, consistent with the existing software and hardware of the company, reducing nonproductive times in the processes of planning, programming and control of the production. In addition pilot tests were made in order to validate the tool.

During the development of the project, formats for the control of production were retaken, redesigned and implemented, in order to allow the tracking by indicators of the planning and production scheduling.

---

\* Degree project. Business practice mode.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales; Programa de Ingeniería Industrial. Director de Proyecto: William Eduardo Vargas Ruiz

## INTRODUCCIÓN

“La planeación, programación y control de la producción es un factor determinante en el desarrollo de una PYME, y la no realización de éstos conlleva a presentar deficiencias en el proceso productivo, por consiguiente en la calidad y costos de lo que produce, es decir en su productividad”<sup>1</sup>. Sin embargo la planeación, programación y control de la producción son procesos muy complejos que dependen de la variedad de productos a fabricar, recursos a utilizar, políticas de almacenamiento, jornada laboral, tamaño de la empresa, etc.

Espumas Santander es consciente de la necesidad de un sistema de información a nivel operativo que le ayude a aumentar su eficiencia y ser competitivo en un mercado agresivo, debido a que en sus diferentes áreas, la planeación, control y programación de la producción se realiza a mano en diferentes formatos e incluso hojas en blanco, lo que ocasiona errores en la entrega del producto final al cliente, lo anterior se presenta con mayor frecuencia en el área de corte.

Debido a que el área de corte maneja una programación de producción deficiente con excesos de formatos innecesarios que emplean tiempos operativos para cumplir con procesos administrativos, además que más de la mitad de estos formatos se llenan a mano, lo que le ocasiona errores de transcripción que se traducen en un exceso de inventario, desperdicio de material, tiempo, materia prima y fechas de entrega de los productos que incumplen con lo pactado con los clientes; el enfoque principal de este proyecto está orientado hacia el mejoramiento del sistema de planeación, programación y control de la producción en el área de corte, por medio de una herramienta ofimática con el propósito de disminuir los errores en estos procesos y aumentar la eficiencia de los mismos.

---

<sup>1</sup> VERGARA, Roberto. La planeación y programación de la producción en PYME como factor de desarrollo. AVANCES Investigación en ingenierías, Revista [En línea]. 2007, N°6. Disponible en: <[http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-6/r6\\_art4.pdf](http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-6/r6_art4.pdf)>.

El desarrollo de este proyecto inició con la realización del diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del corte de espuma, identificando las oportunidades de mejora. Seguido al diagnóstico se elaboró un estudio de tiempos determinando la capacidad del área.

Por otro lado, se analizó la demanda de los meses anteriores a través del software estadístico Statgraphics Centurion<sup>2</sup>, con el propósito de identificar el comportamiento de la misma, obteniendo los modelos bases para el diseño de un sistema de apoyo para la toma de decisiones en el proceso de planeación del corte de espuma. Hecho lo anterior se identificaron los productos Pareto del área, para posteriormente determinar las cantidades optimas a almacenar.

Una vez implementadas las mejoras resultantes del diagnóstico, el análisis de la demanda y cantidades optimas de inventario; se elaboró el prototipo de una herramienta ofimática, para facilitar el proceso de planeación, programación y control de la producción, posteriormente se realizaron pruebas piloto con la finalidad de validar la herramienta.

Finalmente se evaluó el proceso de programación y control de la producción con el sistema de indicadores de gestión, estableciendo conclusiones sobre los cambios realizados.

---

<sup>2</sup> STATGRAPHICS CENTURION XV. [Computer Software]. [2014] Statpoint Technologies, Inc.

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de planeación, programación y control de la producción en el área de corte de la empresa Espumas Santander SAS, orientado a aumentar la efectividad de los procesos considerando las restricciones en el sistema.

### 1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo del corte de espuma con el fin de determinar oportunidades de mejora.
- Diseñar un sistema de estimación de la demanda que permita simplificar las labores de programación de producción del área de corte de espuma.
- Formular un sistema de inventarios que responda a los requerimientos del sistema productivo en el área de corte de espuma.
- Proponer una metodología para la planeación y control de la producción con base en la demanda calculada que responda a las necesidades de la empresa mediante el desarrollo de una herramienta ofimática.
- Realizar pruebas piloto para evaluar el funcionamiento del sistema de planeación y control de producción propuesto.

- Diseñar e implementar un sistema de indicadores de gestión, para evaluar el proceso de programación y control de la producción.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La planeación, programación y control de la producción es un proceso que deben realizar todas las empresas para su normal funcionamiento, pero que es poco implementado puesto que es un problema que no se puede resolver fácilmente, debido a la gran cantidad de variables que afectan al momento de tomar una decisión, por lo que se hace necesario una herramienta que permita aprovechar al máximo los diferentes recursos. Esto implica conocer las necesidades a futuro para planificar una programación que cumpla con las necesidades de un mercado exigente y no incurrir en costos innecesarios. Al lograr que los procesos de planeación, programación y control de la producción operen eficientemente, el producto final puede ser entregado en las cantidades precisas en el menor tiempo posible.

El problema que presenta el área de corte es que no cuenta con la adecuada planeación, que permita coordinar, programar y controlar la producción del corte de espuma, generando desordenes en el proceso productivo, ocasionando que la empresa sea poco competitiva en el mercado.

## **1.3. ALCANCE DEL PROYECTO**

Este proyecto fue aplicado a la línea de espuma laminada y láminas para colchón y colchonetas del área de corte de Espuma Santander a nivel operativo. Más aún

se debe aclarar que para realizar cambios en el área de corte se hizo necesario analizar la relación de ésta con las demás áreas de la empresa.

## **1.4. METODOLOGÍA**

### **1.4.1. Diagnóstico del área de corte**

Se identificó cada una de las etapas de la planeación, programación y control de la producción y metodología de inventarios del área de corte. La información se obtuvo a través de herramientas de recolección de datos y analizada mediante herramientas de la ingeniería industrial, identificando los diferentes problemas en el área en su estado actual de su funcionamiento.

### **1.4.2. Análisis del sistema productivo**

Obtenida la información se analizó detalladamente aquella relacionada con los procesos productivos, demanda e inventarios mediante el uso de métodos estadísticos, identificando los problemas, sus posibles causas y el impacto que generan en el funcionamiento del área de corte. Adicional a esto se generaron propuestas de mejora seleccionando aquellas que mejor se ajustaron a las necesidades de la producción en el área de corte.

### **1.4.3. Análisis de capacidad**

Se analizó la capacidad instalada de los procesos del área involucrados en el proyecto, con su respectivo análisis de utilización. Esto se realizó mediante un estudio de tiempo.

#### **1.4.4. Propuestas para el manejo de inventarios y pronóstico de la demanda**

Obtenida la información de los diferentes tipos de inventarios y su manejo en el área de corte, se realizaron propuestas con el propósito de encontrar el mejor modelo de inventario para las necesidades de cada uno. De igual manera se analizó el comportamiento de la demanda de espuma laminada, colchón y colchoneta.

#### **1.4.5. Análisis de la planeación, programación y control de la producción**

Se analizó los procedimientos realizados en la planeación, programación y control de la programación del área de corte, generando propuestas de mejoras con el fin de determinar la metodología de planeación que mejor se ajustara a las necesidades del área, definiendo los pasos para de aplicación para la misma.

#### **1.4.6. Diseño de indicadores de control**

Se creó un sistema de indicadores que permitieron evaluar adecuadamente la planeación, y programación de la producción del área de corte.

#### **1.4.7. Diseño de la herramienta ofimática**

Concluido el análisis, se diseñó la herramienta ofimática basada en la metodología a implementar en el proceso de Planeación, control y programación de la producción y control de inventarios.

#### **1.4.8. Pruebas pilotos, validación, implementación y control**

Se realizaron pruebas pilotos para verificar el adecuado funcionamiento de las herramientas diseñadas y cumplimiento con los objetivos propuestos. Validada la herramienta, se capacitó a las personas responsables de programar, planear y

controlar la programación en el uso de ésta y el análisis de los indicadores de control.

## **2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

#### **2.1.1. Datos generales**

Nombre o razón social: Espumas Santander S.A.S.

Nit: 800.089.439-4

Dirección: Km. 2 vía al Mar No. 1-95

Pbx: 6402028

Fax: 6730130 - 6402552

E-mail: info@espumasantander.com

Página Web: www.espumasantander.com

#### **2.1.2. Objeto social**

Espumas Santander S.A.S es una empresa santandereana dedicada a la producción de espuma flexible de poliuretano y productos derivados de alta calidad, su mercado está dirigido en gran parte a los estratos bajos, cuenta con más de 21 años de experiencia en el mercado de colchones.<sup>3</sup>

#### **2.1.3. Reseña histórica**

El 16 de Marzo de 1.990 nace Espumas Santander para ofrecerle a los departamentos de Santander, Norte de Santander, Sur de Bolívar, Sur del Cesar, Sur del Magdalena, Arauca y Casanare, productos para la comodidad y el descanso diseñados y producidos con la más alta tecnología.

---

<sup>3</sup> Manual integrado de Gestión de la Calidad. Espumas Santander S.A.S. p 3.

Esta gran compañía surge como respuesta a la necesidad de atender el mercado de esta región relacionado con la fabricación de espuma flexible de poliuretano y posteriormente colchones, muebles y sus derivados. A la fecha miles de hogares de estos departamentos son testigos de la inmejorable calidad y del excelente servicio que día a día prestan a sus clientes.

Con capital 100% santandereano y con el esfuerzo y la dirección pujante del Dr. Isnardo Guarín Gómez, la compañía ha logrado mejoras sustanciales en la infraestructura física y tecnológica, generando empleo e impuestos para la región. El 6 de Noviembre del año 2003 la Compañía sufrió un siniestro en el cual fue destruida el 50% de la planta de producción. Solo el tesón y la entrega características de la raza santandereana ha permitido que a hoy la compañía haya renovado su maquinaria y planta física para brindar cada día mejores productos y de óptima calidad.

Luego de iniciar operaciones con 20 empleados el 16 de Marzo de 1990, cuenta hoy con 180 empleados directos y creando 600 empleos indirectos; poniendo en práctica su slogan "La ciencia al servicio del descanso y la salud".<sup>4</sup>

#### **2.1.4. Misión**

Espumas Santander S.A.S. produce artículos de alta calidad para el descanso y la salud de todos nuestros clientes, involucrando alta tecnología e insumos con estándares de categoría mundial y recurso humano calificado, estable y motivado al logro para ofrecer a todos los consumidores de nuestros productos la sensación de bienestar necesario para vivir cómodamente".<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Ibid., p 3.

<sup>5</sup> Manual integrado de Gestión de la Calidad. Espumas Santander S.A.S. p 3.

### **2.1.5. Visión**

Para la segunda década del nuevo siglo, seremos un modelo de organización líder en la producción de espuma flexible de poliuretano, fabricación de colchones y productos derivados, para el hogar y la industria, con una infraestructura y tecnología de vanguardia que nos permita una cobertura nacional y la presencia en mercados centroamericanos.<sup>6</sup>

### **2.1.6. Políticas y objetivos de calidad**

Estamos comprometidos con la satisfacción permanente de las necesidades y expectativas de nuestros clientes a través de una adecuada planificación de los procesos e inventarios, personal idóneo y comprometido con el mejoramiento continuo de la organización y la fabricación de productos, como, cuando y donde el cliente lo requiera.

Los objetivos de la calidad se determinaron con el fin de poder dar cumplimiento a la política de calidad. Estos son:

- Garantizar un nivel de satisfacción en nuestros clientes superior a un 80% en el año 2013, mediante la entrega oportuna de cantidades y el cumplimiento de las características requeridas.
- Asegurar un respaldo adecuado y oportuno a las solicitudes de servicio postventa presentado por los clientes, garantizando un cumplimiento igual o superior al 80% en el año 2013.
- Afianzar la mejora continua de nuestros procesos en un 70% en el año 2013.

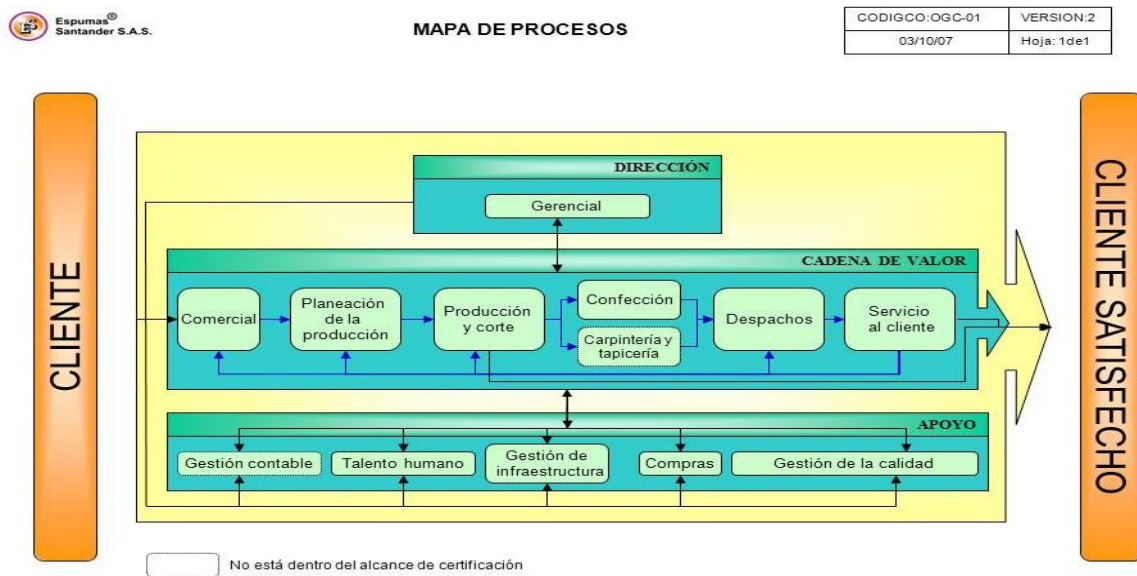
---

<sup>6</sup> Manual integrado de Gestión de la Calidad. Espumas Santander S.A.S. p 6.

- Asegurar la planeación, el control y la ejecución de los procesos de fabricación en un 90% durante el 2013 para garantizar el cumplimiento de la programación y despacho de productos a tiempo.
- Asegurar que los niveles de competencia del personal se cumplan en un 90% en el año 2013.<sup>7</sup>

### 2.1.7. Mapa de procesos

Figura 1. Mapa de proceso Espumas Santander S.A.S



Fuente: Información suministrada por la oficina de talento humano Espumas Santander S.A.S

### 2.1.8. Número de empleados directos e indirectos

La empresa cuenta con una nómina actual de 199 empleados directos distribuidos en 3 departamentos, Gerencia administrativa, comercial y de producción, y más de

<sup>7</sup> Ibid., p 6-7.

2000 empleos indirectos distribuidos en todos los departamentos de Colombia (Ver ANEXO A).

### **2.1.9. Organigrama de la empresa**

Los cargos de la organización, sus diferentes niveles o redes de autoridad y toda comunicación formal en la organización, se encuentran establecidos en la estructura organizacional que está representada de forma gráfica en el organigrama (Ver ANEXO B).<sup>8</sup>

## **2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS PRODUCTIVAS DE LA EMPRESA**

Este proyecto está enfocado en el área de corte de espuma de Espumas Santander S.A.S, sin embargo es necesario conocer el proceso productivo de las áreas que están relacionadas con el área de corte (ver Figura 1). Espumas Santander cuenta con las siguientes áreas productivas para la elaboración de colchones o espuma laminada.

### **2.2.1. Área de producción.**

En esta área se realiza la producción de bloques de espuma, bloques cassata y espuma cilíndrica. La producción de bloques y cilindros de espuma se realiza mezclando compuestos químicos que reaccionan produciendo espuma de diferentes dimensiones y densidades de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana

---

<sup>8</sup> Manual integrado de Gestión de la Calidad. Espumas Santander S.A.S. p 5-6.

2019<sup>9</sup>. Los bloques de cassata se producen prensando y compactando espuma triturada, logrando bloques de densidades altas.

### **2.2.2. Área de corte.**

En esta área se realiza el corte de los bloques de espuma, bloques de cassata y espuma cilíndrica en diferentes especificaciones, según las necesidades de los clientes.

### **2.2.3. Área de confección.**

En esta área se lleva a cabo la fabricación de colchones, colchonetas y productos varios (almohadas, cojines, forros). El área se encarga de confeccionar los forros y ensamblar la espuma laminada para producir colchones.

### **2.2.4. Área de carpintería y tapicería.**

En esta área se fabrica y almacena la línea de muebles (salas, sofás, somieres, puff).

### **2.2.5. Área de despacho.**

En esta área se almacena el producto terminado de la línea de colchón y colchoneta y se despacha los productos a diferentes partes de la ciudad o el país.

---

<sup>9</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Materiales poliméricos celulares flexibles. Espumas de poliuretano para aplicaciones en muebles, colchones y colchonetas. Y otras especificaciones. Bogotá: ICONTEC, 2008. (NTC 2019).

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. INVENTARIOS

Algunas de las razones por las que una organización mantiene el inventario se relacionan con las dificultades para predecir con precisión los niveles de venta, los tiempos de producción, la demanda y las necesidades de uso. Por tanto, el inventario sirve como reserva contra el uso fluctuante e incierto y mantiene una existencia de artículos disponibles en caso de que sean requeridos por la organización o sus clientes.<sup>10</sup> Sin embargo las decisiones que deben tomarse para la administración de un sistema de inventarios son muy complejas, no sólo por su importancia propia, sino por las interrelaciones con los otros sistemas de la organización. En general cualquier sistema de administración de inventarios debe resolver tres preguntas fundamentales para cada ítem en particular:

- ¿Con qué frecuencia debe revisarse el inventario del producto?
- ¿Cuándo debe ordenarse el producto?
- ¿Qué cantidad debe ordenarse en cada requisición?

Para responder estos interrogantes es supremamente importante clasificar los inventarios desde el punto de vista funcional, para ayudar a corregir prácticas comunes erradas, como lo son:

- Imponer controles en categorías de inventarios que han sido definidas sólo para efectos contables.

---

<sup>10</sup> ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas Arthur. Métodos cuantitativos para los negocios. 11 ed. Cengage Learning, 2011. p 608.

- Especificar la misma rotación de inventario para todas las materias primas.
- Imponer el mismo límite de inventarios con base en un porcentaje de las ventas para todas las divisiones regionales de una organización.
- Definir inventarios de seguridad sólo con base en los indicadores de demanda promedio, ignorando la variabilidad de la misma.<sup>11</sup>

### 3.2. PRONÓSTICOS DE DEMANDA

El sistema de pronósticos es fundamental para el cumplimiento de los objetivos de la organización y para el mejoramiento de su competitividad, pues de no tomar las decisiones correctas, se puede caer en extremos como el deficiente servicio al cliente, el exceso de inventarios o, peor aún, ambos factores en forma simultánea cuando se cuenta con inventarios desbalanceados. Los aspectos a tener en cuenta al realizar un pronóstico son:

- **Los pronósticos de demanda siempre estarán errados.** Esto no es sorprendente porque cuando se pronostica, se está anticipando lo que ocurrirá en el futuro. La clave del éxito de un sistema de gestión de inventarios es, por lo tanto, conocer a fondo los errores del pronóstico y responder a ellos en forma adecuada mediante la utilización de inventarios de seguridad.
- **La definición del tipo de pronóstico a utilizar.** Se reconocen los siguientes métodos de pronósticos:

---

<sup>11</sup>VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Fundamentos de Gestión de Inventarios.3 ed. Santiago de Cali. Universidad del Valle–Facultad de Ingeniería, 2005. p 18-32.

**Cualitativos:** Son fundamentalmente subjetivos y se utilizan ante la carencia de datos históricos.

**Series de Tiempo:** Son métodos cuantitativos estadísticos basados en datos históricos de demanda. Son fundamentales para cualquier sistema de pronósticos que se elija.

**Causales:** Son métodos que asumen alta correlación entre los pronósticos de demanda y ciertos factores externos, como por ejemplo, la economía de un país, el crecimiento de la población, la demanda de otros productos que influyen en la del que se está analizando, entre otros.

**Simulación:** Son métodos que generalmente combinan estrategias de series de tiempo con pronósticos causales.

**Combinación de los anteriores:** Tienen un gran potencial y suelen ser los más efectivos en la mayoría de los casos.<sup>12</sup>

### 3.3. PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

“Independientemente de su tamaño, toda empresa cuenta con algún proceso implícito o explícito para planear, programar y controlar la producción.”<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Fundamentos de Gestión de Inventarios. 3 ed. Santiago de Cali. Universidad del Valle—Facultad de Ingeniería, 2005. p 33-94.

<sup>13</sup> CASTRO ZULUAGA, Carlos Alberto; CANALEJO, Cesar; JARAMILLO BOTERO, Ricardo. Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo Push en PyMES. Revista Tecnura, 2006, vol. 10, no 19, p. 108-119.

### **3.3.1. Planeación de la producción**

La planeación de la producción se relaciona adecuadamente con la demanda, a través de una gestión comercial, en la cual se tiene en cuenta la oferta externa dentro de un plano de tiempo definido a corto, mediano y largo plazo de manera que se puedan concretar cantidades específicas de cada producto, tratando de estar dentro de los límites de la capacidad instalada y bajo los criterios de disposición de materia prima, maquinaria y recurso humano, lo que configura un esquema adecuado para satisfacer dicha demanda.

Conjunto de elementos que integran el plan de producción:

- Horizonte de planificación.
- Capacidad de producción instalada.
- Cantidades a fabricar en cada período para satisfacer la demanda.
- Nivel de inventarios.
- Objetivo global de las organizaciones, maximizar el margen de utilidades, rendimiento de los procesos o minimización de los costos de producción, logrando maximizar la calidad de los productos.<sup>14</sup>

### **3.3.2. Programación de la producción**

El objetivo de la programación de la producción es definir la fabricación más adecuada en cantidades, tiempos de procesamiento y utilización de los recursos, teniendo en cuenta las limitaciones de capacidad, materiales y recursos.

---

<sup>14</sup> BUENO CAMPOS, Eduardo. Introducción a la Organización de Empresas. Unidad 5. Universidad a distancia de Madrid [Online]. [Consultado: 12 de Febrero de 2015]. Disponible en: <[http://www.adeudima.com/?page\\_id=385](http://www.adeudima.com/?page_id=385)>.

### 3.3.3. Control de la producción

Actividad estrechamente vinculada a la tarea de planificación, acaparando la labor de vigilancia del cumplimiento del plan maestro y del control de costes además de los rendimientos del proceso productivo, complementado así el control de calidad.<sup>15</sup>

## 3.4. INDICADORES

Un indicador es una expresión cualitativa o cuantitativa observable, que permite describir características, comportamientos o fenómenos de la realidad a través de la evolución de una variable o el establecimiento de una relación entre variables, la que comparada con períodos anteriores, productos similares o una meta o compromiso, permite evaluar el desempeño y su evolución en el tiempo. Por lo general, son fáciles de recopilar, altamente relacionados con otros datos y de los cuales se pueden sacar rápidamente conclusiones útiles y fidedignas.

Un indicador debe cumplir con tres características básicas:

- **Simplificación:** la realidad en la que se actúa es multidimensional, un indicador puede considerar alguna de tales dimensiones (económica, social, cultural, política, etc.).
- **Medición:** permite comparar la situación actual de una dimensión de estudio en el tiempo o respecto a patrones establecidos.

---

<sup>15</sup> Modelos y técnicas básicas de planificación de la producción. Universidad a distancia de Madrid [Online]. [Consultado: 12 de Febrero de 2015]. Disponible en: <[http://www.adeudima.com/?page\\_id=385](http://www.adeudima.com/?page_id=385)>.

- **Comunicación:** todo indicador debe transmitir información acerca de un tema en particular para la toma de decisiones.<sup>16</sup>

### 3.4.1. Objetivos de un indicador

Los indicadores son herramientas útiles para la planeación y la gestión en general, y tienen como objetivos principales:

- Generar información útil para mejorar el proceso de toma de decisiones, el proceso de diseño, implementación o evaluación de un plan, programa, etc.
- Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.
- Cuantificar los cambios en una situación que se considera problemática.
- Efectuar seguimiento a los diferentes planes, programas y proyectos que permita tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso en general.<sup>17</sup>

## 3.5. ESTUDIO DE TIEMPOS

“El estudio de tiempos consiste en aplicar alguna técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica.”<sup>18</sup> Establecer tiempos puede considerarse como una labor básica que apoya el proceso de toma de decisiones en algunas dependencias de la organización. Al conocer el tiempo de fabricación se tendrán argumentos para:

---

<sup>16</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores 2, Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva. Bogotá D.C. El instituto. p 13

<sup>17</sup> *Ibíd.*, p 14

<sup>18</sup> ORTIZ, P, RAÚL, Néstor. Análisis y mejoramiento de los procesos en la empresa. Bucaramanga. Editorial Publicaciones UIS, 1999. p 143.

- Estimar el costo de productos elaborados.
- Estimar la capacidad de producción de la planta.
- Programar eficientemente la producción.
- Asignar correctamente el trabajo a los operarios.
- Calcular eficiencias. Comparar métodos de trabajo.

### **3.5.1. Estudio de tiempos por cronómetros**

“Esta técnica permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempos que han sido cronometrados”.<sup>19</sup>

Para desarrollar un estudio de tiempos basado en esta técnica el trabajo o la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual. Algunas reglas generales para dividir en elementos son:

- Definir cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
- Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.
- Definir las demoras del operador o del equipo en elementos separados.

Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados. (Se puede calcular la desviación estándar para obtener una medida de la variación de los tiempos del desempeño.) Se suman los promedios de los

---

<sup>19</sup> ORTIZ, P, RAÚL, Néstor. Análisis y mejoramiento de los procesos en la empresa. Bucaramanga. Editorial Publicaciones UIS, 1999. p 144.

tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad o índice del desempeño que será el “normal” para ese trabajo. La aplicación de un factor del índice genera el llamado tiempo normal. En forma de ecuación:

$$Tiempo\ normal = \frac{Tiempo\ del\ desempeño}{observado\ por\ unidad} \times Índice\ del\ desempeño$$

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

$$TN = \frac{Tiempo\ trabajado}{Número\ de\ unidades\ producidas} \times Índice\ del\ desempeño$$

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental). Dos ecuaciones son:<sup>20</sup>

$$(1) \text{ Tiempo estándar} = \text{Tiempo normal} + (\text{Tolerancias} \times \text{Tiempo normal})$$

o

$$(2) \text{ Tiempo estándar} = \frac{\text{Tiempo normal}}{1 - \text{Tolerancias}}$$

---

<sup>20</sup> CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. Administración de producción y operaciones: producción y cadena de suministros. 12 ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2009. p 187-203.

### 3.6. CAPACIDAD

La capacidad se define como la cantidad de recursos disponibles que se requerirán para la producción, dentro de un período concreto.<sup>21</sup>

#### 3.6.1. Medidas de capacidad

**Utilización:** En general, la utilización muestra las horas máximas que podemos esperar estará activo el centro de trabajo. Muchos factores pueden afectar el número de horas que el equipo es susceptible de utilizarse, incluyendo problemas con las máquinas, ausentismo laboral, problemas con materiales y otros tipos de retrasos. Por lo tanto, la utilización se define como:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Horas trabajadas}}{\text{Horas disponibles}} \times 100\%$$

**Eficiencia:** La eficiencia mide básicamente la salida real de un área definida, en comparación con la tasa estándar de producción en el mismo número de horas. Por supuesto, la tasa estándar de producción se basa en los estándares de tiempo. Dado el análisis anterior, resulta fácil observar cuántas operaciones pueden lograr una eficiencia superior al 100 por ciento.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas estándar producidas}}{\text{Horas trabajadas}} \times 100\%$$

O, desde una perspectiva de producto:

---

<sup>21</sup> CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. Administración de producción y operaciones: producción y cadena de suministros.12 ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2009. p 122.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tasa de producción actual}}{\text{Tasa de producción estándar}} \times 100\%$$

**Capacidad nominal:** Se define como el producto del tiempo disponible, la eficiencia y la utilización.

$$\text{Capacidad nominal} = \text{tiempo disponible} \times \text{eficiencia} \times \text{utilización}$$

**Capacidad demostrada:** Como indica su nombre, la capacidad demostrada es la salida de la capacidad real, de acuerdo con los registros de producción.<sup>22</sup>

### 3.7. HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS

Las herramientas ofimáticas son todos aquellos programas que permiten la automatización de las tareas que se llevan a cabo en una organización, las más utilizadas son los procesadores de texto, las planillas de cálculo, y las presentaciones en diapositiva (Microsoft Word, Excel y Power Point). Entre las características principales de la utilización de éstas en las organizaciones podemos encontrar:

- Gran capacidad de almacenamiento e información.
- Facilidad de consulta y recuperación de la información.
- Facilidad para modificar y tratar los datos.
- Enorme potencia de cálculo.
- Capacidad para manejar información de todo tipo: textos, números, imágenes, sonidos, video, etc.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> CHAPMAN, Stephen N. Planificación y control de la producción. México D.F. Prentice Hall. 2006. p 173.

<sup>23</sup> Tema 13. Automatización de oficina. Herramientas ofimáticas y paquetes integrados. Herramientas ofimáticas de uso común en la generalitat valenciana

## 4. DIAGNÓSTICO INICIAL Y ANÁLISIS DEL ÁREA DE CORTE

### 4.1. ANÁLISIS DOFA

La matriz DOFA nos permite determinar los principales elementos de fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades, teniendo como referencias la misión, la visión y el sistema de la empresa, además de un análisis superficial del mercado nacional. Después de obtener una lista de elementos, se ordenó la matriz DOFA, nombrando aquellas de mayor importancia.

Tabla 1. Análisis DOFA Espumas Santander

<b>Debilidades (D)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Deficiencias en el mantenimiento para la maquinaria.</li><li>• Poco análisis en el comportamiento del mercado.</li><li>• Desconocimiento de herramientas ofimáticas.</li><li>• Gestión de inventarios desactualizada.</li><li>• Fallas ocasionales en la producción de espuma de poliuretano.</li></ul>	<b>Fortalezas (F)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Variedad de productos ofertados.</li><li>• Personal polivalente y competitivo.</li><li>• Entusiasmo, experiencia y compromiso de la alta gerencia.</li></ul>
<b>Oportunidades (O)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tendencia al crecimiento.</li><li>• Demanda de productos para diferentes tipos de empresas.</li><li>• Llegada de nueva tecnología.</li><li>• Incursión en nuevos mercados relacionados con la espuma de poliuretano.</li></ul>	<b>Amenazas (A)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Competencia creciente.</li><li>• Desempleo.</li><li>• Aumento de costos de insumos por factores económicos externos.</li></ul>

Fuente: Análisis estratégico de Espumas Santander.

Como se presenta en el análisis DOFA de la tabla anterior las debilidades de Espuma Santander se deben a la falta de análisis del comportamiento del mercado y la ausencia y desconocimiento de herramientas ofimáticas en la planeación y programación de la producción.

## 4.2. CADENA DE VALOR

Figura 2. Cadena de valor. Espumas Santander.



Fuente: Espumas Santander.

Espumas Santander ha orientado esfuerzos hacia el desarrollo de su cadena de valor mediante las diversas actividades operacionales de la empresa. Dichos esfuerzos se han concentrado generalmente en fortalecer al desarrollo de la tecnología y gestión de compras. Estos esfuerzos, han tenido resultados positivos en la cadena, pero no se ha logrado que sean sostenibles en el tiempo debido a los factores externos del entorno, la falta de capacitación de personal y las limitaciones de infraestructura en la distribución de planta actual. Por otro lado, la logística interna posee una gran capacidad de negociación, abasteciendo las necesidades de las actividades de las operaciones. Sin embargo las operaciones son de gran complejidad debido a la flexibilidad en los productos, generando complicaciones en los siguientes eslabones de la cadena como logística externa, comercialización, ventas y servicios postventas. Lo anterior se puede evidenciar en el área de corte la cual es un factor clave para las operaciones de la empresa,

debido a que en ésta se inicia el proceso de transformación de aproximadamente el 90% de los productos que fabrica la empresa (exceptuando los productos realizados por el área de carpintería y tapicería), es decir, colchones, espuma para muebles, colchonetas y espuma para la venta, entre otras, siendo el principal distribuidor de materia prima a las demás áreas de la empresa.

#### **4.3. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CORTE DE ESPUMA**

A continuación se presenta el diagnóstico realizado en el área de corte en el mes de Diciembre de 2014 y Enero de 2015, a través de la caracterización y descripción de cada uno de los procesos, elaboración de diagramas de flujo y recorrido, que evidencia las condiciones iniciales de las operaciones.

Esta área cuenta con 28 operarios de los cuales el 36% son polivalentes, que pueden ser distribuidos según la necesidad de la programación entre los diferentes procesos en dos turnos de 8 horas, el primer turno de 6:00 am a 2:00 pm donde se realiza todo lo relacionado con el corte de espuma laminada para empaque y recuperado de espuma; y un segundo turno de 10:00 pm a 6:00 am donde se cortan láminas para colchón y colchoneta.

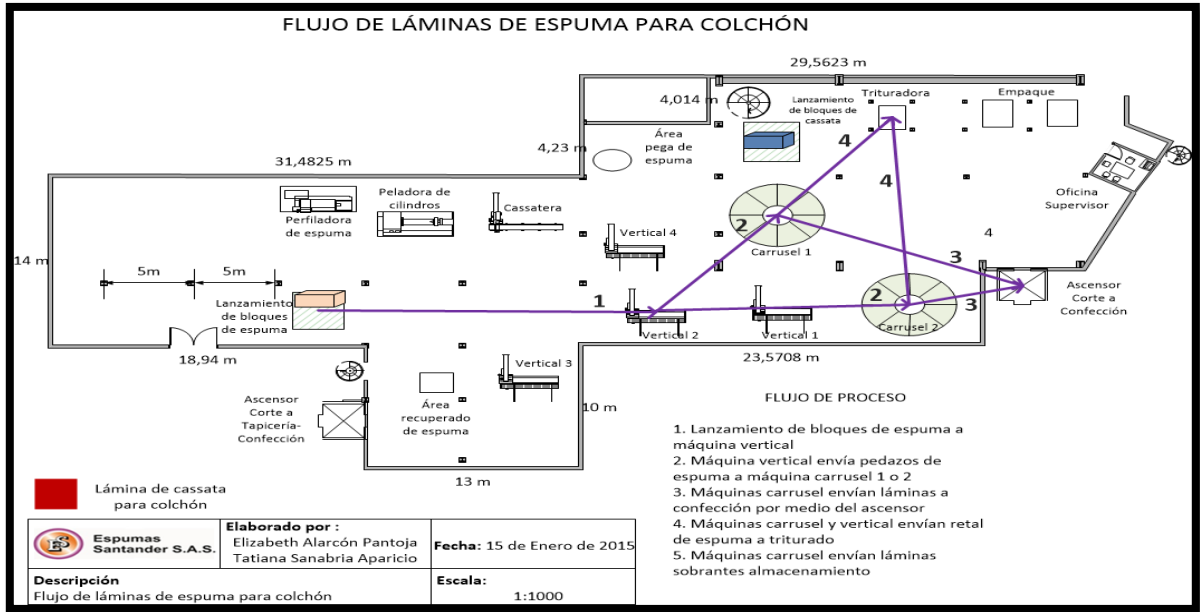
El área de corte es la encargada de realizar los diferentes cortes de espuma de poliuretano para obtener productos como espuma laminada para empaque, láminas para colchón y colchonetas, rollos de continuos y espuma para cojines y muebles; según la demanda de sus clientes (\*). El proceso de fabricación de los diferentes productos en el área de corte tienen gran similitud entre sí, lo cual se puede observar en los diagramas de recorrido (Ver figuras 8, 9, 10 y 11), pero no

---

\* Espumas Santander posee dos tipos de cliente; los clientes externos que son aquellos productores o consumidores que no están vinculados de manera directa con la empresa y lo clientes internos que son las secciones de confección de colchones y la sección de carpintería y tapicería.

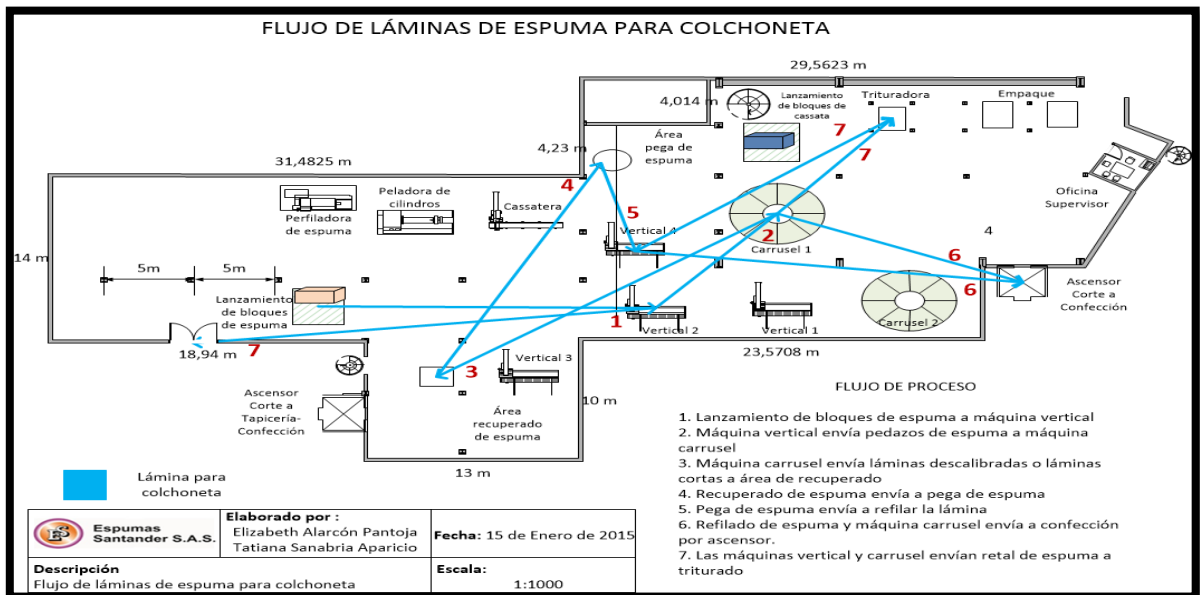
todos tienen el mismo orden de procesamiento en los diferentes puestos de trabajo.

Figura 3. Diagrama de recorrido de láminas de espuma para colchón.



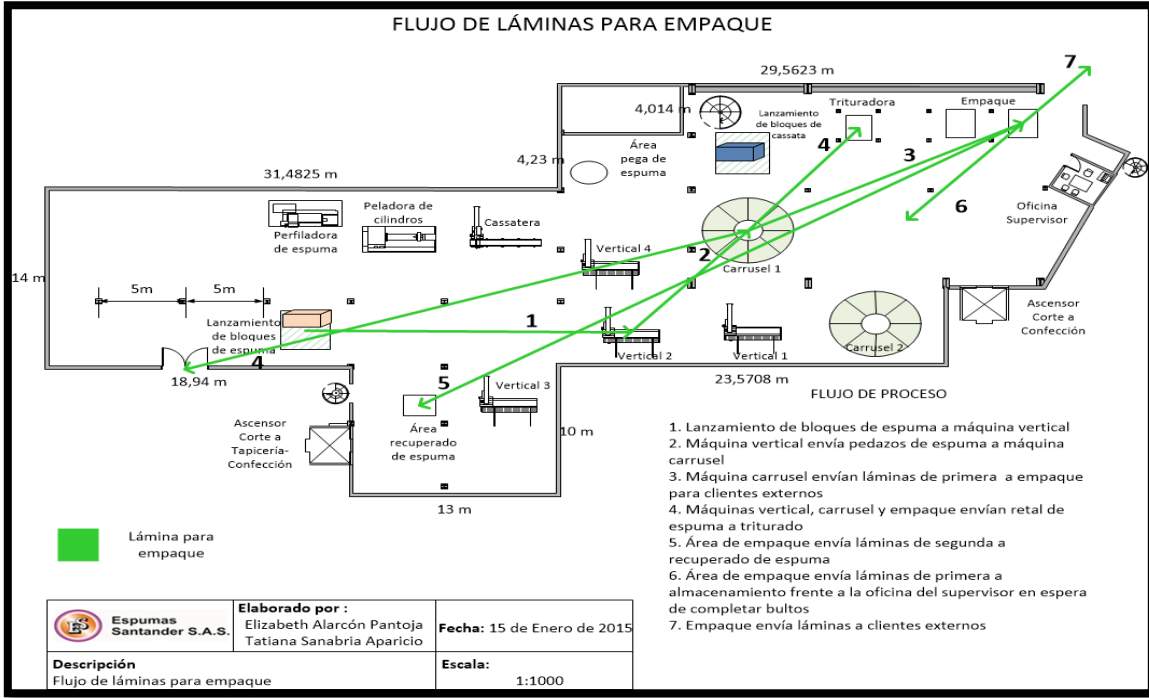
Fuente: Proceso productivo. Espumas Santander.

Figura 4. Diagrama de recorrido de láminas para colchonetas.



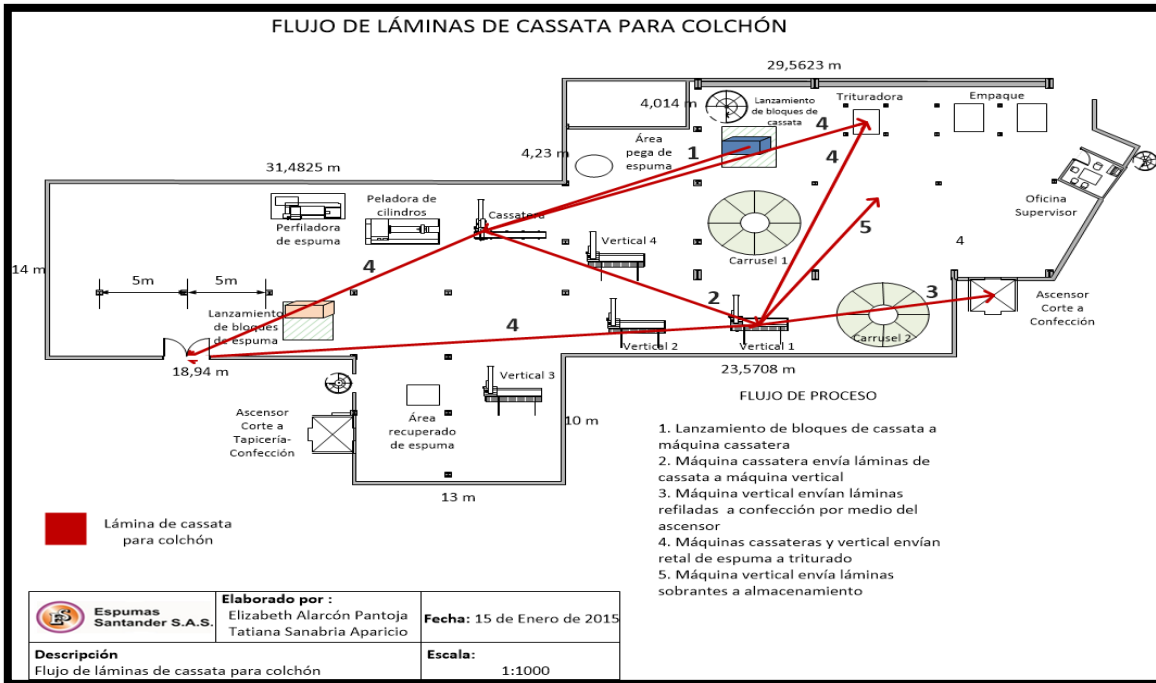
Fuente: Proceso productivo. Espumas Santander

Figura 5. Diagrama de recorrido de láminas para empaque.



Fuente: Proceso productivo. Espumas Santander.

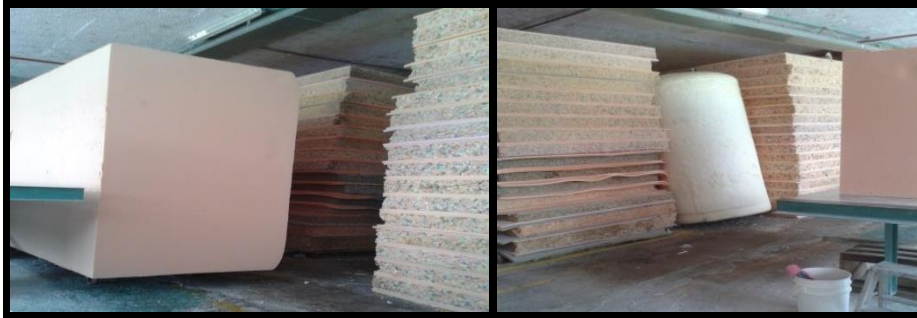
Figura 6. Diagrama de recorrido de láminas de cassata para colchón.



Fuente: Proceso productivo. Espumas Santander.

El proceso inicia en la recepción de cassata y/o espuma del área de producción. El patín quien es la persona encargada de recibir los bloques de espuma debe transportarlos hasta la máquina vertical. El espacio para la recepción es reducido, y el lanzamiento de bloques es definido por las limitaciones de almacenamiento y producción de los bloques de espuma (cantidad mínima de producción y producción por densidad), además se presenta dificultad al manejar los bloques, puesto que la altura del techo de la sección no difiere de la altura de los bloques en más de 10cm o 15 cm, lo cual impide transportarlos de manera adecuada. Por otro lado, el pasillo para transporte de bloques de espuma y cilindros también es reducido lo que conlleva a un esfuerzo superior para despejar el espacio y poder entregar los bloques que se requieran inmediatamente.

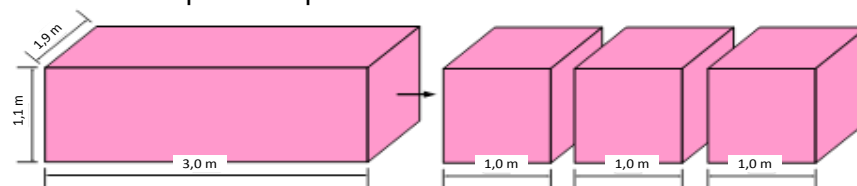
Figura 7. Transporte de Bloques y cilindros en el área de corte.



Fuente: Archivo Espumas Santander

Una vez el bloque se encuentre en la máquina vertical se refila las capas laterales, es decir los cueros, y se corta el bloque en pedazos de espuma, por ejemplo si se tiene un bloque de dimensiones 3,0 m x 1,9 m x 1,10 m destinado para láminas de colchón, el bloque se corta en 3 pedazos cada uno de 1,0 m x 1,9 m x 1,10 m. Los cueros son llevados a la máquina trituradora.

Figura 8. Refilado del bloque de espuma.



Fuente: Proceso de refilado en el área de corte. Espumas Santander

Luego los pedazos de espuma se montan a la máquina carrusel, donde se lámina la espuma según los calibres que indique la programación. El operario encargado mide la altura del bloque y cubica la cantidad de láminas a cortar. De éste proceso se obtienen láminas o pedazos de espuma sobrantes, generados por el método de cubicación de espuma en sus diferentes etapas. Generalmente de un laminado se presentan una o dos láminas sobrantes que se van acumulando en inventario, y aunque en cada programación se descuenta las existencias, no existe un método exacto para cuantificarlo en el momento justo, además el método de almacenamiento dificulta la rotación de láminas que se encuentren a nivel de piso. También se observó que el inventario de láminas de colchón, sores, pedazos de espumas, láminas de segunda y cueros inferiores que a diario se acumulan, genera una reducción del espacio en 60% del total disponible.

A continuación se presenta una medición de cantidad de sores por medida en inventario, que corresponde a la observación puntual de una semana en el mes de Diciembre en el área corte.

Tabla 2. Inventario de láminas de sores en el área de corte.

MEDIDA	REFERENCIA				Total Sores por medida
	Ideal	Plus	Sueño dorado	Fantasy	
100x190x12	24	74	22	10	130
120x190x12		49			49
140x190x12	37	310			347
140x190x18	2				2
<b>Total Sores por referencia</b>	63	433	22	10	528

Fuente: Proceso productivo del área de corte. Espumas Santander

Figura 9. Almacenamiento de sores en el área de corte.



Fuente: Archivo Espumas Santander.

Cuando se termina de laminar la espuma, el operario de la máquina carrusel requiere de ayuda del personal de empaque o el ascensorista para transportar las láminas al siguiente puesto de trabajo; esta acción implica una disminución de capacidad al proceso de laminado. Después en el proceso de empaque las láminas se clasifican en láminas de primeras (láminas adicionales no programadas resultante del método de cubicación de los bloques) y de segundas (productos que no cumplen con las especificaciones).

Figura 10. Almacenamiento de espuma de primera y segunda ubicada en los pasillos.



Fuente: Archivo Espumas Santander

Teniendo en cuenta que el espacio en esta área es reducido y que aquí se reúnen las láminas de primeras y segundas sobrantes, se hace evidente la inconformidad para el transporte y manipulación de la espuma, lo que conlleva a demoras en la entrega de pedidos y almacenamiento temporal de espuma en los pasillos.

#### **4.4. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INVENTARIOS**

El área de corte no posee un sistema de manejo y control de inventarios adecuado, dado que actualmente se maneja de manera visual, sin formatos estandarizados de entradas y salidas de productos. Además no cuenta con un modelo de cantidades óptimas para las diferentes referencias de productos impidiendo minimizar los costos de inventarios y aumentando la probabilidad de pérdidas principalmente por deterioro del producto.

Actualmente los pedidos de materia prima (espuma y cassata), se realizan analizando los pedidos y las cantidades existentes en el inventario, basándose en el conocimiento de la demanda de meses anteriores y la experiencia en el mercado del gerente de planta y los supervisores de las diferentes áreas.

#### **4.5. DIAGNÓSTICO DE LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

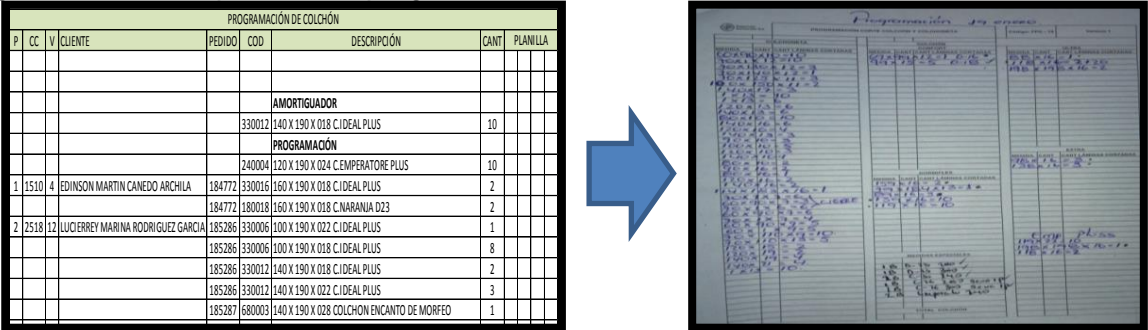
En el área se manejan dos programaciones, una para el área de confección (láminas para colchón y colchonetas) y otra para láminas de empaque. Los pedidos de confección se obtienen de la programación diaria y son llevados directamente a corte, mientras que los pedidos de espuma laminada son recibidos



bloques a pedir y las cantidades faltantes para cumplir con las programaciones para el día siguiente, teniendo en cuenta las variables de capacidad de las áreas de despacho, confección y disponibilidad de espuma. Una vez aprobadas las pre-programaciones estas se manejan independientemente:

- La programación aprobada de colchón y colchoneta es entregada a la persona encargada del ascensor quien traduce en cantidad de láminas por medida y densidad; este proceso se realiza en un formato de forma manual y tarda aproximadamente media hora. Después se verifica el inventario de láminas disponibles de manera visual para descontar de la programación las unidades existentes. Posteriormente es entregada al operario de la máquina carrusel quien da inicio al proceso productivo.

Figura 12. Transcripción de la programación de confección a corte.



Fuente: Archivo de programación de confección y Archivo del Ascensor de Corte. Espumas Santander.

- La programación aprobada de espuma laminada es estructurada y organizada en la planilla de Excel y posteriormente es entregada al operario de la máquina carrusel quien da inicio al proceso productivo.

El proceso productivo del área de corte da inicio un día después de aprobadas las programaciones.

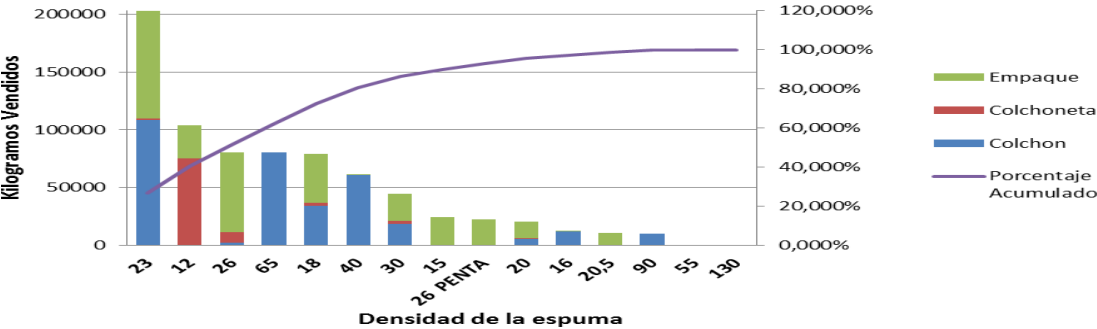
Teniendo en cuenta datos históricos de programación de los meses de julio a noviembre de 2014, se realizó un estimado de la participación de cada producto en las ventas de la empresa, clasificándolos en láminas para empaque, láminas para colchón y láminas para colchoneta, y se encontró que cada clasificación tiene una participación de 43.68%, 44.25% y 12.08% respectivamente.

Tabla 3. Participación de las densidades de espuma en la producción en el área de corte de julio a noviembre de 2014

PARTICIPACIÓN EN PRODUCCIÓN POR DENSIDAD DE LOS MESES DE JULIO A NOVIEMBRE DE 2014						
Densidad	Peso en Kg	Porcentaje	Porcentaje Acumulado	Participación por tipo de lámina		
				Colchón	Colchoneta	Empaque
23	202728,10	26,902%	26,902%	53,53%	0,56%	45,90%
12	103674,89	13,758%	40,660%	0,00%	72,59%	27,41%
26	80507,32	10,683%	51,343%	3,37%	11,05%	85,58%
65	80301,38	10,656%	61,999%	100,00%	0,00%	0,00%
18	79243,62	10,516%	72,515%	43,34%	3,60%	53,06%
40	60755,84	8,062%	80,577%	99,88%	0,00%	0,12%
30	44898,78	5,958%	86,535%	41,70%	5,66%	52,64%
15	24626,73	3,268%	89,803%	0,00%	0,00%	100,00%
26 PENTA	22501,20	2,986%	92,789%	0,00%	0,00%	100,00%
20	20693,29	2,746%	95,535%	28,34%	1,51%	70,15%
16	12117,68	1,608%	97,143%	99,79%	0,00%	0,21%
20,5	11134,27	1,478%	98,621%	0,00%	0,00%	100,00%
90	10166,02	1,349%	99,970%	100,00%	0,00%	0,00%
55 o Visco-elástica	212,14	0,028%	99,998%	0,00%	0,00%	100,00%
130	15,60	0,002%	100,000%	0,00%	100,00%	0,00%
<b>Total</b>	<b>753576,84</b>	<b>100,000%</b>		<b>44,25%</b>	<b>12,08%</b>	<b>43,68%</b>

Fuente: Base de datos de programaciones de colchón, colchonetas y espuma laminada. Espumas Santander

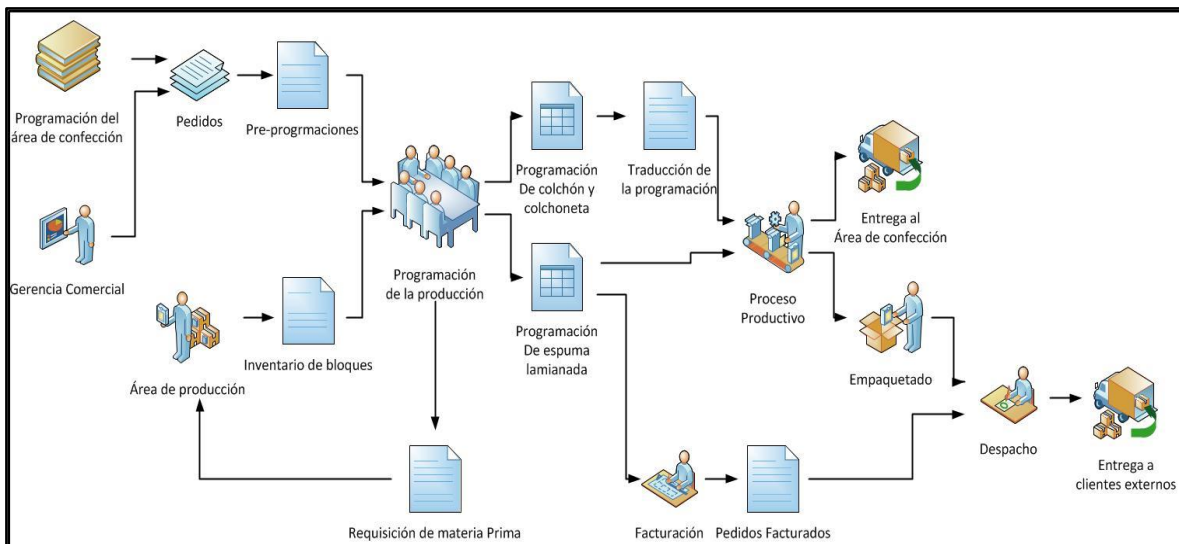
Figura 13. Pareto de Kilogramos de espuma vendida de los meses de enero a julio de 2014



Fuente: Base de datos de programaciones de colchón, colchonetas y espuma laminada. Espumas Santander.

Como se puede observar en la Tabla 3 y la Figura 13, las espumas de densidad 23, 12 y 26 representan el 50% de la producción, mientras que la espuma viscoelástica y la densidad 130 no alcanzan a representar el 1% de la producción. En conclusión el 40% de los productos representan el 80.58% de las producción. Sin embargo estos datos históricos no son tenidos en cuenta al momento de programar la producción, puesto que ésta se realiza basándose en la cantidad de pedidos y no en pronósticos de ventas.

Figura 14. Diagrama general de la planeación y programación de la producción del área de corte.



Fuente: Entrevistas al supervisor del área de corte. Espumas Santander.

Dicho brevemente la programación de la producción en el área de corte se basa en los pedidos, debido a que ésta no cuenta con un apropiado sistema de pronósticos cuantitativos. Este proceso es realizado por el supervisor del área y aprobado por la gerencia de planta.

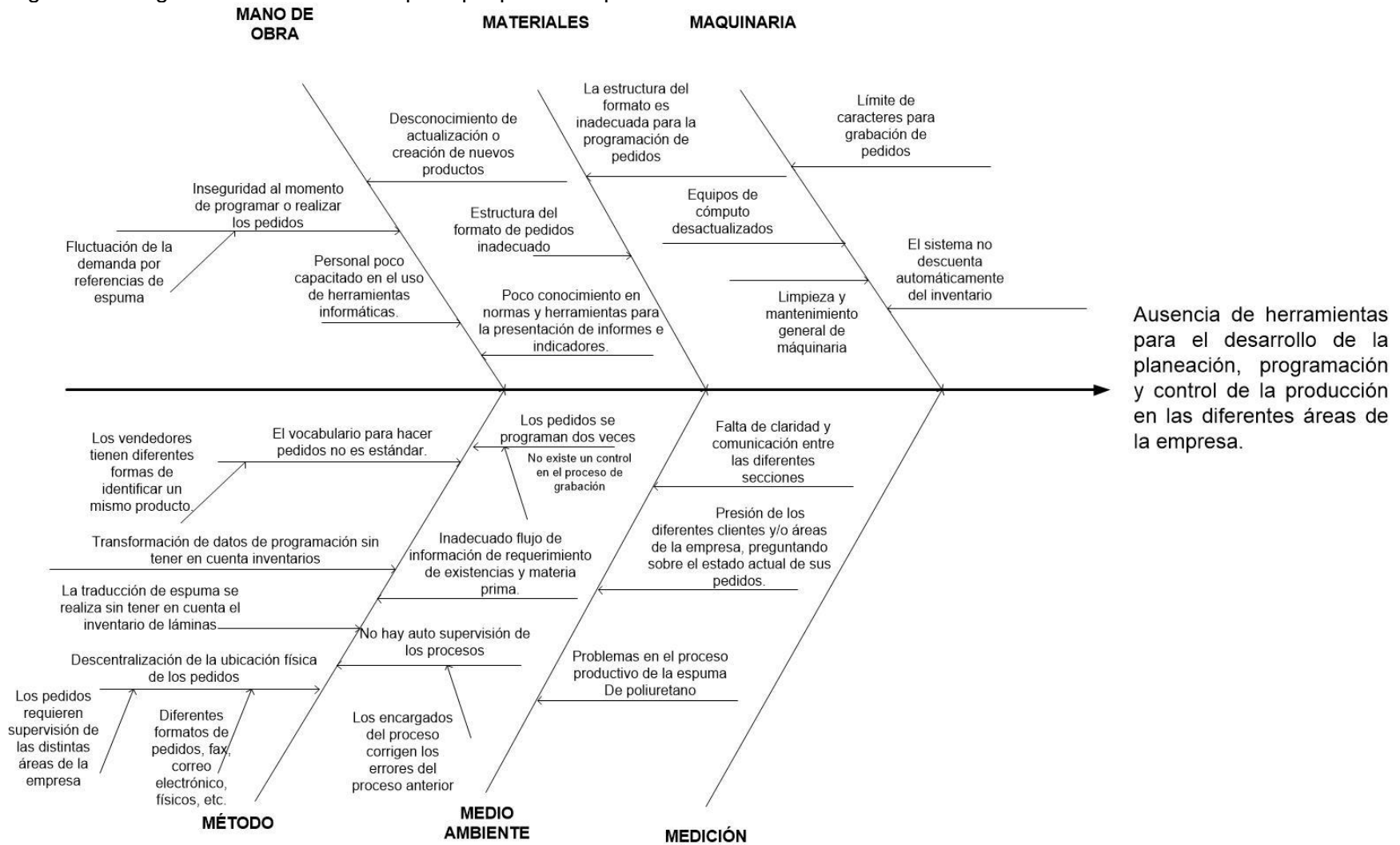
#### 4.5.1. Diagrama Causa Efecto

Para describir el problema en su complejidad, se utilizó la herramienta de análisis del diagrama causa efecto que representa la relación entre un efecto (problema) y todas las posibles causas que lo ocasionan. Se realizó un círculo de calidad compuesto por las personas directamente relacionadas con el proceso de planeación de la programación, es decir los supervisores de las diferentes áreas de la empresa, la gerente de planta y las practicantes de Ingeniería Industrial, donde cada uno expresó su percepción del problema y asignó una valoración según el nivel de importancia para llevar a cabo sus planes diarios de producción. En el ANEXO DANEXO D se describen los problemas percibidos por los supervisores como resultado del círculo de calidad.

Según el promedio de valoración por los supervisores el principal problema es la ausencia de herramientas para el desarrollo de la planeación, programación y control de la producción en las diferentes áreas de la empresa y la interrelación de las mismas. Esta metodología permitió percibir los problemas presentados especialmente en la sección de corte y sus implicaciones con respecto a las demás áreas de la cadena de abastecimiento de la empresa.

Como se puede observar en el diagrama espina de pescado (Figura 15) el proceso de planeación de la producción utilizado en corte no tiene en cuenta el uso de pronósticos de demandas, inventarios de productos en proceso, cantidad óptima de pedido, distribución de planta entre otras.

Figura 15. Diagrama causa efecto del principal problema percibido en corte.



Fuente: Reunión círculos de calidad. Espumas Santander

#### 4.5.2. Control de la Producción

La principal característica de los productos de corte es su producción flexible a necesidad y medida de los clientes, dando como resultado una variación en la capacidad de la producción, la cual debe ser actualizada. Otro motivo de la variación de capacidad es que no existe un flujo constante entre los procesos debido a que se cuenta con diferentes tiempos de procesamiento según la especificación del producto a cortar.

El control que presenta el área en sus diferentes procesos se basa en un informe de tarea diaria, el cual es presentado en un formato que se debe llenar a mano. En este informe diario el operario de cada proceso debe anotar el tipo de producto y la cantidad producida durante su jornada laboral. El formato es suministrado a los operarios por el supervisor de corte, y cuando no hay disponibilidad éste es presentado en media hoja de papel, en ocasiones se extravía, no es legible e incluso se registran cantidades incorrectas generando información errónea para cálculos de inventario y controles administrativos. Estos informes son utilizados para extraer la información necesaria para determinar el indicador de cumplimiento que lleva la gerencia de planta y a su vez es entregado a la encargada de la parte contable del inventario quien solo los utiliza para archivar en una carpeta de históricos.

Figura 16. Formato de tarea diaria área de Corte

The image shows two handwritten forms used for daily production tracking in the cutting area. The left form is titled 'SEGUIMIENTO BLOQUES CORTE' and the right is 'INFORME TAREA DIARIA'.

**Form 1: SEGUIMIENTO BLOQUES CORTE**

BLOQUE	CODIGO	FASE	OBSERVACIONES
1	4-15-1-15	Cilindro D 12	
2	10-15-1-15	Cilindro D 12	
3	8-15-1-15	Cilindro D 12	
4	7-15-1-15	Cilindro D 12	
5	11-15-1-15	Cilindro D 12	
6	9-15-1-15	Cilindro Sin Papel D 12	
7	6-15-1-15	D 23 var 3x2	
8	10-15-1-15	D 23 var 3x2	
9	40-15-1-15	D 26 var 3x2	
10	43-15-1-15	D 26 var 3x2	
11	32-15-1-15	D 26 var 3x2	
12	15-15-1-15	Cilindro D 12	
13	2-15-1-15	Cilindro D 12	
14	5-15-1-15	Cilindro D 12	
15	20-15-1-15	D 23 var 230x2	
16	360 cuadros para campu		

**Form 2: INFORME TAREA DIARIA**

TAREA REALIZADA	UNIDADES	HORA INICIO	HORA FIN	OPERARIO
90x13 =	4			
180x18 =	2			
90x18 =	2			
90x14 =	4			
90x17 =	3			
2x2 =	1			
160x190	1			
Impar tuberías				
corrida producción				
Corrida producción	3			
80x14				

Fuente: Registro formato de tarea diaria

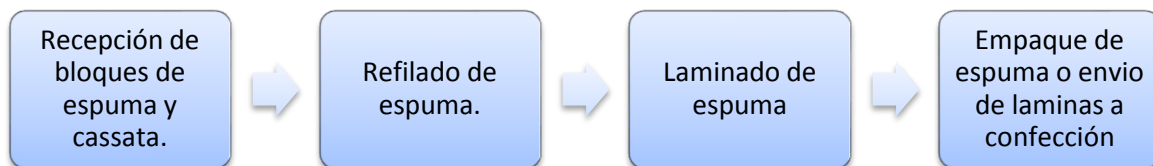
Además del informe de tarea diaria se registra un control de seguimiento a los bloques de espuma, que consiste en verificar el estado del bloque en cuanto a composiciones químicas, densidad de la espuma y la cantidad de cueros de un bloque con el fin de llevar control orientado al cumplimiento de los requisitos de la calidad en la fabricación de espuma flexible de poliuretano. Se realiza de manera aleatoria y se debe llevar un registro de 25 seguimientos al mes. Este procedimiento es realizado por el operario encargado de la máquina vertical, en una planilla registra la condición en que se encuentra el bloque. El supervisor recibe el seguimiento realizado por el operario de la máquina vertical y debe llenar un formato del sistema de gestión de la calidad con el objetivo de verificar que los bloques de espuma cumplan con las características de la Norma Técnica Colombiana 2019<sup>24</sup>.

---

<sup>24</sup> INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Materiales poliméricos celulares flexibles. Espumas de poliuretano para aplicaciones en muebles, colchones y colchonetas y otras. Especificaciones. NTC-2019. Bogotá D.C: El instituto, 2008.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO EN EL ÁREA DE CORTE

Figura 17. Diagrama de flujo general del proceso corte de espuma



Fuente: Proceso general área de corte

### 5.1. RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La materia prima de corte proviene del área de producción<sup>25</sup> donde se producen los bloques de espumas, de cassata y la espuma cilíndrica. Estos elementos son lanzados a la sección de corte en un área demarcada. Por seguridad cuando un bloque va a ser lanzado se hace sonar una alarma para indicar que el área demarcada debe ser despejada.

### 5.2. REFILADO

El proceso de refilado depende del tipo del producto a refilar, razón por la cual se divide en:

---

<sup>25</sup> El área de producción se encuentra en el nivel superior del área de corte.

### **5.2.1. Refilado de bloques de espuma**

Los bloques provienen del almacenamiento de producción, éstos son lanzados según el orden establecido por el operario de la máquina carrusel. Este proceso consiste en cortar un bloque de espuma en varios pedazos según la programación de corte de espuma y posteriormente se refila las capas laterales de los pedazos llamadas “cueros”.

### **5.2.2. Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)**

Las láminas de cassata y de recuperados provienen de los procesos de pega de sores y arcoíris respectivamente. Este proceso consiste en cortar los bordes laterales de las láminas de cassata, sores<sup>26</sup> y láminas recuperadas<sup>27</sup> para obtener una superficie uniforme. Al sobrante de este proceso también se le llama “cueros” y son llevados en su totalidad a la máquina trituradora.

## **5.3. LAMINADO**

El proceso de laminado depende del tipo de referencia de producto, razón por la cual se divide en:

### **5.3.1. Laminado de bloques de espuma**

El operario encargado del proceso recibe la programación, transforma la cantidad de láminas en bloques de espuma y solicita el lanzamiento de estos a producción. Los bloques son previamente lanzados y cortados en la máquina vertical, cuando llegan a la máquina carrusel, el operario mide la altura de los bloques y con respecto a esta información cubica la cantidad de láminas a cortar a un calibre

---

<sup>26</sup> Láminas para colchones resultantes de la pega de espuma y cassata en sus diferentes combinaciones.

<sup>27</sup> Láminas resultante de la pega de espuma de diferentes tamaños y densidades similares

determinado teniendo en cuenta que aproximadamente 4 cm del pedazo son cueros. Este proceso se realiza en la máquina carrusel la cual cuenta con la capacidad de procesar entre 6 y 8 pedazos de bloques al tiempo.

### **5.3.2. Laminado de bloques de Cassata**

El operario encargado recibe del ascensorista la cantidad de láminas a cortar, revisa el inventario visualmente de láminas de cassata, descuenta y transforma los datos en bloques, después solicita estos bloques a producción. Cuando se montan las cassatas a la máquina cassatera se mide la altura de los bloques para cubicar la cantidad de láminas en un calibre específico que se obtienen del corte.

## **5.4. PERFILADO DE ESPUMA**

Las láminas de espuma llegan del proceso de laminado de espuma en la máquina carrusel. Este proceso consiste en darle forma de crestas a la espuma laminada, después de su procesamiento la lámina es llamada antiescaras, esta espuma es utilizada para la venta a clientes externos y para la fabricación de colchones y productos varios como almohadas. El operario encargado de este proceso es el mismo pelador de cilindros, debido a que la demanda de esta espuma es inestable.

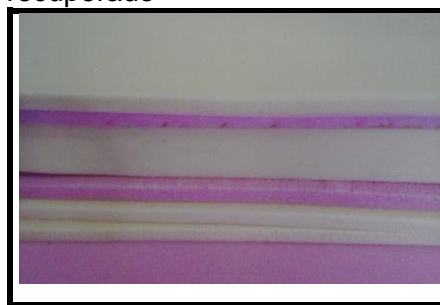
## **5.5. REBORDEADO DE ESPUMA**

Consiste en darle forma curva a los laterales de las láminas de espuma. El encargado de este proceso es un operario del proceso de empaque, quien por medio de la programación identifica las láminas que van rebordeadas.

## 5.6. RECUPERADO DE ESPUMA

Este proceso consiste en recuperar la espuma que proviene de algunos subprocesos del área de corte, diseñando láminas de espuma pegadas una encima de otra, por ejemplo lámina arcoíris (ver Figura 18. Producto final de recuperado). A este proceso llegan láminas procedentes del laminado de cabezas y colas, de pedazos de espuma de primera y tapas del refileado de cilindros, los encargados de este subproceso seleccionan la espuma que se puede recuperar y el resto se envía a triturado.

Figura 18. Producto final de recuperado



Fuente: Archivo fotos Espumas Santander

## 5.7. PEGA DE ESPUMA

Los operarios encargados reciben producto en proceso del área de recuperado o de la máquina cassatera. Este subproceso consiste en pegar láminas de espuma y/o cassata para formar láminas combinadas de espuma-cassata utilizada en la fabricación de colchones.

## **5.8. TRITURADO DE ESPUMA**

Consiste en triturar el retal de espuma y cassata sobrantes de los subprocesos de refilado y laminado. La espuma triturada es la materia prima para la producción de cassatas

## **5.9. EMPAQUE DE ESPUMA LAMINADA**

Este proceso consiste en empacar la espuma laminada proveniente de las máquinas carruseles en bultos de 1,0 m de alto, para clientes externos, a medida que se empaca se resalta en la programación con el fin de llevar un control de bultos empacados. Una vez empacados los bultos son llevados a la bodega donde se almacenan temporalmente para su posterior distribución. En este proceso se clasifican las láminas generando dos inventarios, un inventario de láminas de primera resultantes de láminas adicionales no programadas y un inventario de láminas de segunda resultantes del estado del bloque<sup>28</sup> o al descalibre de la lámina.

## **5.10. DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO**

El proceso de despachar el producto terminado varía según el cliente, para un cliente externo, el área de despacho es la encargada de la distribución del producto, pero cuando es para un cliente interno (confección y tapicería), el ascensorista del área de corte es el encargado de entregar éste. El ascensorista

---

<sup>28</sup> Lámina de segunda resultante del estado del bloque: se considera lámina de segunda cuando las láminas se encuentran rotas, porozas, etc....

lleva un control por cada ascensorado<sup>29</sup> de la cantidades y referencias de productos que se envían a las diferentes secciones, que productos son recibido y que producto son devueltos por que no cumple con las especificaciones del cliente.

---

<sup>29</sup> Término utilizado por los operarios de la empresa para los envíos de ida y vuelta de los productos mediante el ascensor de la sección de corte.

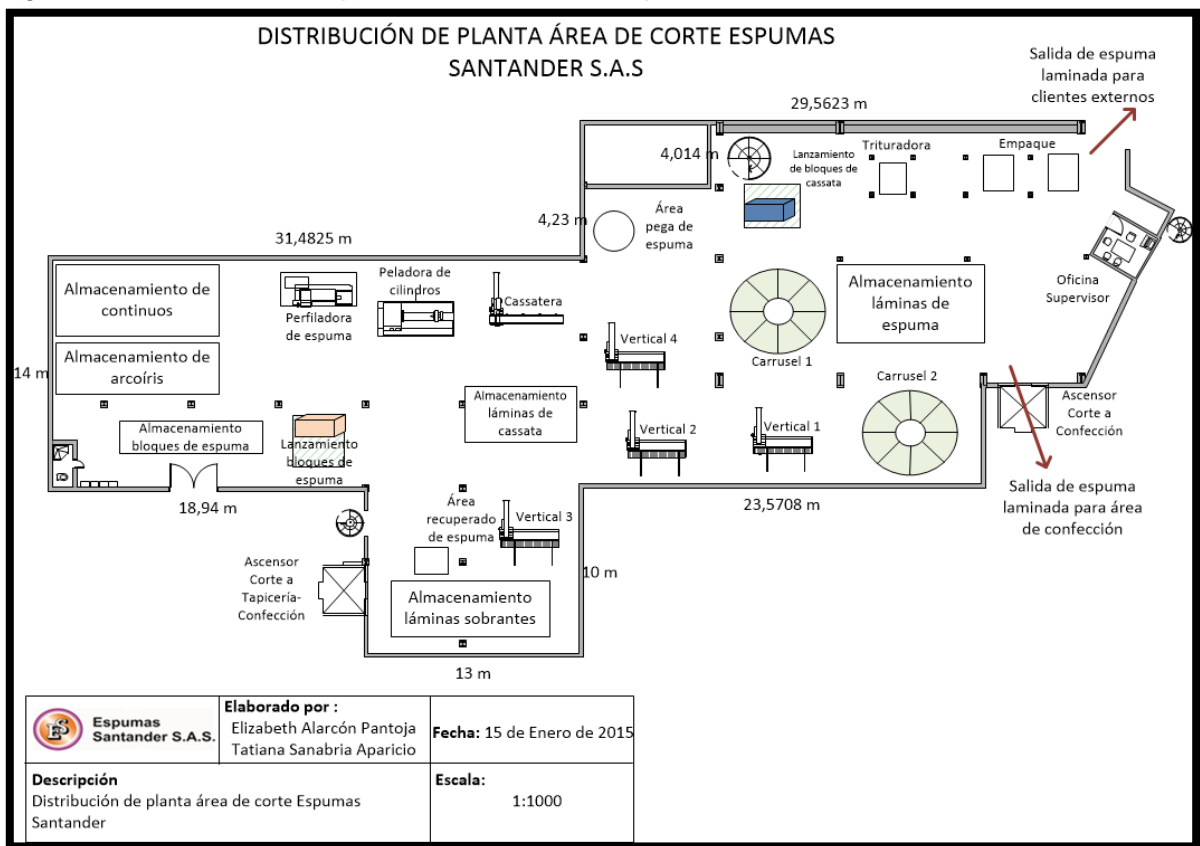
## 6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE CORTE

### 6.1. SITUACIÓN INICIAL DEL ÁREA

#### 6.1.1. Distribución de planta

La distribución de planta del área de corte como se observa en la Figura 19. Cuenta con una superficie de 872 m<sup>2</sup> aproximadamente:

Figura 19. Distribución de planta área de corte Espumas Santander S.A.S



Fuente: Área de corte Espumas Santander S.A.S

### **6.1.2. Número de empleados**

La empresa cuenta con una nómina actual de 199 empleados directos distribuidos en 3 departamentos, Gerencia administrativa, comercial y de producción, de los cuales 28 pertenecen al área de corte.

### **6.1.3. Horario de trabajo**

En el área de corte se establecieron dos turnos para el procesamiento del corte de espuma, de 6:00 am a 2:00 pm ingresa el turno encargado de procesar la programación de espuma laminada para empaque y el segundo de 10:00 pm a 6:00 am ingresa el turno encargado de procesar la espuma para colchón y colchoneta. El supervisor del área labora de 6:00 am a 4:00 pm.

### **6.1.4. Productos**

Los productos que se producen en el área de corte son los siguientes:

**Espuma laminada:** consiste en láminas de espumas que se utilizan como materia prima para la confección de las diferentes líneas de producto ofrecidas por la empresa y como producto terminado para clientes externos. La espuma se clasifica en diferentes presentaciones según la densidad deseada. Para cada densidad existe un color según la NTC 2019. Empezando con la blanca que es la de menor densidad (Nº 12) y terminando con la gris que es la de mayor densidad (Nº 40).

**Espuma prensada o cassata:** La espuma prensada o cassata se utiliza como materia prima para la confección de colchones ortopédicos. La cassata se clasifica por densidades, D-65, D-90 y D130 con colores naranja, azul y rojizo respectivamente.

**Espuma continua:** Rollo de espuma que resulta de laminar la espuma cilíndrica. Ésta es utilizada como materia prima para la confección de forros de colchón. La fabricación de continuo se realiza en densidad 12 y 20.

**Lámina arcoíris:** La composición de lámina arcoíris consta de pega de láminas recuperadas que salen de cabezas y colas de bloques o láminas de segunda que salen del corte en las máquinas carrusel.

**Lámina encanto de Morfeo:** La composición de lámina encanto de Morfeo consta de 6 niveles. Nivel superior e inferior Emperatore densidad 40, segundo nivel superior e inferior espuma densidad 23 y 2 niveles intermedios compuesto por Emperatore en tiras formando canales.

#### **6.1.5. Materias Primas**

Las materias primas necesarias para el procesamiento de corte de espuma son las siguientes:

- Espuma de poliuretano
- Espuma prensada o cassata
- Pegante Hotmell

#### **6.1.6. Proveedores**

El área de corte posee dos proveedores internos, el área de producción suministra la espuma de poliuretano y la espuma prensada o cassata en bloques, y el departamento de almacén suministra pegante hotmell.

### 6.1.7. Maquinaria

El área de corte cuenta con 13 máquinas disponibles para el procesamiento de espuma.

Tabla 4. Maquinaria en el área de corte. Espumas Santander S.A.S.

Máquina	Cantidad	Identificación	Función
<b>Cortadora vertical semiautomática</b>	3	Vertical N°1	Es utilizada para cortar bloques de espuma según los requerimientos de producción. La espuma se coloca en la plataforma contra la pared de la máquina, luego el brazo móvil corta la espuma.
		Vertical N°2	
		Vertical N°4	
<b>Cortadora vertical manual</b>	1	Vertical N°3	Es utilizada para cortar bloques de espuma según los requerimientos de producción. La espuma se coloca en la plataforma móvil la pared de la máquina, se enciende la cuchilla y se procede a mover la plataforma con la espuma de manera manual para realizar el corte. En esta máquina se realiza el corte de espuma para recuperar y el refilado de láminas recuperadas.
<b>Cortadora Horizontal o "Carrusel"</b>	2	Carrusel N°1	Es utilizada para cortar los pedazos de espuma en láminas de acuerdo al calibre especificado
		Carrusel N°2	
<b>Cassatera</b>	1	Cassatera	Es utilizada para laminar bloques de cassata según el calibre especificado.
<b>Perforadora</b>	1	Perforadora	Principalmente se usa para hacer un agujero en el centro de cilindros de espumas. Ésta máquina se utiliza en conjunto con la peladora de espuma cilíndrica para hacer rollos de espuma o continuos.
<b>Peladora</b>	1	Peladora	El máquina es utilizada para cortar cilindros de espuma en láminas continuas, permitiendo ser enrolladas, formando así rollos de espumas o continuos.
<b>Perfiladora</b>	1	Perfiladora	Se utiliza para hacer pequeños nódulos en la espuma utilizada en la elaboración de productos antiescaras.
<b>Rebordeadora</b>	1	Rebordeadora	Esta máquina se utiliza para redondear las caras laterales de las láminas de espumas para la fabricación de almohadas o cojines
<b>Trituradora</b>	2	Trituradora N°1	Esta máquina utilizada para triturar el sobrante de los bloques de espuma de los diferentes procesos de la sección.
		Trituradora N°2	
<b>Plancha de plastificado</b>	2	Plancha N°1	Se utiliza para sellar las bolsas plásticas en el proceso de empaque de espumas
		Plancha N°2	
<b>Olla de pegante Hotmell</b>	1	Olla de pegante	Esta máquina es utilizada para mantener en estado líquido el pegante utilizado en el área de

<b>Máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Identificación</b>	<b>Función</b>
			pegado de láminas
<b>Ascensor</b>	2	Ascensor N°1	Se encarga de transportar las láminas de espuma del área de corte al área de confección
		Ascensor N°2	

## **7. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD**

El análisis de la capacidad se realizó teniendo en cuenta las referencias Pareto descritas en la Tabla 3, dado que las tres líneas de productos a analizar (colchón, colchoneta y espuma laminada) manejan un flujo de proceso similar, como se puede observar en el ANEXO C. Para analizar la capacidad con que cuenta el área, se realizó un estudio de tiempos de los procesos involucrados en ésta.

### **7.1. ESTUDIO DE TIEMPOS**

El estudio de tiempos se realizó con el fin estimar los tiempos estándares de las diferentes actividades del proceso productivo, debido a que esta medición del trabajo permite establecer un punto de referencia sobre el rendimiento necesario para una planeación programación y control de la producción eficaz. Para el estudio de tiempo se utilizaron las referencias Pareto descritas en el diagnóstico (Ver numeral 4.5).

Al iniciar el proyecto el área de corte contaba con registro de tiempos tomados a diferentes procesos, sin embargo no conocía la capacidad de producción del área, lo que generaba una inadecuada planeación y programación de la producción provocando despilfarros que se traducen en pérdidas para la empresa.

Analizando lo anterior la gerencia de planta vio la necesidad de realizar un estudio de tiempos con el fin de organizar el área, se cronometraron las actividades involucradas en los procesos de fabricación de láminas para empaque y láminas para colchón. Después identificar las actividades a cronometrar se realizó la selección de los trabajadores y la elaboración de los formatos para el registro de

los tiempos. A continuación se muestra la metodología aplicada en el desarrollo del estudio:

- **Elección de los operarios:** se seleccionó a los operarios considerados trabajadores normales.
- **Elaboración de los formatos para el registro de los tiempos:** para esta etapa se diseñaron los formatos de registro para la recolección de premuestras y muestras. (Ver 0).
- **División de las actividades en elementos:** se dividieron las diferentes actividades a cronometrar en elementos. Estas divisiones se hicieron basadas en movimiento del operario con características similares.
- **Selección del equipo a utilizar en la toma de tiempos:** para la realización del estudio de tiempo se utilizaron dos cronómetros electrónicos con precisión de milisegundos, cámaras digitales, celulares con cámara y un computador de mesa.
- **Técnica de estudio:** para cada uno de los procesos se tomaron 8 premuestras sin dividir las diferentes actividades en elementos. Los tiempos obtenidos fueron utilizados para calcular estadísticamente la cantidad de observaciones necesarias para determinar el tiempo estándar de cada operación. Una vez determinada la cantidad de observaciones se realizó la toma de tiempo y registrar los datos obtenidos en su respectivo formato.
- **Método de toma de datos:** para el estudio de tiempos se utilizaron los métodos de registro de tiempo continuo y de vuelta a cero.

### 7.1.1. Cálculo de la cantidad de muestras a tomar

Para el cálculo de ciclos se utilizó una distribución normal, debida a que el número de las premuestra no superaron los 30 datos, utilizando la siguiente ecuación:

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

Dónde:

- N: número de observaciones necesarias para el cálculo del tiempo estándar.
- S: desviación estándar de los tiempos tomados de la premuestra.
- $\alpha$ : Nivel de confianza deseado para el tiempo estándar. Se escogió un nivel de confianza  $(1-\alpha)$  del 95%, siendo este el porcentaje de aceptación para estimar el tiempo estándar.
- Z: es el valor en tabla de la distribución normal asignado al nivel de confianza  $\alpha$  seleccionado según los grados de libertad correspondientes para el tamaño de la premuestra.
- e: el margen de error deseado expresado en unidades de tiempo. Se escogió un error muestral (e) del 5%.<sup>30</sup>

Para cada proceso se hizo el reemplazo de los respectivos datos en la ecuación, obteniendo así el tamaño de la muestra (N) para cada uno de éstos. Para éste cálculo solo se tuvo en cuenta el tiempo observado sin la valoración y sin la adición de suplementos. A continuación se presenta el tamaño de la muestra para cada uno de los procesos.

---

<sup>30</sup> ORTIZ, P, RAÚL, Néstor. Análisis y mejoramiento de los procesos en la empresa. Bucaramanga. Editorial Publicaciones UIS, 1999. p 143.

Tabla 5. Selección de operarios, promedio de premuestras y cantidad de ciclos a tomar.

PREMUESTRAS Y CÁLCULO DE CANTIDAD DE MUESTRAS						
Grados de Libertad (n-1)	7	Nivel de confianza	95%	Distribución normal $\alpha/2$		1,96
Procesos	Cantidad de operarios en el proceso	Operario	Promedio	Desviación Estándar (Minutos)	Error (Minutos)	Número de Observaciones (N)
Recepción de materias primas	1	No Aplica	7,95	0,46	0,40	5
Refilado de bloques de espuma	1	Javier Carrillo	11,23	1,14	0,56	15
Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)	1	Carlos Mecón	7,86	0,80	0,39	15
Laminado de bloques de espuma	1	Campo Jiménez	48,03	2,88	2,40	5
Laminado de bloques de Cassata	1	Daniel Oliveros	28,60	2,00	1,43	7
Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)	2	Fredy Rojas / Rubén	6,71	0,62	0,34	13
Pega de espuma (Sores)	2	Pedro Muñoz/	8,67	0,76	0,43	11
Empaque de espuma laminada	2	Martin Vera / Víctor Toloza	4,45	0,33	0,22	8

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espuma Santander

Calculado el número de observaciones se realizó la toma de tiempos y el registro de la información obtenida en el formato correspondiente. Para ello se utilizaron cronómetros, cámara de celulares y computadores portátiles.

Para el cálculo del tiempo normal, la valoración de los elementos se realizó porcentualmente, donde 100% es un ritmo normal de trabajo, los valores menores de 100% es un ritmo lento de trabajo y valores mayores que 100% es un ritmo rápido de trabajo. Para la asignación de suplementos, se trabajó en conjunto con la gerencia de planta tomando como guía la tabla estipulada por la Oficina Internacional de Trabajo (OIT) (Ver ANEXO F). Una vez asignado los suplementos se calculó los tiempos asignados para cada operación.

Finalmente para el cálculo de los tiempos estándar se asignó una contingencia de 1,5%, este valor fue estipulado por la gerencia planta. En la siguiente tabla se muestra el resumen de los tiempos estándar:

Tabla 6. Tiempos estándar de los procesos productivos del área de corte.

PROCESOS	TIEMPOS ESTANDAR/UNIDAD (minutos)
Recepción de materias primas	9,29
Refilado de bloques de espuma	14,82
Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)	7,22
Laminado de bloques de espuma (3 bloques)	50,89
Laminado de bloques de Cassata (2 bloques)	30,26
Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)	7,50
Pega de espuma (Sores)	10,50
Empaque de espuma laminada	4,71

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espuma Santander

## 7.2. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

Para cualquier empresa es de vital importancia conocer la capacidad de su proceso de fabricación, pues ésta información le sirve como apoyo a la toma de decisiones con lo que respecta a la programación de producción. El área de corte no es la excepción, dado que actualmente busca abrirse a más mercados a nivel nacional e internacional, por lo que es de vital importancia conocer la capacidad para así tomar decisiones acertadamente.

Para realizar el análisis de la capacidad instalada del área se tuvo presente, los tiempos ociosos, tiempos estándar y el tiempo de alistamiento de las operaciones. Los tiempos de operación de cada proceso se encuentran descritos en la Tabla 6. Se decidió hallar la capacidad por operación y no la capacidad global debido a que esta varía significativamente dependiendo de las dimensiones del producto en cada proceso.

### 7.2.1. Análisis de capacidad disponible

La capacidad disponible hace referencia al volumen de producción real de un proceso, que se ve afectada por las horas de operación, el tiempo de preparación de máquinas, revisiones de calidad, tiempos ociosos y la eficiencia de los trabajadores.

El área de corte opera durante dos turnos diarios de lunes a sábado, de 6:00 am a 2:00 pm ingresa el turno encargado de procesar la programación de espuma laminada para empaque y el segundo de 10:00 pm a 6:00 am el turno encargado de procesar la espuma para colchón y colchoneta. Además cada primer día del mes no se realiza programación, a causa de la jornada de limpieza, mantenimiento e inventario general del área. Los operarios del área cuentan con un descanso de 15 minutos en cada turno (mañana y noche). El tiempo de alistamiento asignado es de 15 minutos al iniciar el turno. En la siguiente tabla se muestran los tiempos de operación por turno en el área de corte:

Tabla 7. Tiempo de operación por turno en el área de corte

<b>TIEMPO DE OPERACIÓN POR TURNO</b>	<b>HORAS</b>	<b>MINUTOS</b>
TIEMPO DISPONIBLE	8	480
TIEMPO DE NO OPERACIONES	0,5	30
Descanso	0,3	15
Alistamiento de la máquina y aseo del puesto de trabajo	0,3	15
<b>TIEMPO DE OPERACIONES</b>	<b>7,5</b>	<b>450</b>

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S.

De lo anterior se puede decir que el tiempo disponible mensual es:

$$\text{Capacidad disponible mensual} = \frac{450 \text{ minutos}}{\text{Turno}} * \frac{2 \text{ turnos}}{\text{día}} * \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}} = \frac{22500 \text{ minutos}}{\text{mes}}$$

En la siguiente tabla se muestra la capacidad disponible por proceso:

Tabla 8. Capacidad disponible por procesos en el área de corte.

Procesos	Tiempos Estándar (Minutos)	Unidades Procesadas	Puestos Disponibles	Capacidad Por Turno (Unidades)	Capacidad Por Mes (Unidades)
Recepción de materias primas	9,29	1 Bloque	1	48,44	2421,96
Refilado de bloques de espuma	14,82	1 Bloque	2	60,73	3036,44
Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)	7,22	1 Cassata	1	62,33	3116,34
Laminado de bloques de espuma (3 Bloques)	50,89	3 Bloques	2	53,06	2652,78
Laminado de bloques de Cassata (2 bloques)	30,26	2 Bloques	1	29,74	1487,11
Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)	7,50	1 lámina	1	60,00	3000,00
Pega de espuma (Sores)	10,50	1 lámina	1	42,86	2142,86
Empaque de espuma laminada	4,71	1 bultos	2	191,08	9554,14

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S.

El recurso restrictivo de capacidad disponible del área según el análisis realizado es el proceso de laminado de bloques de cassata, sin embargo las capacidades de cada proceso dependen de las dimensiones del producto final, las condiciones de los bloques de espuma y/o cassata y el espacio disponible; razón por la cual el recurso restrictivo de capacidad es variable según las necesidades de producción.

### 7.2.2. Análisis de capacidad Instalada

La capacidad instalada hace referencia al volumen de producción que se podría obtener operando 24 horas al día. Este es un concepto teórico dado que difícilmente se alcanzarán estas condiciones en la práctica, pero que puede ser útil al momento de decidir aumentar o ampliar la producción. El horario de trabajo para operar 24 horas en el área de corte es el siguiente:

Tabla 9. Horario Normal y extendido del área de corte de Espuma Santander.

Horario	Turno 1	Turno 2
Normal	6:00 am – 2:00pm	6:00 pm – 10:00pm
Extendido	2:00 pm – 6:00pm	10:00 pm – 6:00am

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S.

El primer día del mes no se realiza programación, a causa de la jornada de limpieza, mantenimiento e inventario general del área. Los operarios del área cuentan con un descanso de 15 minutos en cada turno (mañana y noche) en su horario normal y un descanso de 30 minutos en su horario extendido. El tiempo de alistamiento asignado es de 15 minutos al iniciar el turno. En la siguiente tabla se muestran los tiempos de operación por turno extendido en el área de corte:

Tabla 10. Tiempo de operación por turno extendido en el área de corte

TIEMPO DE OPERACIÓN POR TURNO			
	HORAS	MINUTOS	
TIEMPO DISPONIBLE (Horario normal más horario extendido)	12	720	
TIEMPO DE NO OPERACIONES	1	60	
Descanso (Horario Normal)	0,3	15	
Descanso (Horario Extendido)	0,5	30	
Alistamiento de la máquina y aseo del puesto de trabajo	0,3	15	
<b>TIEMPO DE OPERACIONES</b>	<b>11</b>	<b>660</b>	

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

De lo anterior se puede decir que el tiempo disponible mensual es:

$$Capacidad\ disponible\ mensual = \frac{660\ minutos}{Turno} * \frac{2\ turnos}{día} * \frac{25\ días}{mes} = \frac{33000\ minutos}{mes}$$

En la siguiente tabla se muestra la capacidad disponible por proceso:

Tabla 11. Capacidad instalada por procesos en el área de corte.

Procesos	Tiempos Estándar (Minutos)	Unidades Procesadas	Puestos Disponibles	Capacidad Por Turno (Unidades)	Capacidad Por Mes (Unidades)
Recepción de materias primas	9,29	1 Bloque	1	71,04	3552,21
Refilado de bloques de espuma	14,82	1 Bloque	2	89,07	4453,44
Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)	7,22	1 Cassata	1	91,41	4570,64
Laminado de bloques de espuma (3 Bloques)	50,89	3 Bloques	2	77,81	3890,74
Laminado de bloques de Cassata (2 bloques)	30,26	2 Bloques	1	43,62	2181,10
Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)	7,50	1 lámina	1	88,00	4400,00
Pega de espuma (Sores)	10,50	1 lámina	1	62,86	3142,86
Empaque de espuma laminada	4,71	1 bultos	2	280,25	14012,74

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

### 7.3. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE CAPACIDAD

- El proceso de recepción de materias primas se realiza al iniciar el turno, y solo se lanzan las cantidades de bloques solicitadas por el supervisor del área de corte.
- El proceso de refilado de bloques de espuma y el proceso de empaque, se ven afectados por el tiempo de ciclo del proceso de laminado de bloque y el transporte de materia prima y producto en proceso del área.
- El proceso de refilado de láminas de cassata depende de las condiciones de los bordes de los bloques de cassata, por lo cual en ocasiones solo se refila uno o dos lados, e incluso se llega a omitir este proceso. Se puede llegar a refilar simultáneamente de 2 a 4 cassatas.
- Los procesos de laminado de bloques de espuma y cassata, son procesos muy variables, que dependen del calibre de la lámina a cortar, razón por la cual se toma como unidad de medida las entradas (bloques procesados) y no las salidas

(espuma laminada), además se deba aclarar que por ciclo se pueden procesar de uno a seis bloques de espuma y dos bloques de cassata simultáneamente según las necesidades de producción.

- Los procesos de recuperado de espuma y pega de sores dependen de las cantidades de láminas a pegar y el estado de las misma.

## 8. SISTEMA DE PRONÓSTICO DE DEMANDA

“Los pronósticos son vitales para toda organización de negocios, así como para cualquier decisión importante de la gerencia. El pronóstico es la base de la planeación corporativa a largo plazo. En las áreas funcionales de finanzas y contabilidad, los pronósticos proporcionan el fundamento para la planeación de presupuestos y el control de costos. El personal de producción y operaciones utiliza los pronósticos para tomar decisiones periódicas que comprenden la selección de procesos, la planeación de las capacidades y la distribución de las instalaciones, así como para tomar decisiones continuas acerca de la planeación de la producción, la programación y el inventario.”<sup>31</sup>.

En el área de corte se maneja diferentes productos con demandas independientes entre sí, por lo que se decidió analizar el comportamiento de cada tipo de producto clasificándolo en tres grandes grupos, colchón, colchoneta y espuma laminada. Inicialmente se analizaron los datos históricos de Marzo del 2013 a diciembre del 2014 mediante el software STATGRAPHICS Centurion con el fin de determinar el modelo de pronóstico que mejor se ajuste a los datos (Ver ANEXO GANEXO H). Para la selección del modelo se utilizó los siguientes métodos de supervisión y control.

- **Desviación Absoluta Media (MAD):** “mide la dispersión de un valor observado en relación con un valor esperado. La MAD se calcula utilizando las diferencias entre la demanda real y la demanda pronosticada sin importar el signo. Es igual a la suma de las desviaciones absolutas dividida entre el número de puntos de datos o, en forma de ecuación:

---

<sup>31</sup> CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. Administración de producción y operaciones: producción y cadena de suministros. 12 ed. México D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2009. 468 p.

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

Donde

**t** = Número del período

**A** = Demanda real para el período

**F** = Demanda pronosticada para el período

**n** = Número total de períodos

**| |** = Símbolo utilizado para indicar el valor absoluto sin tomar en cuenta los signos positivos y negativos<sup>32</sup>

- **Error Porcentual Medio (MAPE):** es un indicador del desempeño del pronóstico de demanda que mide el tamaño del error (absoluto) en términos porcentuales. La fórmula para el cálculo del MAPE o Error Porcentual Absoluto Medio es:

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

## 8.1. SELECCIÓN DEL MODELO DE PRONÓSTICO A UTILIZAR

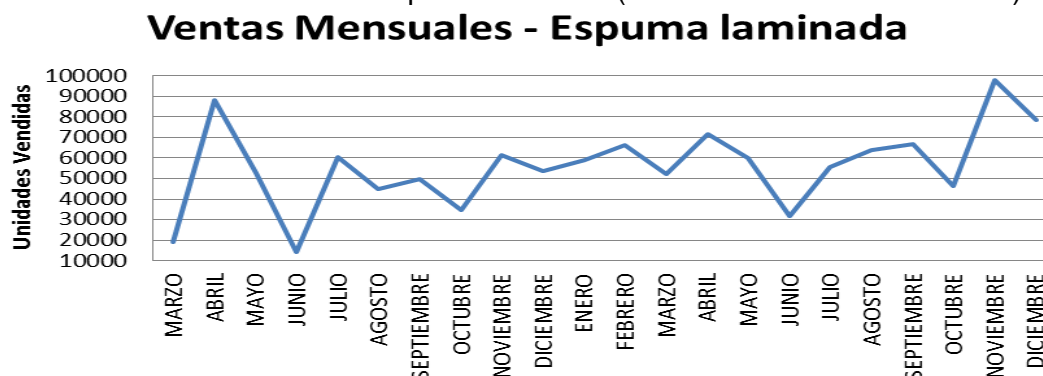
### 8.1.1. Espuma laminada

La información que se presenta en la siguiente figura corresponde a los datos de ventas mensuales del Marzo de 2013 a Diciembre de 2014 (ver ANEXO H).

---

<sup>32</sup> CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. Administración de producción y operaciones: producción y cadena de suministros. 12ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2009. 481 p.

Figura 20. Ventas mensuales de espuma laminada (Marzo 2013 - Diciembre 2014)



Fuente: Histórico de ventas Espumas Santander S.A.S

Utilizando el software STATGRAPHICS Centurion se analizó el comportamiento de ventas mensuales con diferentes modelos matemáticos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 12. Análisis de pronósticos de la línea espuma laminada

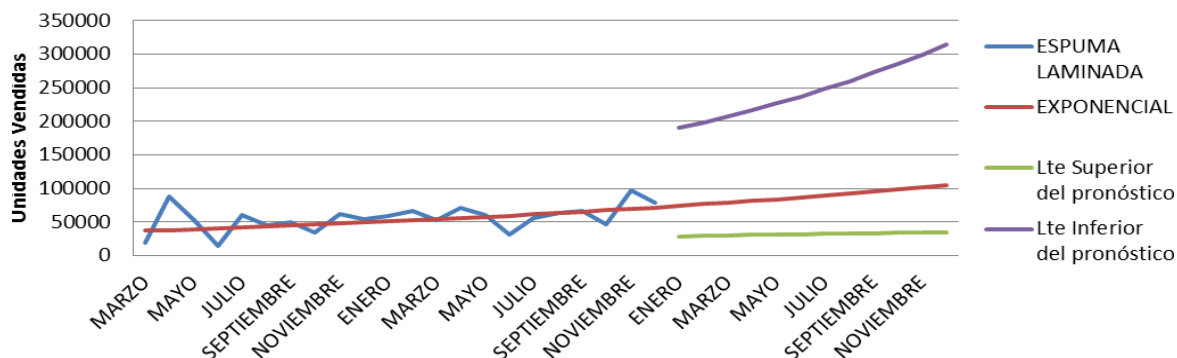
MODELO	MAD	MAPE
Media constante = 55846,0	14517,1	40,8003
Tendencia lineal = 40683,2 + 1318,51 t	12774,5	33,9592
Tendencia exponencial = $\exp(10,4855 + 0,0316511 t)$	13478,8	32,5097
Promedio móvil simple de 2 términos	15323,5	42,8534
Suavización exponencial simple con alfa = 0,0989	15159,8	40,3168
Suavización exp. De Holt con alfa = 0,1906 y beta = 0,1232	14716,3	41,6386

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

El modelo de pronóstico seleccionado fue el que presentará el menor MAPE, dado que es el indicador más acertado pues mide el tamaño del error en términos porcentuales, para este análisis es la tendencia exponencial con un MAPE de 32,5097. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de las ventas mensuales comparado con los resultados del pronóstico del modelo de tendencia exponencial, además del pronóstico realizado para los siguientes seis meses de producción:

Figura 21. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales.

### Pronóstico Espuma Laminada



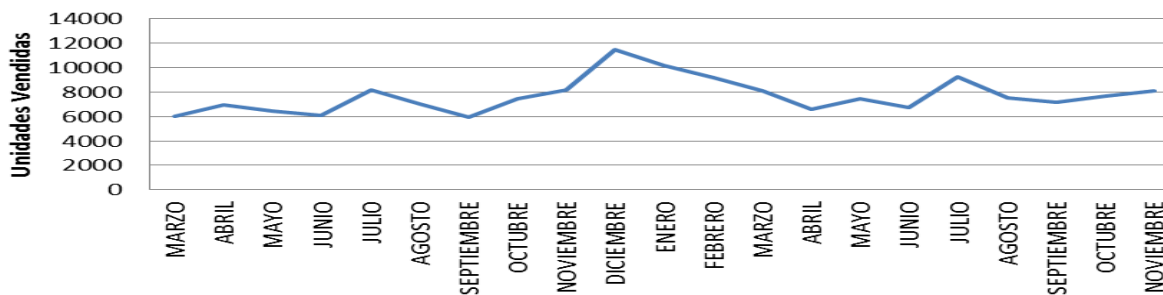
Fuente: STATGRAPHICS Centurion

### 8.1.2. Colchón

La información que se presenta en la siguiente figura corresponde a los datos de ventas mensuales del Marzo de 2013 a Noviembre de 2014 (ver ANEXO H).

Figura 22. Ventas mensuales de colchón (Marzo 2013 - Noviembre 2014)

### Ventas Mensuales - Colchón



Fuente: Histórico de ventas Espumas Santander S.A.S

Utilizando el software STATGRAPHICS Centurion se analizó el comportamiento de ventas mensuales con diferentes modelos matemáticos, obteniendo los siguientes resultados:

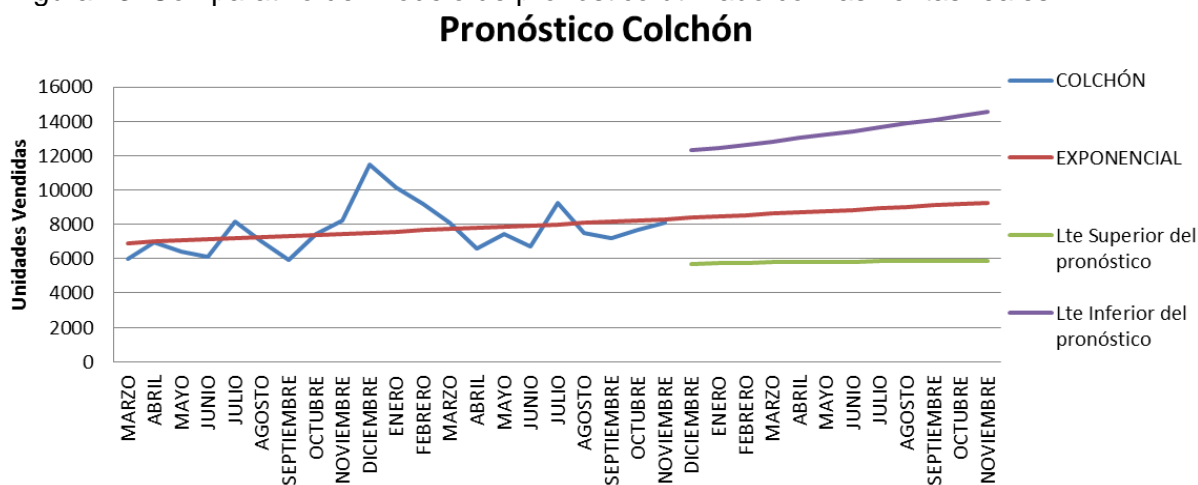
Tabla 13. Análisis de pronósticos de la línea colchón

MODELO	MAD	MAPE
Media constante = 7693,38	1050,66	13,511
Tendencia lineal = $6991,5 + 63,8078 t$	1012,89	12,7729
Tendencia exponencial = $\exp(8,83312 + 0,00912424 t)$	992	12,3085
Promedio móvil simple de 2 términos	1117,45	13,8306
Suavización exponencial simple con alfa = 0,6847	1023,72	12,8267
Suavización exp. De Holt con alfa = 0,7427 y beta = 0,0258	1103,8	14,0943

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

El modelo de pronóstico seleccionado fue el que presentará el menor MAPE, dado que es el indicador más acertado pues mide el tamaño del error en términos porcentuales, para este análisis es la tendencia exponencial con un MAPE de 12,3085. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de las ventas mensuales comparado con los resultados del pronóstico del modelo de tendencia exponencial, además del pronóstico realizado para los siguientes doce meses de producción:

Figura 23. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales.

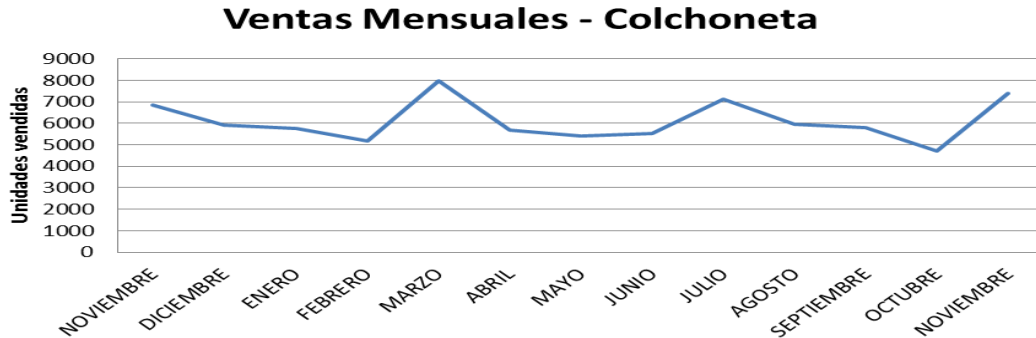


Fuente: STATGRAPHICS Centurion

### 8.1.3. Colchoneta

La información que se presenta en la siguiente figura corresponde a los datos de ventas mensuales del noviembre de 2013 a noviembre de 2014 (ver ANEXO H).

Figura 24. Ventas mensuales de colchón (noviembre 2013 - noviembre 2014)



Fuente: Histórico de ventas Espumas Santander S.A.S

Utilizando el software STATGRAPHICS Centurion se analizó el comportamiento de ventas mensuales con diferentes modelos matemáticos, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 14. Análisis de pronósticos de la línea colchón

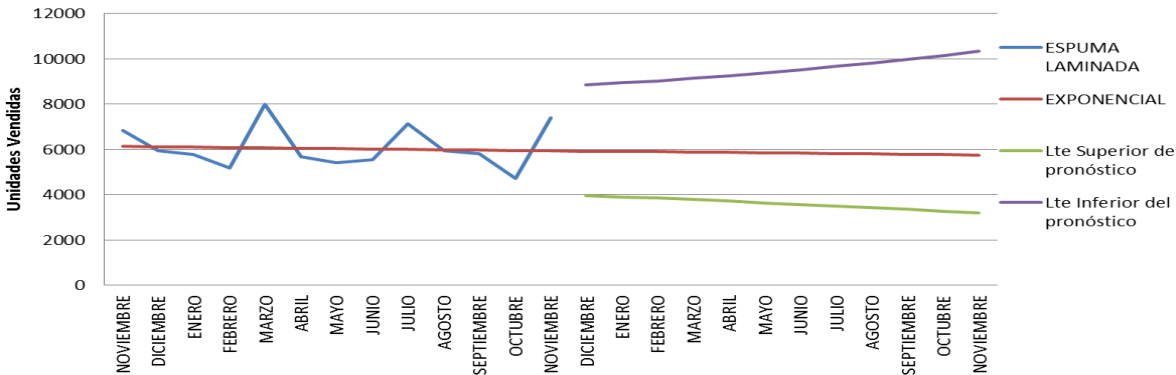
MODELO	MAD	MAPE
Media constante = 6103,46	758,793	12,3005
Tendencia lineal = 6280,66 + -11,8132 t	758,793	12,2843
Tendencia exponencial = $\exp(8,74639 + -0,00269758 t)$	733,871	11,7397
Promedio móvil simple de 2 términos	1106,23	17,5115
Suavización exponencial simple con alfa = 0,1116	872,537	14,4172
Suavización exp. De Holt con alfa = 0,3194 y beta = 0,2214	855,758	13,2519

Fuente: STATGRAPHICS Centurion

El modelo de pronóstico seleccionado fue el que presentará el menor MAPE, dado que es el indicador más acertado pues mide el tamaño del error en términos

porcentuales, para este análisis es la tendencia exponencial con un MAPE de 11,7397. En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento de las ventas mensuales comparado con los resultados del pronóstico del modelo de tendencia exponencial, además del pronóstico realizado para los siguientes doce meses de producción:

Figura 25. Comparativo del modelo de pronóstico utilizado con las ventas reales.  
**Pronóstico Colchoneta**



Fuente: STATGRAPHICS Centurion

Una vez realizado los pronósticos de ventas para los siguientes meses de cada línea de producto, la empresa podrá utilizarlo como base para una planeación y control de la producción eficaz, proponiendo modelos que permitan una reducción de inventarios y mejor aprovechamiento de los recursos de la empresa. Sin embargo una vez transcurridos los meses de proyección planteados, la empresa necesitará actualizar estos pronósticos, razón por la cual se planteó el diseño de una herramienta ofimática actualizable que le facilitará a la empresa la realización de pronósticos futuros. La herramienta fue diseñada en Excel con el fin de generar una interfaz amigable con el usuario y accesible para todos los usuarios en los diferentes equipos de la empresa.

## 8.2. DISEÑO HERRAMIENTA PRONÓSTICOS

Debido a la necesidad de conocer el comportamiento de ventas futuras se creó una herramienta de pronóstico que permite calcular el estimado de las ventas para los siguientes seis meses después de la última fecha ingresada. El usuario tendrá acceso a 3 módulos principales donde podrá encontrar un histórico de las estadísticas de ventas, un módulo de recomendación de pronóstico y el módulo de cálculos y gráficas de los diferentes modelos de pronósticos disponibles en la herramienta. Esta herramienta de pronósticos debe ser alimentada con la información de ventas por referencia de producto mensualmente.

La herramienta fue realizada en Excel, mediante el uso de fórmulas e hipervínculos, obteniendo como producto final una herramienta de pronóstico con las siguientes características:

- **Menú de Inicio:** muestra al usuario las diferentes opciones que posee la herramienta, permitiéndole seleccionar la sección del programa que éste desea ejecutar.

Figura 26. Menú Inicio Pronósticos área de Corte



Fuente: Herramienta de pronósticos Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo estadísticas de ventas:** permite almacenar los diferentes datos de las estadísticas de venta para posteriormente ser analizadas. Éste módulo se compone de 3 secciones, línea de colchones, colchonetas y espuma laminada. La herramienta tiene la capacidad de ingresar y almacenar los datos de ventas de hasta 48 meses para realizar el análisis de pronósticos.

Figura 27. Módulo estadísticas de ventas de colchón, colchoneta y espuma laminada.

Espumas Santander S.A.S. ESTADÍSTICAS DE VENTAS COLCHÓN		DESCRIPCIÓN	mar-13	abr-13	may-13	jun-13	jul-13	ago-13	sep-13	oct-13	nov-13	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14
COD	REFERENCIA DE COLCHÓN	COLCHÓN	6.014	6.940	6.410	6.108	8.179	7.037	5.921	7.453	8.195	11.460	10.148	9.199	8.070	6.578	7.413	6.742	9.238	7.523	7.171	7.577	8.090
	ANATÓMICO	UND	10																				
42	BEST BUY PILLOW	UND	169	47	66	35	56	77	92	37	84	79	72	63	51	58	52	72	59	56	60	63	
17	C-26 PILLOW	UND	6	12	33	20	15	24	51	47	54	56	51	45	36	41	37	51	42	40	43	45	
29	C-30 ARCOIRIS	UND																					
13	C-30 ONE FACE	UND	1										2										

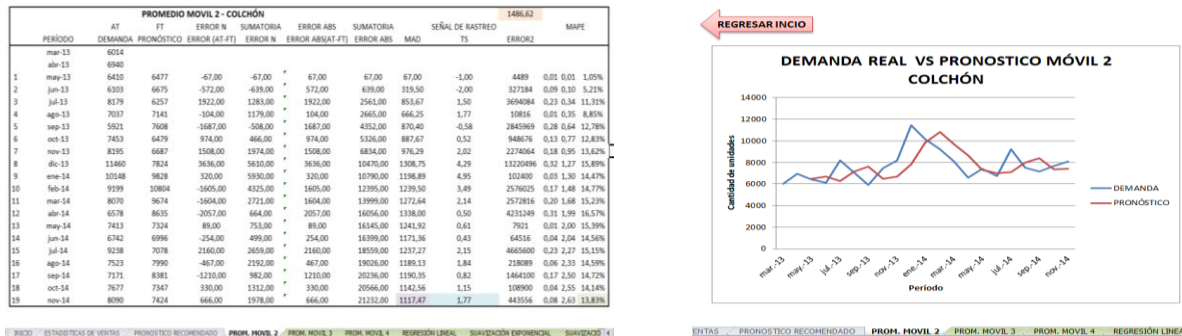
  

Espumas Santander S.A.S. ESTADÍSTICAS DE VENTAS COLCHONETA		DESCRIPCIÓN	nov-13	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14	jun-14	jul-14	ago-14	sep-14	oct-14	nov-14
COD	REFERENCIA DE COLCHONETA	CTA	6844	5928	5.770	5.180	7.976	5.690	5.425	5.538	7.129	5.951	5.800	4.717	7.397
	CTA LISA SR D-26	UND	2342	352	1.217	1.096	1.682	1.200	1.144	1.168	1.503	1.255	1.226	994	1.560
	CTA POPULAR NUEVA CON RIBETE	UND	2323	1.958	1.939	1.736	2.677	1.907	1.818	1.856	2.389	1.994	1.944	1.581	2.479
	CTA NUEVA RIBETE (MEDIDAS ESPECIALES)	UND	1345	1.485	1.278	1.147	1.767	1.260	1.202	1.230	1.579	1.323	1.285	1.045	1.639
	CTA POPULAR LISA SIN RIBETE	UND	543	984	689	619	953	680	648	662	852	711	693	568	884
	CTA LISA SR D-18	UND	101	126	102	92	141	101	96	98	131	105	103	83	131

Fuente: Herramienta de pronósticos Espumas Santander S.A.S.

- **Módulos de Pronósticos:** este módulo está conformado por seis hojas de cálculo donde se realizan las operaciones de los diferentes modelos de pronósticos disponibles en la herramienta, gráficos y cálculo de indicadores de control de los modelos.

Figura 28. Pronóstico promedio móvil 2 y gráfico del pronóstico



Fuente: Herramienta de pronósticos Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo Pronósticos recomendados:** en este módulo se encuentra el resumen de los pronósticos simulados para cada línea, obteniendo como resultado final el pronóstico recomendado, el cual corresponde al que presente el menor MAPE validado estadísticamente en el numeral 8.1.

Figura 29. Módulo pronósticos recomendados.

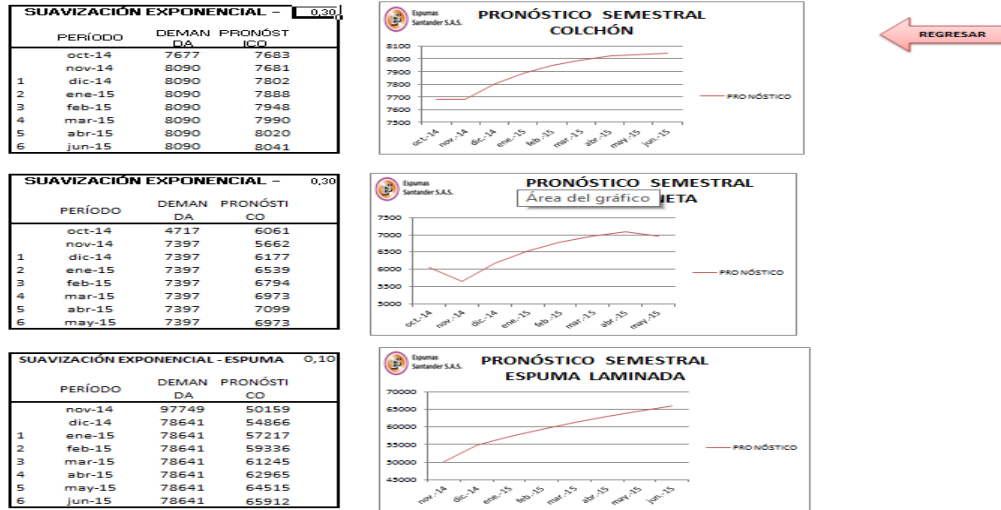
Espumas Santander S.A.S.		PROM. MOVIL 2	PROM. MOVIL 3	PROM. MOVIL 4	REGRESIÓN LINEAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE	MAPE MIN	PRONÓSTICO RECOMENDADO	VER TIPO DE PRONÓSTICO
COLCHÓN	RECM	1486,625	1513,392	1624,451	1416,680	1489,501	1625,260	0,120	REGRESIÓN LINEAL	PROM. MOVIL 2
	TS	1,770	4,444	2,807	4,050	5,096	0,588			PROM. MOVIL 3
	MAD	1117,474	1120,556	1221,059	978,609	1000,143	25,000			PROM. MOVIL 4
	MAPE	0,138	0,136	0,148	0,120	0,123	0,142			REGRESIÓN LINEAL
COLCHONETA	RECM	1320,284	1308,050	1076,456	908,835	1080,186	1035,480	0,123	REGRESIÓN LINEAL	SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL
	TS	0,364	1,314	1,296	-0,001	-1,538	0,000			SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE
	MAD	1106,273	1120,100	878,000	758,811	863,692	917,145			REGRESIÓN LINEAL
	MAPE	0,175	0,180	0,139	0,123	0,141	0,153			SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL DOBLE
ESPUMA LAMINADA	RECM	20882,116	17659,800	15304,870	16899,811	25522,229	21927,245	0,222	PROM. MOVIL 4	REGRESAR INICIO
	TS	1,928	2,938	7,227	-1,741	15,269	-3,686			
	MAD	15323,440	13996,358	12290,711	12774,555	20651,036	14207,711			
	MAPE	0,429	0,365	0,222	0,340	0,361	0,324			

NOTA: El pronóstico recomendado es el que tiene el mínimo error validado estadísticamente (MAPE MIN).

Fuente: Herramienta de pronósticos Espumas Santander S.A.S.

- **Pronóstico recomendado:** en este módulo se puede observar el informe final del pronóstico recomendado con su respectivo gráfico del semestre posterior a la última fecha de ventas registrada en estadísticas de ventas.

Figura 30. Ejemplo módulo de pronóstico recomendado –Suavización exponencial.



Fuente: Herramienta de pronósticos Espumas Santander S.A.S.

### 8.3. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

La instalación del archivo de la herramienta se hizo ubicando a éste en una carpeta de la red local (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)"), la cual está disponible para todos los equipos de la empresa. Se recomienda utilizar el paquete de Microsoft Excel 2010. Terminada esta tarea, se realizó una capacitación del software. La frecuencia de uso de ésta herramienta depende de la necesidad del usuario.

#### 8.3.1. Capacitación a los usuarios

La capacitación se realizó de manera personal a la Gerencia de planta y los supervisores de las diferentes áreas de la empresa. Adicionalmente se creó un manual de usuario de la herramienta donde se explica la forma y uso de ésta (Ver ANEXO I).

## **9. SISTEMA DE INVENTARIOS**

El área de corte es un eslabón muy importante en la cadena de suministros de la empresa de Espumas Santander S.A.S, razón por la cual se ha propuesto ofrecer a sus clientes productos de calidad a un menor costo. Para esto se ha analizado una propuesta para el manejo de inventarios, que le permita lograr este propósito adquiriendo flexibilidad en su sistema productivo.

Teniendo en cuenta que el área de corte realiza una producción bajo pedido en las líneas de producto analizadas en este proyecto, es decir, se produce lo que se necesita cuando se necesita; no se manejan inventarios definidos en el área, sin embargo por las características de la producción de espuma, y el almacenamiento en el área de producción se hace necesario mantener y controlar determinada cantidad de inventario, razón por la cual el sistema de inventario propuesto se basó en la materia prima principal de corte que es la espuma.

### **9.1. ANÁLISIS DEL INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS**

#### **9.1.1. Falencias del proceso de inventario**

- Los procedimientos de solicitud y entrega de materia prima no son documentados adecuadamente. Las solicitudes se realizan en memo, a pesar de la existencia de formatos asignados.
- No existe una adecuada distribución de los bloques de espuma y cassata que faciliten la entrega de los mismos.
- Desconocimiento de la cantidad exacta de bloque entregados diariamente.

### 9.1.2. Acciones correctivas

- Se retomó e implementó el uso de formatos de solicitud y entrega de materias primas (ver ANEXO M).
- Se acondicionó un espacio cerca del área de lanzamiento para ubicar y localizar fácilmente los bloques solicitados para la producción.
- Se diseñó una herramienta ofimática para llevar un control del inventario de materia prima basado en los códigos de trazabilidad de cada bloque.

## 9.2. HERRAMIENTA SISTEMA INVENTARIOS DE PRODUCCIÓN

Con el desarrollo de esta herramienta se busca automatizar los procesos de gestión de inventarios reduciendo los tiempos utilizados para esta labor, que pueden ser asignados a actividades que generen valor a la empresa.

### Logotipo de la herramienta

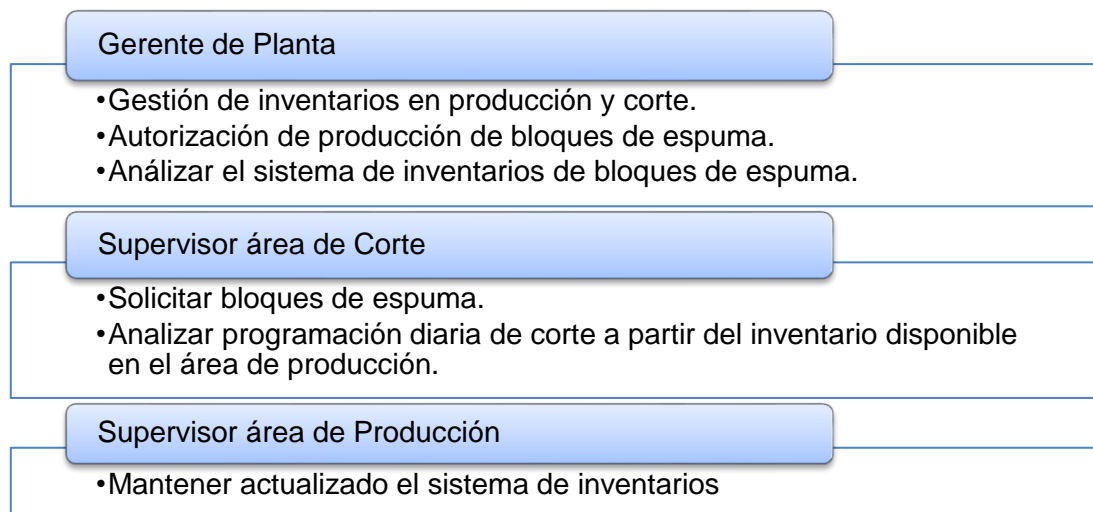
Figura 31. Logotipo herramienta de sistema de gestión de inventarios de bloques de espuma, cassata y cilindros



Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S.

### 9.2.1. Usuarios involucrados

Figura 32. Usuarios Involucrados en la gestión de inventarios de Producción.



Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

El supervisor de Producción es el encargado de manejar el sistema Gestión de inventarios de materias primas de corte, quien se ocupa de registrar las corridas de producción y el lanzamiento de bloques al área de corte. El supervisor de producción entrega diariamente el inventario en la reunión de supervisores, el cual es un factor clave al momento de programar la producción de los pedidos de la línea de colchones y de espuma laminada.

### 9.2.2. Requerimiento de software

El sistema operativo del equipo puede ser Windows 7, además debe estar conectado a la red local (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)") y se recomienda utilizar el paquete de Microsoft Excel 2010.

### 9.2.3. Desarrollo de la herramienta

El desarrollo de la herramienta consistió en crear módulos en Microsoft Excel que permitieran simular las diferentes actividades programadas para el control del inventario de bloques de espuma, cassatas y cilindros. Obteniendo como producto final una herramienta con las siguientes características:

- **Módulo de Inicio:** permite ingresar a los diferentes módulos.

Figura 33. Módulo de Inicio

Espumas Santander S.A.S.		SISTEMA DE INVENTARIO ÁREA DE PRODUCCIÓN
<b>ENTRADA</b>		Registro y codificación de los bloques producidos en el día
BLOQUES	CASSATAS Y CILINDROS	
<b>SALIDAS</b>		Registro de los bloques lanzados al área de corte en el día
BLOQUES	CASSATAS Y CILINDROS	
<b>EXISTENCIAS</b>		Inventarios al día de hoy, disponibles en el área de producción
BLOQUES	CASSATAS Y CILINDROS	
<b>HISTORIA</b>		Historia de los bloques producidos
BLOQUES	CASSATAS Y CILINDROS	

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo de Entradas de inventario de bloques de espuma:** permite ingresar la información de la producción de espuma, creando los códigos de trazabilidad en el módulo de existencias e historia para cada bloque. La trazabilidad se compone de 8 dígitos los cuales hacen referencia a número de bloque, día, mes y año de producción (Ver Figura 34).

Figura 34. Trazabilidad de los bloque de espuma.

TRAZABILIDAD			
01	25	05	15
# Bloque	Día	Mes	Año

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S.

El proceso de grabación de entradas cuenta con algunas especificaciones y/o restricciones que se tienen en cuenta para el ingreso de información:

- Cada densidad se encuentra asociada a un grupo de color de bloque específico.
- El primer tipo de bloque debe ser una cabeza y el último una cola, además la máxima cantidad permitida para estos bloques son 2 unidades, por las características definidas de producción de espuma.
- El ingreso de los datos debe contener todas las corridas de producción del día para poder generar una secuencia de códigos entre ellas, si algún código ya fue creado, el programa muestra una alerta indicando que no puede ser grabado porque ya se encuentra dentro del módulo de existencias e históricos.
- Medidas estándares para cada tipo de densidad.
- Control de fechas.

Figura 35. Ingreso de entradas de inventarios de bloques de espuma

ORDEN	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	COLOR	TIPO DE BLOQUE	MEDIDAS (cm)		CANTIDAD DE BLOQUES	ERROR
FECHA DE LA CORRIDA (dd/mm/aaaa)			18/05/2015				
			LARGO	ANCHO			
1	12	BLANCO	CABEZA	140	200	1	
2	12	BLANCO	EMPAQUE	300	200	10	
3	12	BLANCO	COLA	300	200	3	Cantidad no permitida
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

CÓDIGO	DENSIDAD (kg/m <sup>3</sup> )	TIPO DE BLOQUE	MEDIDA (LXA) (Metros)	COLOR	N° DE BLOQUE	FECHA (dd/mm/aaaa)
1180515	D-12	CABEZA	140 X 200	BLANCO	1	18/05/2015
2180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	2	18/05/2015
3180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	3	18/05/2015
4180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	4	18/05/2015
5180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	5	18/05/2015
6180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	6	18/05/2015
7180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	7	18/05/2015
8180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	8	18/05/2015
9180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	9	18/05/2015
10180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	10	18/05/2015
11180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	BLANCO	11	18/05/2015
12180515	D-12	COLA	300 X 200	BLANCO	12	18/05/2015
13180515	D-12	COLA	300 X 200	BLANCO	13	18/05/2015
14180515	D-12	COLA	300 X 200	BLANCO	14	18/05/2015

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

- **Módulo Salida de Inventario de bloques de espuma:** permite descontar las salidas de bloques de las existencias. Para esto se debe registrar la trazabilidad del bloque, el programa extrae las características del bloque y es descontado del inventario.

Figura 36. Módulo salida de inventarios de bloques de espuma

FECHA LANZAMIENTO (dd/mm/aaaa)		24/05/2015					
ORDEN	TRAZABILIDAD	DENSIDAD (Kg/m³)	TIPO DE BLOQUE	MEDIDA (LXA) (Metros)	COLOR	N° DE BLOQUE	FECHA (dd/mm/aaaa)
1	1180515	D-12	CABEZA	140 X 200	AMARILLO	1	42142
2	9180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	9	42142
3	10180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	10	42142
4	11180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	11	42142
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
CANTIDAD TOTAL DE BLOQUES		4 Registrar					

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

- **Módulo Entradas de inventario de cassatas y cilindros:** El ingreso en inventario de bloques de cassata y cilindros se realiza en el mismo módulo porque comparten características de planeación de producción similares. El módulo cuenta con un sistema de detección de errores basados en la fecha de lanzamiento, las cantidades existentes y la trazabilidad de bloque de cassata y/o cilindro. El código de trazabilidad se opera igual que los bloques de espuma, número de bloque, día, mes y año de producción.



Figura 39. Módulo existencias de bloques de espuma, cassatas y cilindros

Menú Principal

Espumas Santander S.A.S. EXISTENCIAS DE BLOQUES DE ESPUMA PRODUCIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN							EXISTENCIA DE BLOQUES DE CASSATAS Y CILINDROS DE ESPUMAS PRODUCIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN					
CÓDIGO	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	TIPO DE BLOQUE	MEDIDA (LXA) (Metros)	COLOR	N° DE BLOQUE	FECHA (dd/mm/aa)	CANTIDAD	CÓDIGO	TIPO DE BLOQUE	N°	FECHA	CANTIDAD
1180515	D-12	CABEZA	140 X 200	AMARILLO	1	18/05/2015	1	2190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	2	19/05/2015	1
2180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	2	18/05/2015	1	3190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	3	19/05/2015	1
5180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	5	18/05/2015	1	4190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	4	19/05/2015	1
8180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	8	18/05/2015	1	5190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	5	19/05/2015	1
9180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	9	18/05/2015	1	6190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	6	19/05/2015	1
10180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	10	18/05/2015	1	7190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	7	19/05/2015	1
11180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	11	18/05/2015	1	8190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	8	19/05/2015	1
12180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	12	18/05/2015	1	9190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	9	19/05/2015	1
13180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	13	18/05/2015	1	10190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	10	19/05/2015	1
14180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	14	18/05/2015	1	11190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	11	19/05/2015	1
15180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	15	18/05/2015	1	12190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	12	19/05/2015	1
16180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	16	18/05/2015	1	13190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	13	19/05/2015	1
17180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	17	18/05/2015	1	14190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	14	19/05/2015	1
18180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	18	18/05/2015	1	15190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	15	19/05/2015	1
19180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	19	18/05/2015	1	16190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	16	19/05/2015	1
20180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	20	18/05/2015	1	17190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	17	19/05/2015	1
21180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	21	18/05/2015	1	18190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	18	19/05/2015	1
22180515	D-12	EMPAQUE	280 X 200	AMARILLO	22	18/05/2015	1	19190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	19	19/05/2015	1
23180515	D-12	EMPAQUE	280 X 200	AMARILLO	23	18/05/2015	1	20190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	20	19/05/2015	1
24180515	D-12	EMPAQUE	280 X 200	AMARILLO	24	18/05/2015	1					
25180515	D-12	EMPAQUE	280 X 200	AMARILLO	25	18/05/2015	1					
26180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	COMBINADO	26	18/05/2015	1					

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

- **Módulo historial de bloques de espuma, cassatas y cilindros:** En este módulo se encuentra el registro de producción de bloques de espuma, cassatas y cilindros con las respectivas fechas de producción, registro y salidas del inventario, con el fin de realizar futuros estudios del comportamiento del flujo del inventario entre las áreas de corte y producción, además permite controlar el tiempo estimado de mantener los productos en inventario.

Figura 40. Módulo Historial de bloques de espuma, cassatas y cilindros

Menú

Espumas Santander S.A.S. HISTORIAL DE BLOQUES DE ESPUMA PRODUCIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN								HISTORIAL DE BLOQUES DE CASSATAS Y CILINDROS DE ESPUMAS PRODUCIDOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN						
CÓDIGO	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	TIPO DE BLOQUE	MEDIDA (LXA) (Metros)	COLOR	N° DE BLOQUE	FECHA (dd/mm/aa)	FECHA DE LANZAMIENTO	FECHA DE REGISTRO DE SALIDA	CÓDIGO	TIPO DE BLOQUE	N°	FECHA	FECHA DE LANZAMIENTO	FECHA DE REGISTRO DE SALIDA
1180515	D-12	CABEZA	140 X 200	AMARILLO	1	42142			1180515	CASATA IDEAL D-65 - 100	1	42143	42143	42143
2180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	2	42142			2190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	2	42143		
3180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	3	42142	42143	42143	3190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	3	42143		
4180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	4	42142	42143	42143	4190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	4	42143		
5180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	5	42142			5190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	5	42143		
6180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	6	42142	42143	42143	6190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	6	42143		
7180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	7	42142	42143	42143	7190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	7	42143		
8180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	8	42142			8190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	8	42143		
9180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	9	42142			9190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	9	42143		
10180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	10	42142			10190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	10	42143		
11180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	11	42142			11190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	11	42143		
12180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	12	42142			12190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	12	42143		
13180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	13	42142			13190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	13	42143		
14180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	14	42142			14190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	14	42143		
15180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	15	42142			15190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	15	42143		
16180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	16	42142			16190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	16	42143		
17180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	17	42142			17190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	17	42143		
18180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	18	42142			18190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	18	42143		
19180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	19	42142			19190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	19	42143		
20180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	20	42142			20190515	CASATA IDEAL D-65 - 100	20	42143		
21180515	D-12	EMPAQUE	300 X 200	AMARILLO	21	42142								

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

- **Módulo Informe Existencias:** En este informe se resumen las cantidades existentes por densidad, tipo de bloque, medida y color.

Figura 41. Módulo Informe de Existencias Bloques de espuma

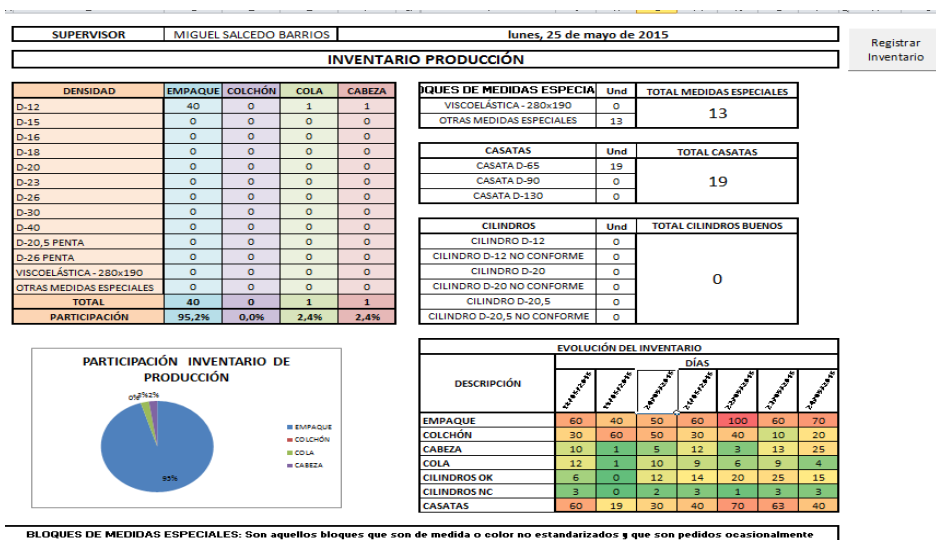
FECHA: 25 de mayo de 2015									
EXISTENCIAS									
DENSIDAD	TIPO	MEDIDA	COLORES				TOTAL	PROGRAMACHI	FILTRO
			BLANCO	AMARILLO	COMBINADO	ROSADO			
D-12	EMPAQUE	300 X 200		16	50		66		EXT
D-12	EMPAQUE	280 X 200		4			4		EXT
D-12	EMPAQUE	280 X 190				4	4		EXT
D-12	COLCHÓN	270 X 200			5		5		EXT
D-12	CABEZA	140 X 200		2			2		EXT
D-12	COLA	300 X 200	1				1		EXT
DENSIDAD	TIPO	MEDIDA	COLORES				TOTAL		EXT
			AZUL	ROSADO	ROSADO CLARO	COMBINADO			
D-15	COLCHÓN	240 X 190			5		5		EXT
D-15	CABEZA	300 X 200	1				1		EXT
DENSIDAD	TIPO	MEDIDA	COLORES				TOTAL		EXT
			ROSADO	ROSADO CLARO	COMBINADO				
D-16	EMPAQUE	300 X 200	4	78			82		EXT
D-16	CABEZA	300 X 200			3		3		EXT
DENSIDAD	TIPO	MEDIDA	COLORES				TOTAL		EXT

Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

- **Módulo Informe Presidencia:** es el encargado compilar la información diaria del comportamiento del inventario de espuma, cassatas y cilindros el cual es presentado a Presidencia y Gerencia de planta para la toma de decisiones de producción y corte de espuma.

El Informe de presidencia permite conocer las cantidades totales por referencia de producto (Espuma, cassata y cilindros), una evolución de inventario la cual se diseñó a partir de los informes de presidencia de siete días atrás por lo que esta información se actualiza cada día, y una gráfica con el porcentaje de participación del inventario por referencia de tipo de bloque.

Figura 42. Módulo informe presidencia



Fuente: Herramienta Gestión de inventario de producción. Espumas Santander S.A.S

#### 9.2.4. Implementación de la herramienta

Se ubicó la carpeta de sistema inventarios de producción en la carpeta correspondiente al Sistema Gestión de la Calidad / Producción y corte de espuma en la red utilizada en la compañía (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)").

Posteriormente se realizó la capacitación de la herramienta al supervisor de producción y la socialización del método de entradas, salidas y existencias de espuma, cassatas y cilindros a la Gerencia de planta y los respectivos supervisores involucrados.

- **Capacitación de la herramienta:** La capacitación consistió en la entrega del manual de usuario que se puede ver en el ANEXO J y una presentación a las personas involucradas con la ayuda de un video explicando las principales características y formas de uso, el video fue ubicado junto a la herramienta para que ante cualquier inquietud sea allí consultado (Ver ANEXO N).

## 10. INDICADORES DE GESTIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Todo objetivo que se plantea en un proyecto debe mostrarse en variables medibles que puedan ser expresadas cuantitativamente. Teniendo en cuenta lo anterior es necesario el desarrollo de indicadores que faciliten el seguimiento de dichos objetivos y contribuyan a una toma adecuada de decisiones. Analizando las necesidades de la gerencia de planta y el área de corte para controlar el funcionamiento del proceso productivo, se diseñaron una serie de indicadores que permitan evaluar la planeación, programación y control de la producción. Dichos indicadores serán calculados por el supervisor corte una vez obtenida la información correspondiente.

Los indicadores que se muestran a continuación permitirán realizar una evaluación de los cambios realizados al proceso de planeación y programación de la producción y tomar decisiones correctivas según sea el caso.

### 10.1. Capacidad Utilizada

Tabla 15. Indicador de Capacidad Utilizada.

<b>Nombre del Indicador</b>	Capacidad Utilizada
<b>Descripción</b>	Es igual al número de horas utilizadas mensualmente de la capacidad disponible.
<b>Objetivo</b>	Indicar el porcentaje de utilización de la capacidad disponible del área de corte mensualmente.
<b>Formula</b>	$\frac{\text{Capacidad Demostrada}}{\text{Capacidad Disponible}} = \frac{\text{Total de horas laboradas al mes}}{\text{Cantidad de horas disponibles al mes}}$
<b>Frecuencia de calculo</b>	Mensual.
<b>Responsable</b>	Supervisor de corte.

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

Éste indicador permite conocer el nivel de utilización de la planta. En las siguientes tablas se muestra el seguimiento realizado a este indicador para los tres primeros meses del año 2015:

Tabla 16. Indicador de Capacidad Utilizada. Enero 2015 - Marzo 2015.

CAPACIDAD UTILIZADA (ENERO 2015 – MARZO 2015)			
MES	HORAS LABORADAS	HORAS DISPONIBLES	VALOR DEL INDICADOR
Enero 2015	288	300	96,00%
Febrero 2015	276	288	95,83%
Marzo 2015	300	300	100,00%

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

## 10.2. Capacidad Productiva

Tabla 17. Indicador de Capacidad Productiva

<b>Nombre del Indicador</b>	Capacidad Productiva
<b>Descripción</b>	Es la relación entre las unidades producidas mensualmente (salidas), y la cantidad de horas utilizadas (recursos) para obtener dicha producción.
<b>Objetivo</b>	Evaluar la capacidad del proceso productivo del área de corte mensualmente.
<b>Formula</b>	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Capacidad Demostrada}} = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Total de horas laboradas al mes}}$
<b>Frecuencia de calculo</b>	Mensual.
<b>Responsable</b>	Supervisor de corte.

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

Éste indicador permite evaluar la eficiencia de la capacidad productiva del área de corte, además puede ser utilizado como herramienta de apoyo a la toma de decisiones con lo que respecta al aumento o disminución de la producción para proyectos futuros. En las siguientes tablas se muestra el seguimiento realizado a este indicador para los tres primeros meses del año 2015:

Tabla 18. Indicador de Capacidad Productiva. Enero 2015 - Marzo 2015.

CAPACIDAD PRODUCTIVA (ENERO 2015 – MARZO 2015)			
MES	UNIDADES PRODUCIDAS	HORAS LABORADAS	VALOR DEL INDICADOR
Enero 2015	18318	288	63,60 Und/hora
Febrero 2015	12442	276	45,08 Und/hora
Marzo 2015	15811	300	52,70 Und/hora

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

### 10.3. Cumplimiento de producción

Tabla 19. Indicador de cumplimiento de producción.

<b>Nombre del Indicador</b>	Cumplimiento de producción
<b>Descripción</b>	Verifica el cumplimiento de la programación de la producción, es decir que cantidad de producto final se produjo de lo programado en la producción.
<b>Objetivo</b>	Evaluar el cumplimiento del programa de producción en el área de corte mensualmente.
<b>Formula</b>	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}}$
<b>Frecuencia de calculo</b>	Mensual
<b>Responsable</b>	Supervisor de corte

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

Éste indicador permite detectar y analizar problemas en la producción, como son materias primas defectuosas, producto final defectuoso, falta de personal, etc., para así disminuir las demoras de entrega del producto final al cliente por incumplimiento a la programación de producción. En las siguientes tablas se muestra el seguimiento realizado a este indicador para los tres primeros meses del año 2015:

Tabla 20. Indicador de cumplimiento de producción. Enero 2015 - Marzo 2015.

<b>CUMPLIMIENTO DE PRODUCCIÓN (ENERO 2015 – MARZO 2015)</b>			
<b>PRODUCTO</b>	Espuma Laminada (bultos)		
<b>MES</b>	<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>UNIDADES PROGRAMADAS</b>	<b>VALOR DEL INDICADOR</b>
Enero 2015	1386	1402	98,86%
Febrero 2015	1070	1155	92,64%
Marzo 2015	1128	1236	91,26%
<b>PRODUCTO</b>	Colchón y colchoneta		
<b>MES</b>	<b>UNIDADES PRODUCIDAS</b>	<b>UNIDADES PROGRAMADAS</b>	<b>VALOR DEL INDICADOR</b>
Enero 2015	16932	17213	98,37%
Febrero 2015	11372	11718	97,05%
Marzo 2015	14683	14734	99,65%

Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

## **11. DISEÑO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS**

De acuerdo con el diagnóstico realizado en el área de corte sobre la planeación, programación y control del corte de espuma, el área cuenta con dos etapas de planeación y programación, la primera es la recepción de la programación de colchón y colchoneta proveniente del área de confección y la segunda es programar pedidos de espuma que provienen del departamento de servicio al cliente. Se diseñó e implementó herramientas ofimáticas que faciliten el desarrollo del proceso de planeación, programación control de la producción de corte de espuma.

A continuación se presentan las herramientas ofimáticas diseñadas para cada proceso de programación por medio del software Microsoft Excel.

### **11.1. DISEÑO HERRAMIENTA PROGRAMACIÓN DE ESPUMA PARA COLCHÓN Y COLCHONETA**

Se diseñó una metodología para ordenar la programación de confección de tal manera que para el departamento de corte fuera más fácil procesar la producción de espuma para colchón y se pudieran bajar los pedidos en orden a confección.

La herramienta genera la programación de producción de espuma, sores y pegas de la sección de corte y lo hace a partir de operaciones matemáticas que se relacionan de acuerdo al código del producto.

Para el diseño de esta herramienta se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Especificaciones de producto:** Cada referencia de colchón y colchoneta cuenta con especificaciones que permiten la identificación dentro del proceso, por tal razón se creó una base de datos con especificaciones de tipo de lámina, densidad, altura, etc.
- **Altura promedio de bloques:** La altura promedio de los bloques de espuma y cassata varían según la densidad de los mismos.
- **Prioridad de pedido:** según los criterios establecidos en las reuniones diarias con los diferentes supervisores de la empresa y la gerente de planta.

Con el fin de identificar la herramienta en el sistema integrado de gestión, se asignó un nombre, PROCORTE, que hace referencia a programación de corte.

### Logotipo de la herramienta

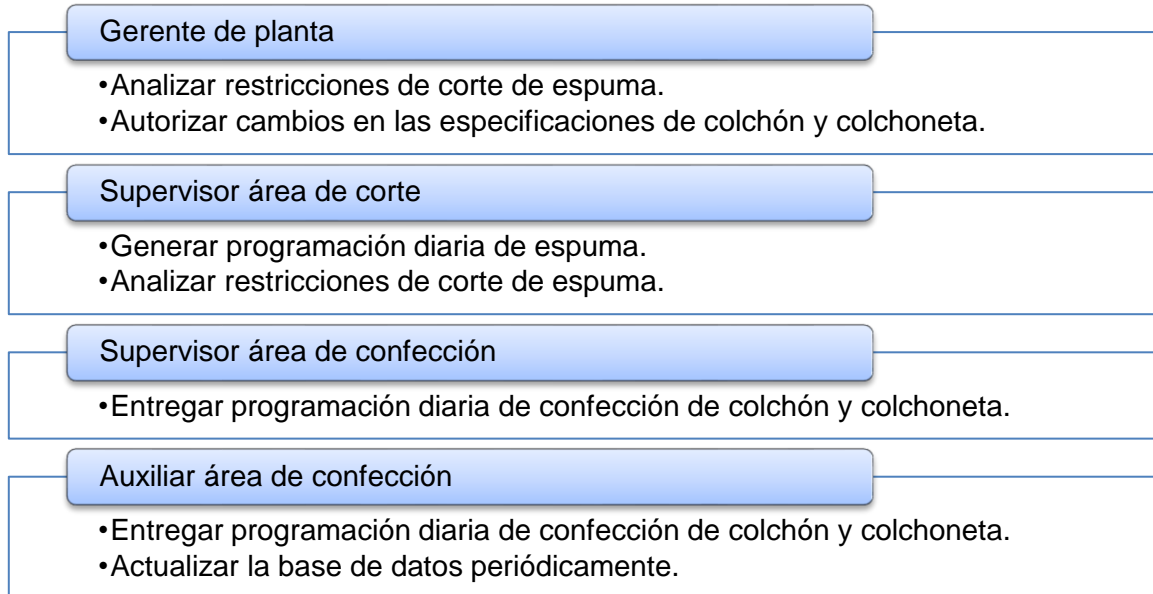
Figura 43. Logotipo herramienta de programación colchón y colchoneta



Fuente: Herramienta ProCorte. Espumas Santander S.A.S.

### 11.1.1. Usuarios involucrados

Figura 44. Usuarios Involucrados en la programación del área de corte (colchón y colchoneta)



Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

Las personas encargadas de actualizar la base de datos y realizar mantenimiento de la herramienta son los auxiliares de confección y de gerencia de planta, quienes son las personas encargadas del mejoramiento continuo de los procesos de la empresa.

### 11.1.2. Requerimiento de software


El sistema operativo del equipo puede ser Windows 7, además debe estar conectado a la red local (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)") y se recomienda utilizar el paquete de Microsoft Excel 2010.

### 11.1.3. Desarrollo de la herramienta

El desarrollo de la herramienta consistió en generar la programación diaria de espuma laminada para colchón y colchoneta de acuerdo a programación que entrega el supervisor del área de confección. Teniendo en cuenta las necesidades de corte de conocer la cantidad total de espuma por densidad y no la cantidad de colchones totales, se diseñó el siguiente módulo:

- **Organizador:** esta hoja se encarga de traducir la programación de confección dada en cantidad de colchones y colchonetas a cantidad de espuma según densidad (Ver Figura 45). Al dar click en el botón organizar, el programa ordena las cantidades según el tipo de espuma y medidas. Los criterios que influyen el orden son la variedad de tipos de bloques que se usan y la cantidad de espuma que fluye.

Figura 45. Organizador de programación

Espumas Santander S.A.S										
 <span style="margin-left: 200px;">ORGANIZAR</span> <span style="margin-left: 100px;">BORRAR PROGRAMACIÓN</span> <span style="margin-left: 100px;">FORMATEAR</span>										
CLASIF	PROGRAMACIÓN DE COLCHÓN									
	P	CC	V	CLIENTE	PEDIDO	COD	DESCRIPCION	CANT		
3-1	3	1	997	7	DIOSELINA RINCON RINCON	191464	330012	140 X 190 X 018 C.IDEAL PLUS BEIGE	2	
4-2	4	2	1642	12	ANA MERCEDES MALAGON SANABRIA	186728	330012	140 X 190 X 022 C.IDEAL PLUS TELA NORMAL	1	
5-3	5	3	1804	7	ANDREA PAOLA ACUYA EFRES	191472	330008	120 X 190 X 018 C.IDEAL PLUS	1	
6-4	6	4	130	14	JOSE OLIMAN JAIMES JAIMES	191560	240004	120 X 190 X 024 C.EMPERATORE PLUS	1	
7-4	7	4				191560	240005	140 X 190 X 024 C.EMPERATORE PLUS	4	
8-4	8	4				191560	240005	140 X 190 X 024 C.EMPERATORE PLUS	7	
9-4	9	4				191560	120012	140 X 190 X 018 C.SENSAFLEX C30	10	
10-4	10	4				191560	120008	120 X 190 X 018 C.SENSAFLEX C30	3	

Fuente: Herramienta ProCorte. Espumas Santander S.A.S.

Internamente el programa por medio del organizador ordena los pedidos de acuerdo a la cantidad de bloques consumidos por densidad y medida de bloque, para este proceso se realizan una serie de operaciones matemáticas que permiten asignar una valoración alta a los pedidos que requieren una mayor cantidad de

espuma, posteriormente se ordenan los pedidos de acuerdo a esta valoración y se copia automáticamente en los módulos de colchón y colchoneta.

Figura 46. Organizador interno de pedidos

# PEDIDO	PEDIDOS	ORGANIZADOR																		ORGANIZADOR							
		D-16	D-16	D-16	D-18	D-18	D-18	D-20	D-20	D-20	D-23	D-23	D-23	D-26	D-26	D-30	D-30	D-40	D-40		D-65	D-65	D-65	D-90	D-90	D-90	
		100	120	140	100	120	140	100	120	140	100	120	140	100	120	140	100	120	140		100	120	140	100	120	140	
1	4										0,3					0,2	0,2	0,7		0,1	1,4					4 / 33	
2	10																			0,1	0,1	0,4	1,6				10 / 24
3	7															0,2	0,1										7 / 6
4	5										0,1										0,1						5 / 6
5	6						0,1				0,1																6 / 5
6	1																						0,2				1 / 4
7	2																					0,1					2 / 4
8	8										0,1																8 / 4

Fuente: Herramienta ProCorte. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo de colchón:** programación ordenada para la línea de colchones con las especificaciones de referencia de producto, cantidades, tipo de lámina fija, variable y observaciones (Ver Figura 47).



Figura 47. Programación de láminas de colchón organizada.

 <b>Espumas Santander S.A.S</b> <b>ProCorte</b> ® <small>Desarrollado por: Equipo de Mejoramiento de Procesos Espumas Santander Ingeniería Industrial UIS</small>								PROGRAMACIÓN DE CORTE DE COLCHÓN	
f	TIPO LÁMINA	REFERENCIA	MEDIDA LÁMINA VARIABLE	UN	D. LAM. FIJA	UN	OBSERVACIONES		
1	LÁMINA	EMP PLUS	118 x 188 x 021 - D-40	1					
1	LÁMINA	EMP PLUS	138 x 188 x 021 - D-40	4					
1	LÁMINA	EMP PLUS	138 x 188 x 021 - D-40	7					
1	LÁMINA	C30	138 x 188 x 015 - D-30	10					
1	LÁMINA	C30	118 x 188 x 015 - D-30	3					
1	LÁMINA	C30	098 x 188 x 015 - D-30	5					
1	LÁMINA	NR	098 x 188 x 016 - D-23	5					
2	LÁMINA	C30	108 x 178 x 017 - D-30	1					

Fuente: Herramienta ProCorte. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo de colchoneta:** programación ordenada para la línea de colchonetas con las especificaciones de referencia de producto, cantidades, tipo de lámina fija, variable y observaciones (ver Figura 48).

Figura 48. Programación de láminas de colchoneta organizada.

 <b>Espumas Santander S.A.S</b> <b>ProCorte®</b>  <b>PROGRAMACIÓN DE CORTE DE COLCHONETA</b> <small>Desarrollado por: Equipo de Mejoramiento de Procesos Espumas Santander Ingeniería Industrial UIS</small>							
#	TIPO LÁMINA	¿CIERRE?	MEDIDA DE CORTE LÁMINA VARIABLE	UND	SOBRANTE	UND	OBSERVACIONES
11	PREGUNTAR	CIERRE		1			
9	LISA	CIERRE	140 x 190 x 016 - D-12	6			
9	LISA	CIERRE	140 x 190 x 018 - D-12	6			
2	NVA		042 x 095 x 004 - D-12	2			
4	NVA		070 x 100 x 007 - D-12	5			
12	NVA		070 x 100 x 007 - D-12	4			
12	NVA		070 x 140 x 007 - D-12	6			
10	LISA		080 x 190 x 013 - D-12	2			
8	NVA		090 x 190 x 012 - D-12	2			

Fuente: Herramienta ProCorte. Espumas Santander S.A.S.

## 11.2. DISEÑO HERRAMIENTA PROGRAMACIÓN DE ESPUMA LAMINADA

Se diseñó un sistema de gestión de pedidos de espuma laminada, con el fin de mejorar el ingreso de pedidos a la programación, permitiendo al supervisor ordenar los pedidos por cliente, ciudad de destino, densidad o medidas, además permite conocer la cantidad de espuma en cantidad de bloques que requerirá para la programación y podrá tener presente los pedidos pendientes de cada cliente.

Para el diseño de esta herramienta se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

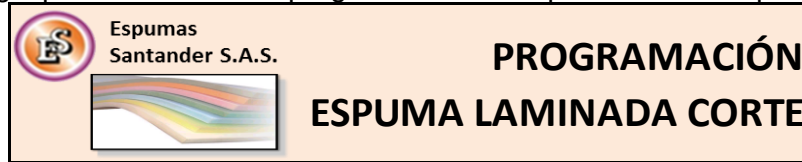
- Digitación de pedidos ágil
- Búsqueda de pedidos según características (Densidad, Ciudad, Cliente y Número de pedido.)
- Cálculo de la cantidad de bloques de espuma según pendientes y programación del día.

- Estandarización del lenguaje de la programación de espuma.
- Creación de los módulos de pendientes e historia.

Con el fin de identificar la herramienta en el sistema integrado de gestión, se asignó un nombre, Programación de Espuma Laminada Corte.

### Logotipo de la herramienta

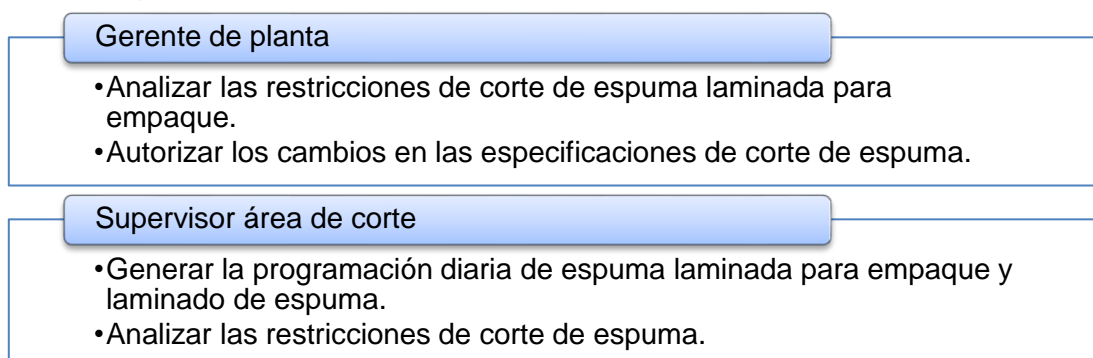
Figura 49. Logotipo herramienta de programación de espuma laminada para empaque



Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

#### 11.2.1. Usuarios involucrados

Figura 50. Usuarios Involucrados en la programación del área de corte (Espuma Laminada)



Fuente: Proceso productivo del área de corte de Espumas Santander S.A.S

La persona encargada de manejar el sistema pedidos de corte Espuma Laminada es el supervisor del área de corte, quien entrega la programación diaria al subproceso de laminado de espuma y empaque.

### 11.2.2. Requerimiento de software

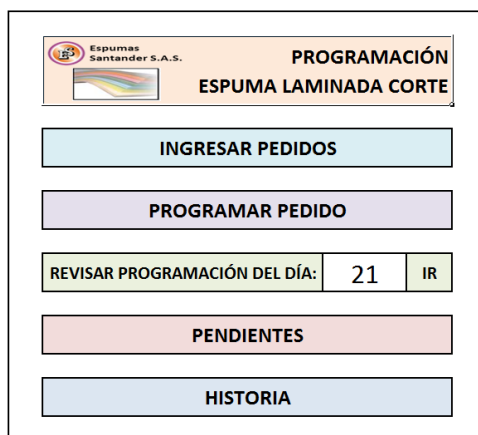
El sistema operativo del equipo puede ser Windows 7, además debe estar conectado a la red local (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)") y se recomienda utilizar el paquete de Microsoft Excel 2010.

### 11.2.3. Desarrollo de la herramienta

El desarrollo de la herramienta consistió en crear hojas de cálculo en Microsoft Excel y formularios que permitieran hacer uso adecuado de la información de pedidos utilizando el lenguaje Visual Basic for Applications. Obteniendo como producto final una herramienta con las siguientes características:

- **Módulo de Inicio:** permite acceder a las diferentes secciones de herramienta (Ver Figura 51).

Figura 51. Módulo de Inicio



Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo Ingresar pedidos:** permite ingresar los pedidos de espuma laminada a la herramienta. Se diseñó un formulario el cual permite la digitación rápida, ágil y a prueba de errores. Cuando se va a registrar varios productos de un mismo pedido se debe dar click en “NUEVO ITEM”, y las casillas de ciudad, pedido y cliente se mantendrán la información digitada inicialmente y el resto de casillas quedaran en blanco para poder especificar las características del siguiente producto; una vez finalizado el ingreso de todos los productos del mismo pedido se debe dar click en “NUEVO PEDIDO” para registrar el siguiente. Las casillas de Ciudad, Cliente, Color y Observación permiten seleccionar diferentes opciones de una lista desplegable la cual previamente se diseñó recolectando y analizando información de pedidos realizados en meses anteriores, si dado el caso la característica no se encuentra dentro de la lista despegable, el programa permite digitar una nueva especificación. Al digitar la densidad de la espuma en la casilla asignada, esta muestra “ERROR” si la densidad no se fabrica en la compañía y no se podrá continuar con la digitación de las siguientes casillas, mientras el error no sea corregido. Adicionalmente la herramienta permite conocer la cantidad de bultos que se requieren a partir del número de láminas, cuando el número de bultos es un número decimal en la casilla siguiente el supervisor puede modificar la cantidad al entero superior (Ver Figura 52).

Figura 52. Módulo Registro de pedidos de espuma laminada

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo de pedidos pendientes:** guarda el registro de los pedidos de espuma que no se han programado para cortar (Ver Figura 53).

Figura 53. Módulo Pendientes de pedidos

CIUDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR
MEDELLIN	16852	COLESPUMAS ANTIOQUIA	3	140	190	4,8	D-23	ROSADO		60	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	50	65	5	D-26	ROSADO	REBORDEADA	96	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	2	100	200	9,8	D-26	ROSADO		20	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	200	1,8	D-26	ROSADO		55	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	190	5	D-26	ROSADO		20	
SAMPUES	16849	COMERCIAMUEBLES	10	100	190	7,7	D-23	ROSADA	EMPACAR NE MEDIOS BULTOS	60	

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo historia de pedidos:** guarda el registro de todos los pedidos que se han digitado con la fecha y hora de registro, con el fin de realizar futuros estudios del comportamiento de la producción y corte de espuma por densidades, además permite controlar el cumplimiento de pedidos teniendo en cuenta la fecha del ingreso de los mismos (Ver Figura 54).

Figura 54. Módulo Historia de pedidos

HISTORIA DE PEDIDOS												VOLVER A PROGRAMAR	
CIUDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR	FECHA Y HORA	
ARAUCA	192350	LINEYS PEÑARANDA	1	100	200	5	D-26	NARANJA		20		07/05/2015	
ARAUQUITA	193107	VIRGILIO RINCON	1	100	200	5	D-23	NARANJA		20		20/05/2015	
ARMENIA	16740	OSCAR VASCO HINCAPIE	4	100	200	10	D-30	NARANJA		10		07/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	200	3	D-18	ROSADO		33		08/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	200	10	D-20	NARANJA		10		08/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	190	15	D-20	NARANJA		6		08/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	140	190	27	D-23	NARANJA		3		08/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	120	190	27	D-23	NARANJA		3		08/05/2015	
ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	190	27	D-23	NARANJA		3		08/05/2015	
BANCO	188552	AUGUSTO MARIO GIL	1	48	45	5	D-26	ROSADO	REBORDEADO	120		14/05/2015	
BARRANCA	190467	OLGA BARRAGAN	1	100	200	5	D-18	ROSADO		16		05/05/2015	
BARRANCA	190467	OLGA BARRAGAN	1	100	200	1	D-26	ROSADO		80		05/05/2015	
BARRANCA	190467	OLGA BARRAGAN	1	100	200	5	D-26	ROSADO		16		05/05/2015	
BARRANCA	190467	OLGA BARRAGAN	1	100	200	10	D-30	NARANJA		8		05/05/2015	
ARRANQUILL	16717	COMERCIAMUEBLES	2	100	200	3	D-15	ROSADO		66		05/05/2015	
ARRANQUILL	16728	COMERCIAMUEBLES	3	100	200	1	D-12	BLANCO		300		07/05/2015	
ARRANQUILL	16728	COMERCIAMUEBLES	2	100	200	5	D-15	AZUL		20		07/05/2015	

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo programación de pedidos:** permite realizar búsqueda de pendientes por diferentes filtros, densidad, número de pedido, ciudad, cliente o mostrar todos los pendientes existentes. En este módulo se puede seleccionar los pedidos que a programar digitando “x” en la columna “ESCOGER”, posteriormente se da click en “PEGAR EN PROGRAMACIÓN” y esta acción copia los pedidos en una preprogramación (Ver Figura 55).

Figura 55. Módulo Programación de pedidos

Espumas		HOJA DE PROGRAMACIÓN DE PEDIDOS						Hay 6 ítems pendientes		REVISAR PROGRAMACIÓN	VOLVER AL MENÚ PRINCIPAL	
DENSIDAD	D-26	Buscar por Densidad	CIUDAD				Buscar por Ciudad	MOSTRAR ÍTEMS PENDIENTES		PEGAR EN PROGRAMACIÓN		
PEDIDO	Buscar por Pedido		CLIENTE				Buscar por Cliente					
CIUDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR	ESCOGER
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	50	65	5	D-26	ROSADO	REBORDEADA	96		X
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	2	100	200	9,8	D-26	ROSADO		20		X
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	200	1,8	D-26	ROSADO		55		X
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	190	5	D-26	ROSADO		20		X

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

Como se puede observar en la Figura 56 en la preprogramación se puede consultar la cantidad de bultos de espuma, el valor total de bultos programados y el requerimiento de espuma para esa programación. Una vez aprobada la preprogramación, se debe indicar en la fecha de programación el día correspondiente en que se cortará la espuma, y dando click en “PROGRAMAR” esta queda registrada y almacenada en la hoja de programación del día digitado. Se debe tener en cuenta que la celda fecha de programación no acepta números de días que no correspondan a un día calendario ejemplo (0, 32, 33, etc.,) (Ver Figura 56 y 57).

Figura 56. Módulo programación de pedidos pre - programación

SEGUIR PROGRAMANDO				VER REQUERIMIENTO DE ESPUMA				Fecha de la programación:		PROGRAMAR	
Total de bultos programados				5,00				Valor total de los bultos programados		\$ 0,00	
CIUDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	50	65	5	D-26	ROSADO	REBORDEADA	96	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	2	100	200	9,8	D-26	ROSADO		20	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	200	1,8	D-26	ROSADO		55	
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	190	5	D-26	ROSADO		20	

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

Figura 57. Requerimiento de bloques de espuma y cassata por densidades

BLOQUE	3m X 2m												3x1,9										
DENSIDAD	D-12	D-15	D-16	D-18	D-20	D-20,5	D-23	D-26	D-30	D-40	D-55	D-26 PENTA	D-15	D-16	D-18	D-20	D-20,5	D-26	D-30	D-40	D-55	D-26 PENTA	
AMARILLO																							
AZUL																							
BLANCO																							
GRIS																							
MORADO																							
NARANJA																							
OPTICO																							
ROSADO								0,894										1,758					
ROSADO CLARO																							

CASSATA			
DENSIDAD	1m	1,2m	1,4m
D-65			
D-90			
D-130			

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

- **Módulo programación final de espuma laminada:** en este se muestra la programación final de espuma laminada que es impresa y entregada al proceso de empaque y el proceso de laminado de espuma con el respectivo total de bultos y valor en pesos de la programación (Ver Figura 58).

Figura 58. Programación Final de espuma laminada

Espumas Santander		Programación de espuma laminada 25 de MAYO 2015						Total de bultos programados	83	Valor total de los bultos programados	\$ 2.968.147,00	VOLVER A PROGRAMAR
CIUDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR	
GIRON	16873	INDUSTRIAS BEDS	9	137	187	2	D-26	NARANJA		200		
BUCARAMANGA	190840	KARINA ANDREA GUZMAN	1	100	200	6	D-18	ROSADO		16		
	190840		1	100	200	4	D-18	ROSADO		23		
BARRANQUILLA	16886	ESPUMAS Y SINTETICOS CARIBE	2	100	200	14	D-18	ROSADO		14		
	16886		5	100	200	10	D-18	ROSADO		50		
	16886		3	100	200	4	D-18	ROSADO		75		
	16886		7	100	200	8	D-18	ROSADO		84		
	16886		6	100	200	5	D-18	ROSADO		120		
	16886		4	100	200	2	D-18	ROSADO		200		
	16886		2	100	200	1	D-18	ROSADO		200		
MEDELLIN	16876	FLEXOESPUMAS	1	100	200	6	D-18	ROSADO		16		
	16876		3	100	200	10	D-12	BLANCO		30		
	16876		1	100	200	1	D-12	BLANCO		111		
	16876		1	50	65	5	D-18	ROSADO	REBORDEADA	120		
	16876		3	100	200	1	D-12	BLANCO		249		
	16891		1	120	180	10	D-12	BLANCO		10		

Fuente: Herramienta Programación espuma laminada. Espumas Santander S.A.S.

#### 11.2.4. Implementación de la herramienta

Se ubicó la carpeta de programación de espuma laminada para empaque en la carpeta correspondiente al Sistema Gestión de la Calidad / planeación de la producción de espuma en la red utilizada en la compañía (z: “S-ES-BD-01(10.10.200.11)”).

Posteriormente se realizó la capacitación de la herramienta al supervisor del área de corte y la socialización del registro de pedidos, planeación de la producción y requerimientos de espuma con la Gerencia de planta y los supervisores de las áreas de la compañía.

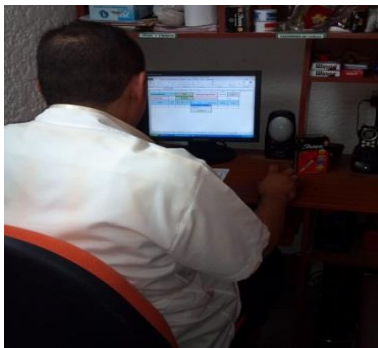
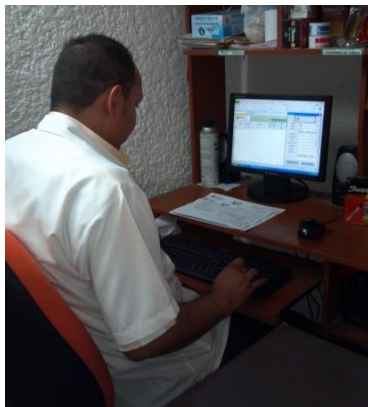
- **Capacitación de la herramienta:** La capacitación de la herramienta consistió en la entrega del manual de usuario que se puede ver en el ANEXO K y ANEXO L, una instrucción a las personas involucradas y un video explicando las principales características y formas de uso (Ver ANEXO O).

## 12. IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS

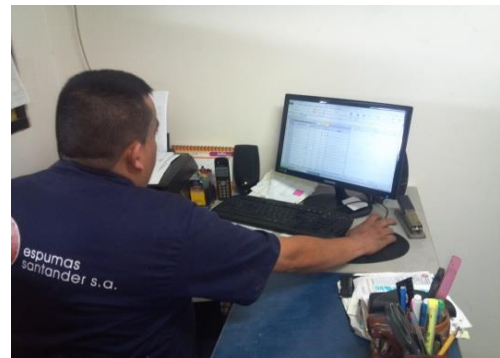
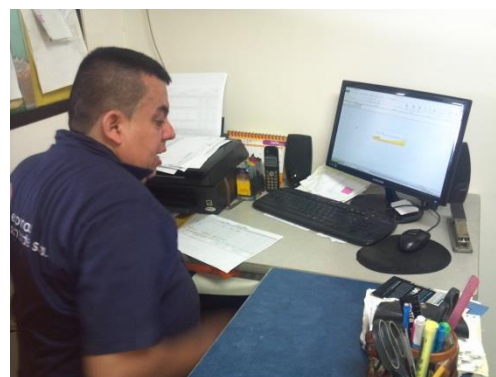
En esta etapa del proyecto se realizó la validación de las herramientas, buscando detectar los errores debido a programación, análisis y diseños de las mismas, así como recomendaciones por parte de los usuarios para posibles mejoras. Para lograr este propósito se realizaron pruebas realizando programaciones paralelas en las herramientas diseñadas y las hojas de cálculos utilizadas inicialmente por los diferentes usuarios involucrados, quienes aprobaron la evaluación de las mismas (Ver Figura 59).

Figura 59. Pruebas realizadas a las herramientas

**Sistema Gestión de pedidos de espuma laminada**



**Sistema de inventarios de bloques de espuma, cassata y cilindros**



Fuente: Imágenes Espumas Santander S.A.S

Las pruebas se realizaron con los supervisores de las áreas de producción, corte y confección, dándoles a conocer la metodología propuesta para la planeación, programación y control de la producción en el área de corte, permitiendo la adaptación de los usuarios con la interfaz y conociendo las funciones de las diferentes herramientas. Obteniendo resultados satisfactorios sobre el desempeño de las herramientas diseñadas, verificando así el cumplimiento de los objetivos propuestos en la etapa de análisis.

Los siguientes son algunos de los resultados de la implementación de las herramientas en comparación a los métodos utilizados anteriormente:

- Control y seguimiento en la utilización de los bloques de espuma y cassata.
- Reducción en más del 80% del tiempo en la realización de la programación de la línea de colchón y colchonetas. Debido a la automatización de las traducciones de la programación de cantidad de colchones y colchonetas a láminas de espuma según densidad y medida.
- Conocimiento de las cantidades de requerimiento de materias primas.
- Automatización de los pedidos pendientes por procesar.

### **13. CONCLUSIONES**

Debido a restricciones de materias primas, capacidad y tamaño de las máquinas y la planta física del área de corte, la distribución de planta no le permite al proceso productivo mantener un flujo constante de producción.

Al realizar la estandarización en la documentación de los diferentes procesos relacionados con la planeación, programación y control de la producción en el área de corte, se logró la disminución de pérdidas a la empresa con respecto a los tiempos de producción y pérdida de las órdenes de producción.

Establecer una herramienta para los inventarios de materia prima se logró controlar los despilfarros y subutilización de las mismas, permitiendo un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en el área de corte.

El desarrollo e implementación de las herramientas ofimáticas permitió automatización de los procesos de planeación, programación y control de la producción, logrando una reducción del 80% en tiempos de operaciones administrativa, permitiéndoles a los supervisores y operarios ocuparlos en operaciones productivas.

Los indicadores propuestos de capacidad y cumplimiento, permiten evaluar los escenarios del proceso productivo, para así determinar la mejor opción al momento de tomar decisiones a futuro con respecto a la planeación y programación de la producción.

La gerencia de planta de Espumas Santander busca generar un cambio en todas las áreas de la empresa, sin embargo existe una gran resistencia al cambio por parte de los supervisores y operarios, razón por la cual fue necesario implementar

un alto grado de acompañamiento y seguimiento cuando se realizaron los cambios propuestos en este proyecto.

El conocimiento y adecuado uso de las herramientas que nos brinda la Ingeniería Industrial hizo posible identificar los problemas del área de corte, y darle solución a los mismos.

## **14. RECOMENDACIONES**

Con el fin de mejorar y mantener las herramientas ofimáticas, se recomienda la revisión periódica y constante actualización de las mismas.

Se recomienda la realización de capacitaciones sobre el uso de las herramientas ofimáticas y el paquete de Microsoft office a los diferentes usuarios de las mismas, con el propósito de que éstos puedan optimizar las herramientas diseñadas en este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas Arthur. Métodos cuantitativos para los negocios. 11 ed. Cengage Learning, 2011. 880p.

Automatización de oficina. Herramientas ofimáticas y paquetes integrados. Herramientas ofimáticas de uso común en la Generalitat Valenciana. [Online]. [Consultado 13 de febrero de 2014]. Disponible en: <[http://www.grupocto.es/tienda/pdf/en\\_opeval\\_capm.pdf](http://www.grupocto.es/tienda/pdf/en_opeval_capm.pdf)>

CAMACHO, Julio Cesar. Diseño e implementación de una herramienta informática para el apoyo a la planeación y programación de la producción de la empresa Penagos y hermanos y Ltda. Trabajo de grado (Ingeniero Industrial). Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Escuela de estudios industriales y empresariales. 2011. 135 p. Disponible en: <[tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/137750.pdf](http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/137750.pdf)>

CÁRDENAS LARRAHONDO, Laura Ximena; CASTELLANOS RODRÍGUEZ, July Marcela. Planeación, programación y control de la producción en Plásticos Década. Trabajo de grado Ingeniero Industrial. Bogotá D.C.: Universidad Libre. Facultad de Ingeniería. 2012. 165 p. Disponible en: <<http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/6363>>

CASTRO ZULUAGA, Carlos Alberto; CANALEJO, Cesar; JARAMILLO BOTERO, Ricardo. Guía para la implementación de un sistema de información para el apoyo a la planeación, programación y control de la producción tipo Push en PyMES. Revista Tecnura, 2006, vol. 10, no 19, p. 108-119. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=257021037010>>

CHAPMAN, Stephen N. Planificación y control de la producción. México D.F. Prentice Hall. 2006. 288 p.

CHASE, Richard B.; AQUILANO, Nicholas J.; JACOBS, F. Robert. Administración de producción y operaciones: producción y cadena de suministros. 12 ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana, 2009. 776 p.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Guía para Diseño, Construcción e Interpretación de Indicadores 2, Estrategia para el Fortalecimiento Estadístico Territorial Herramientas estadísticas para una gestión territorial más efectiva. Bogotá D.C. El instituto. 38 p. Disponible en: [https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia\\_construccion\\_interpretacion\\_indicadores.pdf](https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Guia_construccion_interpretacion_indicadores.pdf)

HOYOS TORRES, William. Un libro de calidad, la ingeniería industrial aplicada a la calidad de las empresas. 1 ed. Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana. 2010. 329 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Materiales poliméricos celulares flexibles. Espumas de poliuretano para aplicaciones en muebles, colchones y colchonetas y otras. Especificaciones. NTC-2019. Bogotá D.C: El instituto, 2008. 15 p.

MÉNDEZ GIRALDO, Germán Andrés. Sistemas cooperativos asistidos Para la programación de la producción (Scheduling) en sistemas productivos tipo taller (Job-Shop) EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA COLOMBIANA en la industria manufacturera colombiana. *Revista Científica*, 1999, no 2, p. 47-69.

MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. Editorial norma, 2005. 250 p.

ORTIZ, P, RAÚL, Néstor. Análisis y mejoramiento de los procesos en la empresa. Bucaramanga. Editorial Publicaciones UIS, 1999. 189 p.

PÉREZ ORTEGA, Giovanni; Arango, Martín; GUEVARA, Isarín et al. Mejoramiento en la gestión de inventarios. Propuesta metodológica. *Revista Universidad EAFIT*, 2012, vol. 46, no 160, p. 9-21

RUGELES, Gerardo A.; GIRALDO, Jaime A. Desarrollo de una herramienta informática como soporte en el aprendizaje del enfoque de Programación de la Producción MRP. 10 p. Disponible en: <[http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/RefereedPapers/PE212\\_Rugeles.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/RefereedPapers/PE212_Rugeles.pdf)>.

SIPPER, Daniel; BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. México D.F. Mc Graw Hill. 1999. 657 p.

VERGARA, Roberto. La planeación y programación de la producción en PYME como factor de desarrollo. *AVANCES Investigación en ingenierías, Revista [En línea]*. 2007, N°6. Disponible en: <[http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-6/r6\\_art4.pdf](http://www.unilibre.edu.co/revistaavances/avances-6/r6_art4.pdf)>.

VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Fundamentos de Gestión de Inventarios.3 ed. Santiago de Cali. *Universidad del Valle–Facultad de Ingeniería*, 2005. 249 p

VILLAY PEREIRA, Alejandro. Análisis y desarrollo del sistema de planeación y control de la producción en una empresa de confecciones. Trabajo de grado ingeniero Industrial. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería. Departamento de Operaciones y Sistemas. 2013. 145 p. Disponible en: <<http://bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/5333/1/TID01714.pdf>>.

## ANEXO A. CANTIDAD DE EMPLEADOS DE ESPUMAS SANTANDER

<b>SECCIÓN</b>	<b>EMPLEADOS DIRECTOS</b>	<b>APRENDIZ SENA</b>
Administración	26	1
Representantes de ventas	11	
Producción	16	3
Corte	28	
Confección	59	2
Tapicería y Carpintería	17	
Despachos	20	
Mantenimiento	5	1
Obras civiles	6	
<b>TOTAL</b>	<b>188</b>	<b>7</b>

Fuente: Información suministrada por la oficina de talento humano Espumas Santander S.A.S

## ANEXO B. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE ESPUMAS SANTANDER SAS



Fuente: Información suministrada por la oficina de talento humano Espumas Santander S.A.S

## ANEXO C. DIAGRAMA DE FLUJO DE LOS PRODUCTOS EN EL ÁREA DE CORTE

Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de espuma laminada.

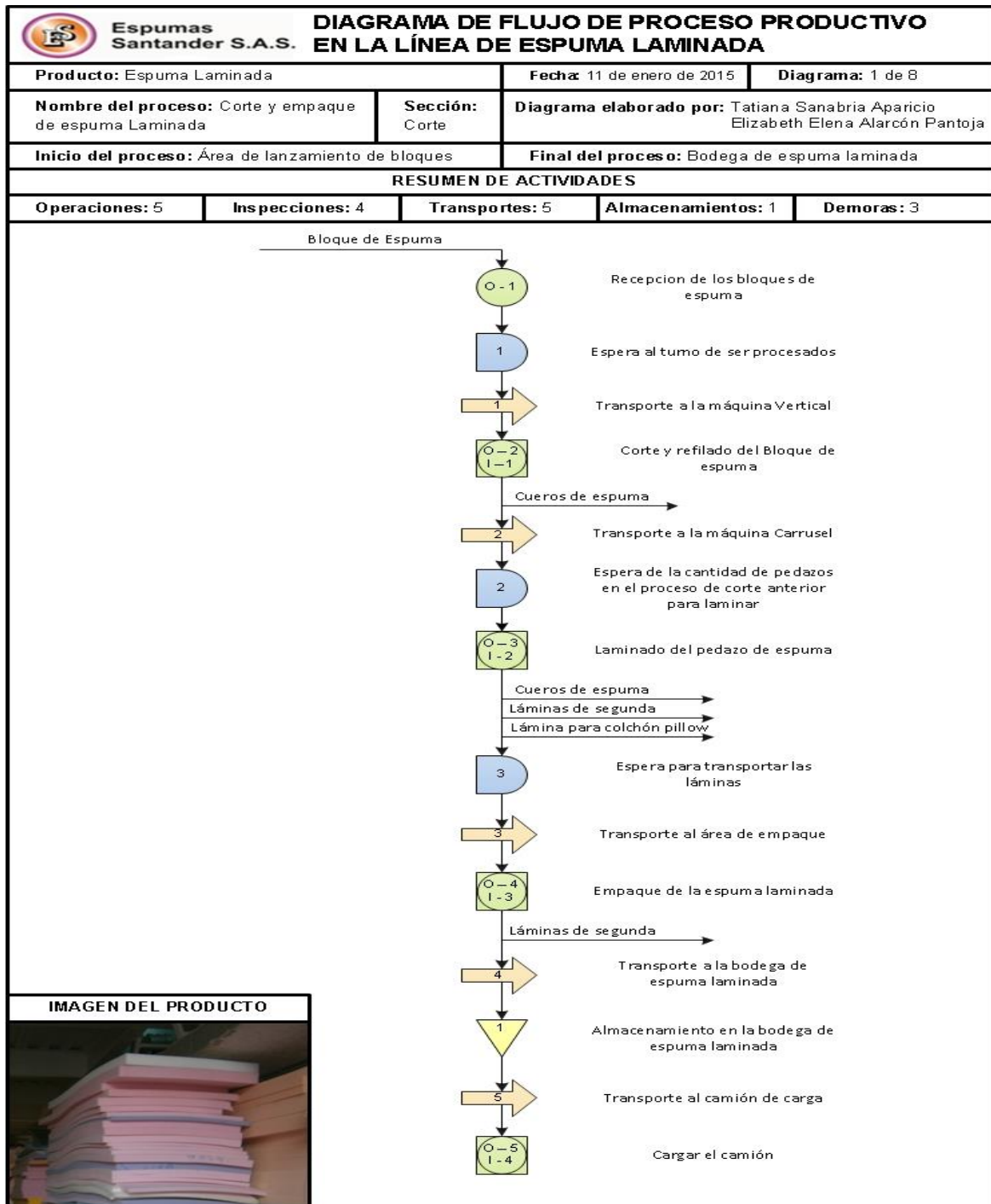


Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de láminas de espuma para cochón y colchonetas.

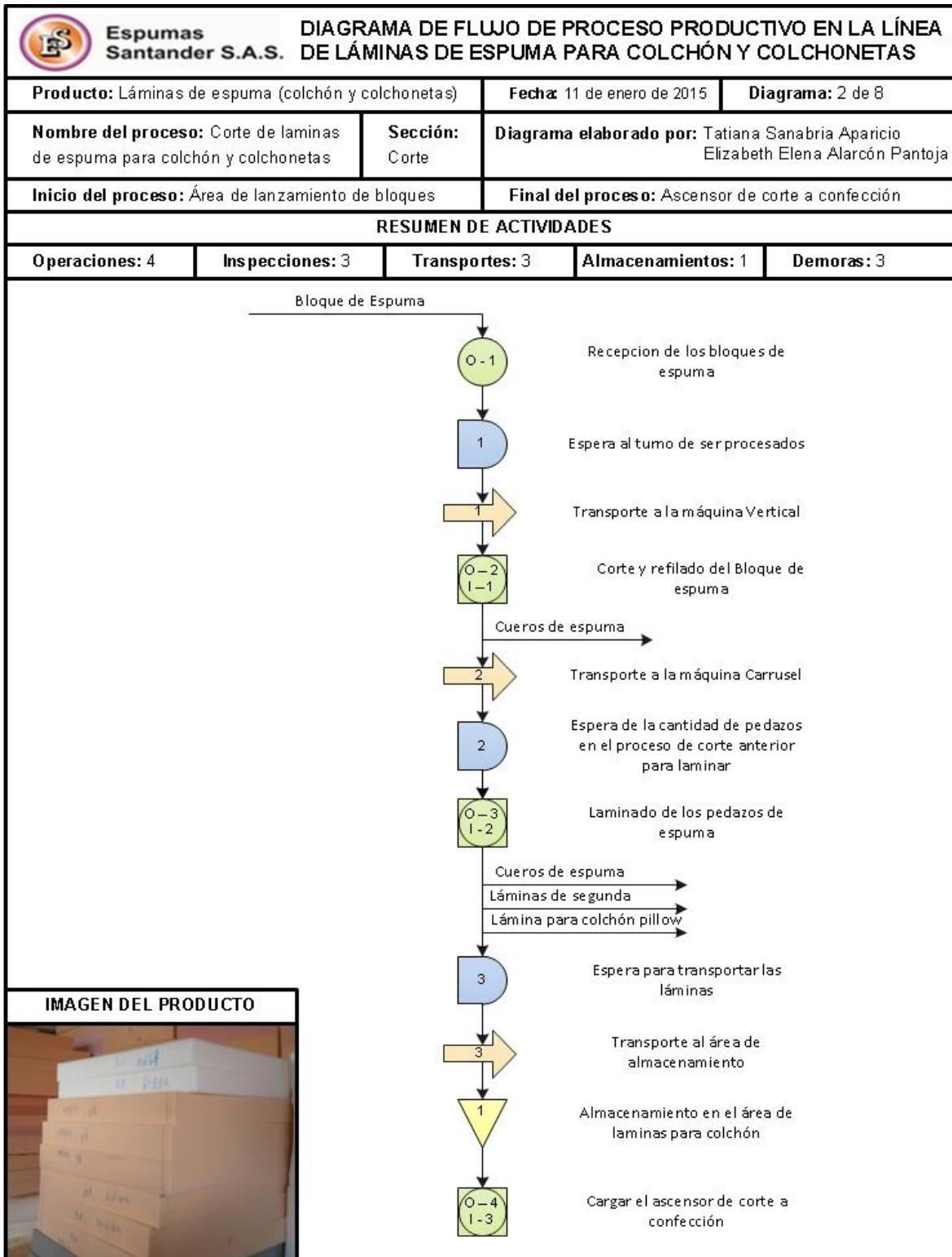


Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de láminas de cassata para cochón.

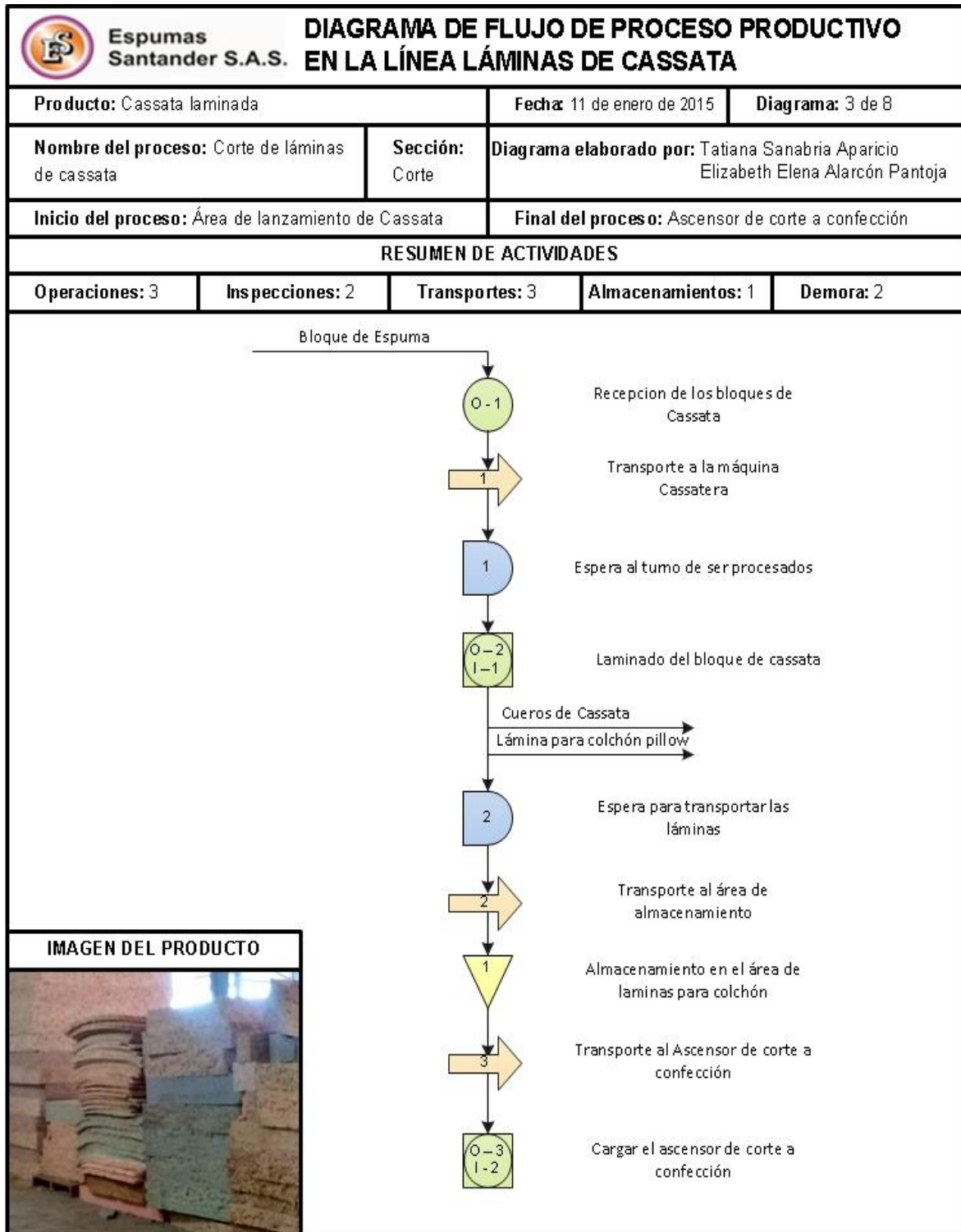


Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de espuma recuperada.

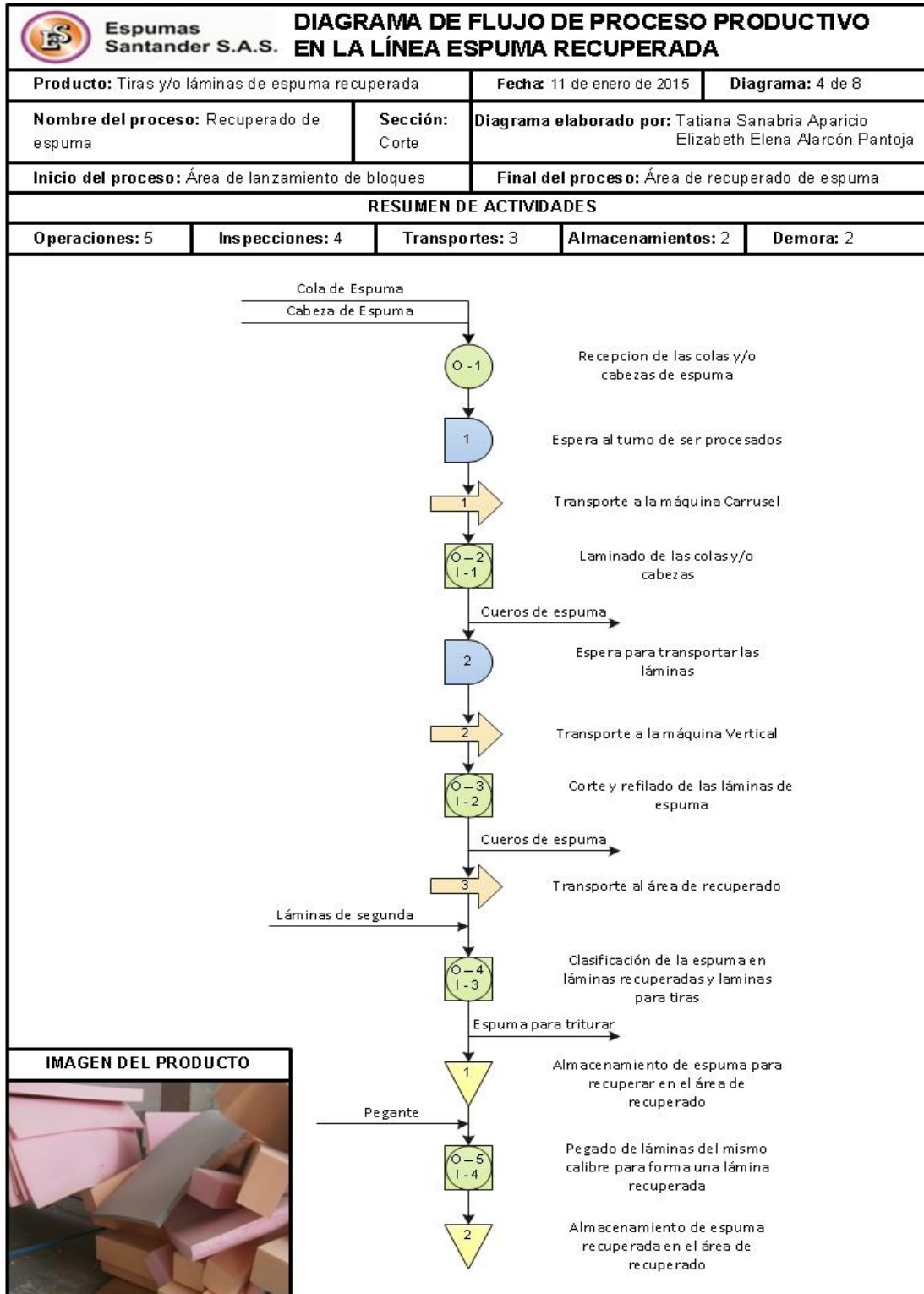


Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de espuma recuperada, láminas arcoíris.

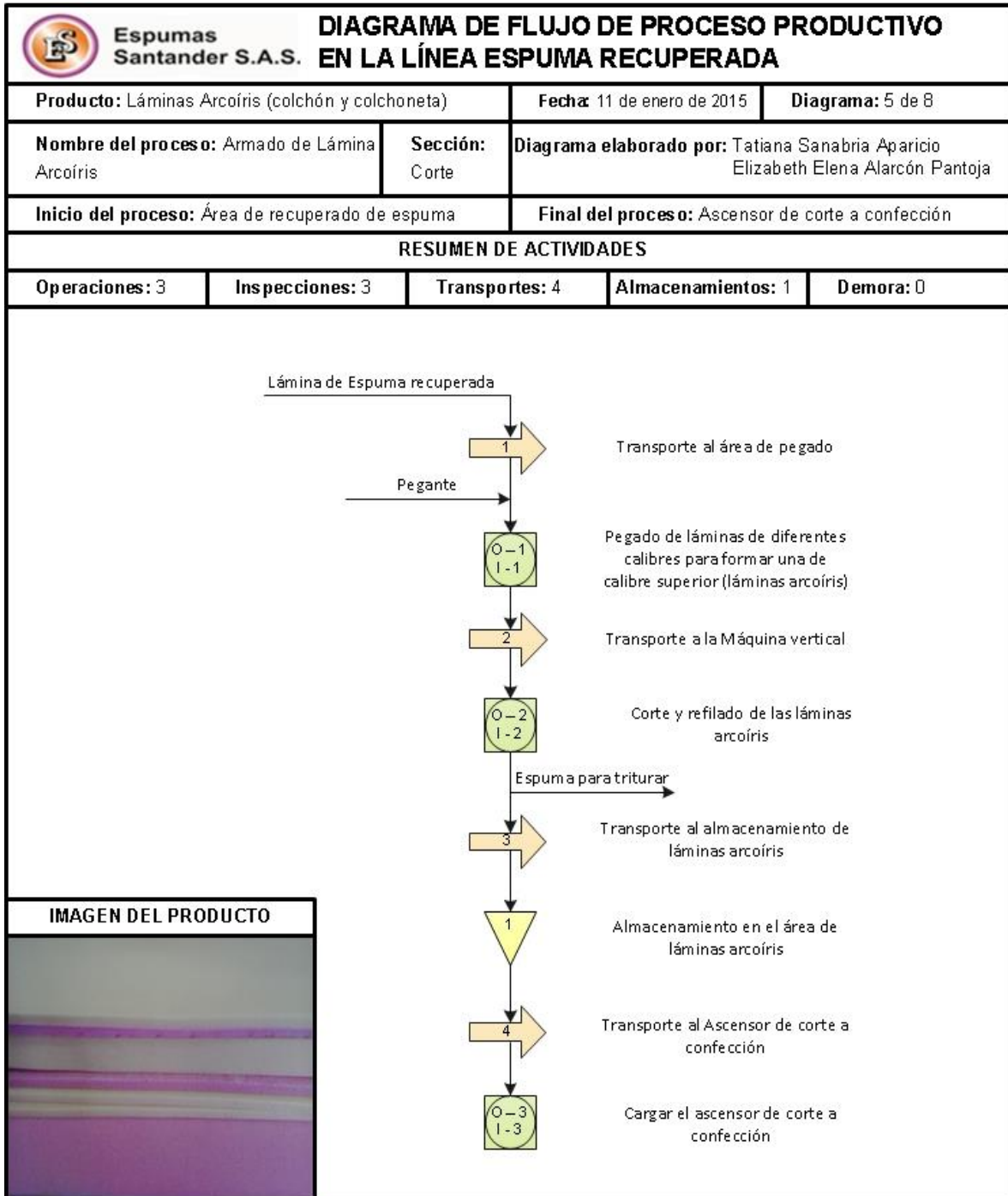
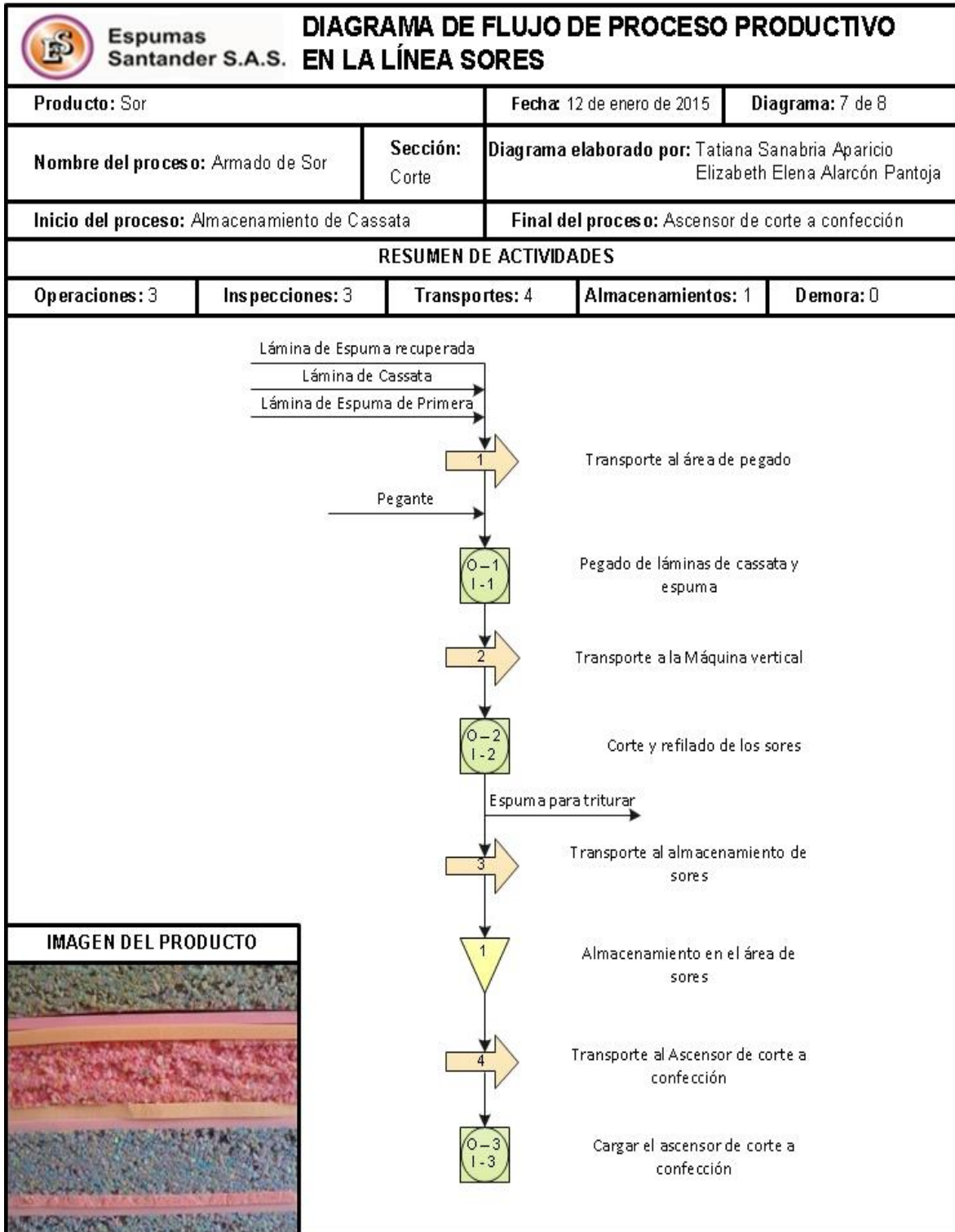


Diagrama de flujo del proceso productivo en la línea de sores.



## ANEXO D. TABLA DE VALORACIÓN DE PROBLEMAS PERCIBIDOS

Nº	Problemas	Frecuencia del planteamiento del problema	Promedio
1	<p>Ausencia de herramientas para el desarrollo de la planeación, programación y control de la producción en las diferentes áreas de la empresa y la interrelación de las mismas. Esto genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Desorganización en la producción.</li> <li>-Despilfarro de Materia Prima y mano de obra.</li> <li>-Demoras en el tiempo de entrega del producto.</li> <li>-Exceso de inventarios.</li> <li>-Conflictos entre el personal.</li> <li>-Visión a corto Plazo (Apagar Incendios)</li> </ul>	6	9,30
2	<p>Utilización y distribución del espacio en las diferentes áreas. Esto Genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inadecuada Manipulación de materia prima, producto en proceso y producto terminado.</li> <li>-Reducción en rutas de evacuación y pasillos.</li> <li>-Limitación de la producción.</li> </ul>	4	8,93
3	<p>Falta claridad, precisión y comunicación de la información entre las diferentes secciones y dificultad para el trabajo en equipo. Esto genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal ambiente de trabajo.</li> <li>-Despilfarro de mano de obra y tiempo.</li> <li>-Errores en la producción.</li> <li>-Etc.</li> </ul>	3	8,06
4	<p>Método inadecuado para la planeación, programación y control de los servicios postventas. Esto genera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interrupciones en la producción.</li> <li>-Incumplimiento al cliente.</li> </ul>	1	8,83
5	Poco conocimiento en normas y herramientas para la presentación de informes e indicadores.	1	8,83
6	Altos tiempos de entrega en el requerimiento de Materia Primas desde el almacén.	1	8,00
7	Mantenimiento inadecuado de máquinas y equipos en las diferentes áreas.	1	7,83

Fuente: Círculo de calidad en Espumas Santander. 23 de Enero de 2015

## ANEXO E. ESTUDIO DE TIEMPOS

### PREMUESTRAS

PREMUESTRAS Y CÁLCULO DE CANTIDAD DE MUESTRAS														
Grados de Libertad (n-1)			7		Nivel de confianza			95%		Distribución normal $\alpha/2$			1,96	
Procesos	Cantidad de operarios en el proceso	Operario	Tiempo de duración (Minutos)								Promedio	Desviación Estándar (Minutos)	Error (Minutos)	Número de Observaciones (N)
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8				
Recepción de materias primas	1	NA	7,71	7,61	8,17	7,75	7,26	8,13	8,70	8,31	7,95	0,46	0,40	5
Refilado de bloques de espuma	1	Javier Carrillo	9,99	10,36	12,38	10,53	9,90	12,33	11,77	12,57	11,23	1,14	0,56	15
Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)	1	Carlos Mecón	6,99	7,25	8,67	7,37	6,93	8,63	8,24	8,80	7,86	0,80	0,39	15
Laminado de bloques de espuma	1	Campo Jiménez	46,18	48,49	47,05	52,37	42,88	50,14	47,30	49,80	48,03	2,88	2,40	5
Laminado de bloques de Cassata	1	Daniel Oliveros	27,67	26,28	29,05	27,75	26,36	29,14	31,98	30,59	28,60	2,00	1,43	7
Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)	2	Fredy Rojas / Rubén	7,35	6,25	6,28	6,68	7,87	6,28	6,83	6,12	6,71	0,62	0,34	13
Pega de espuma (Sores)	2	Pedro Muñoz	9,56	7,81	8,48	8,68	9,83	8,48	8,88	7,65	8,67	0,76	0,43	11
Empaque de espuma laminada	2	Martin Vera / Víctor Toloza	4,58	4,32	4,52	3,97	4,38	4,92	4,84	4,10	4,45	0,33	0,22	8

## MUESTRAS

- Recepción de materia prima

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Recepción de materias primas	Suplementos						
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Buscar bloque y llevar a la zona de lanzamiento	9	2	0	9	0	1	21
2	Lanzar bloques	9	2	0	9	0	1	21
3	Acomodar bloque en el área de corte	9	2	0	9	0	1	21

Estudio de tiempos					Hora de inicio:	06:03 a.m.	Hora de finalización:	6:50 a.m.				
Proceso:					Producto:	Fecha:	Operario:	Analistas:				
Recepción de materias primas					Bloques	05/02/2015	Varios	Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio				
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)					Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5							
1	7,25	3,63	6,89	3,81	6,54	5,63	95%	5,35	21%	6,47	1,5%	6,57
2	0,40	3,23	0,38	3,39	0,36	1,55	95%	1,47	21%	1,78	1,5%	1,81
3	0,48	1,24	0,46	1,31	0,44	0,79	95%	0,75	21%	0,90	1,5%	0,92
<b>TOTAL</b>						7,96		7,57		9,15		9,29

- **Refilado de bloques de espuma**

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Refilado de boque de espuma	Suplementos						
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Alistar Plataforma de la máquina	9	2	0	0	0	1	12
2	Transportar bloque hacia la máquina	9	2	0	2	0	1	14
3	Subir Bloque	9	2	0	5	0	1	17
4	Acomodar bloque	9	2	0	0	0	1	12
5	Quitar sticker de trazabilidad del bloque	9	2	0	0	0	1	12
6	Cortar bloque en dos pedazos	9	2	0	0	2	1	14
7	Bajar el pedazo 2 del bloque	9	2	0	5	0	1	17
8	Cortar cueros del Pedazo 1	9	2	0	0	2	1	14
9	Bajar el pedazo 1 de la máquina	9	2	0	5	0	1	17
10	Subir y acomodar el pedazo 2	9	2	0	5	0	1	17
11	cortar el pedazo 2 en dos pedazos	9	2	0	0	2	1	14
12	Bajar el pedazo 3 de la máquina	9	2	0	5	0	1	17
13	Cortar cuero del pedazo 2	9	2	0	0	0	1	12
14	Bajar el pedazo 2 de la máquina	9	2	0	5	0	1	17
15	Subir y acomodar el pedazo 3 a la máquina	9	2	0	5	2	1	19
16	Cortar cuero del pedazo 3	9	2	0	0	0	1	12
17	Bajar y almacenar pedazo 3 del bloque	9	2	0	5	0	1	17
18	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

<b>Estudio de tiempos</b>	<b>Hora de inicio:</b>	07:35 a.m.	<b>Hora de finalización:</b>	12:36 p.m.
<b>Proceso:</b> Refilado de boque de espuma	<b>Producto:</b> Pedazos de bloques	<b>Fecha:</b> 25/02/2015	<b>Operario:</b> Javier Carrillo	<b>Analistas:</b> Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio

Elemento	Tiempo de duración (Minutos)															Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15							
1	0,23	0,20	0,28	0,18	0,50	0,70	0,333	0,2	0,567	0,333	0,4	0,21	0,18	0,255	0,165	0,32	100%	0,32	12%	0,35	1,5%	0,36
2	0,28	0,52	0,43	0,67	0,48	0,63	1,5	3,45	0,217	1,35	0,9	0,255	0,465	0,39	0,6	0,81	100%	0,81	14%	0,92	1,5%	0,94
3	0,25	0,17	0,23	0,27	0,28	0,20	1,55	0,217	0,3	0,25	0,233	0,225	0,15	0,21	0,24	0,32	90%	0,29	17%	0,34	1,5%	0,34
4	1,13	1,08	0,95	0,68	0,32	0,40	1,617	1,217	0,733	0,6	0,983	1,02	0,975	0,855	0,615	0,88	100%	0,88	12%	0,98	1,5%	1,00
5	0,33	0,33	0,90	0,15	0,47	0,50	0,833	0,533	0,333	1	0,667	0,3	0,3	0,81	0,135	0,51	100%	0,51	12%	0,57	1,5%	0,58
6	0,92	0,90	2,22	0,95	1,12	1,00	3,067	0,55	2,333	1,567	2,667	0,825	0,81	1,995	0,855	1,45	100%	1,45	14%	1,65	1,5%	1,68
7	0,50	0,39	0,92	0,48	0,70	0,82	0,42	0,5	0,45	0,417	0,5	0,45	0,351	0,828	0,432	0,54	100%	0,54	17%	0,64	1,5%	0,65
8	1,08	1,20	1,88	0,28	1,20	1,25	1,02	1,617	1,383	1,95	0,383	0,975	1,08	1,695	0,255	1,15	100%	1,15	14%	1,31	1,5%	1,33
9	0,53	0,40	0,53	1,57	0,38	0,37	0,55	0,3	0,4	0,1	0,983	0,48	0,36	0,48	1,41	0,59	95%	0,56	17%	0,66	1,5%	0,67
10	0,20	0,12	0,43	0,18	0,08	0,30	0,133	0,15	0,117	0,167	0,417	0,18	0,105	0,39	0,165	0,21	100%	0,21	17%	0,24	1,5%	0,25
11	0,50	0,37	0,40	0,33	0,35	0,37	0,267	0,25	0,433	0,517	0,333	0,45	0,33	0,36	0,3	0,37	100%	0,37	14%	0,42	1,5%	0,43
12	1,57	1,40	1,83	1,15	2,03	1,18	0,35	1,85	1,233	0,967	0,5	1,41	1,26	1,65	1,035	1,29	100%	1,29	17%	1,51	1,5%	1,54
13	1,30	0,90	1,60	1,03	1,05	0,90	2,133	1,217	1,233	0,6	1,4	1,17	0,81	1,44	0,93	1,18	100%	1,18	12%	1,32	1,5%	1,34
14	0,40	0,20	0,32	1,25	0,28	0,62	1,317	0,267	0,167	0,567	0,317	0,36	0,18	0,285	1,125	0,51	95%	0,48	17%	0,57	1,5%	0,58
15	0,28	0,47	0,13	0,17	0,35	0,75	0,5	1,85	0,25	0,783	0,667	0,255	0,42	0,12	0,15	0,48	100%	0,48	19%	0,57	1,5%	0,58
16	1,08	0,70	1,00	0,25	2,03	1,87	0,35	1,217	1,867	0,767	0,617	0,975	0,63	0,9	0,225	0,97	100%	0,97	12%	1,08	1,5%	1,10
17	9,52	0,53	0,22	1,02	1,98	0,48	2,133	0,517	0,367	0,4	0,25	8,565	0,48	0,195	0,915	1,84	100%	1,84	17%	2,15	1,5%	2,18
18			1,34	0,45												0,90	95%	0,85	11%	0,94	1,5%	0,96
<b>TOTAL</b>																14,31		12,74		14,60		14,82

- **Refilado de Láminas (Cassatas y Recuperados)**

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Refilado de cassatas	Suplementos						
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Alistar Plataforma de la máquina	9	2	0	0	0	1	12
2	Transportar lámina hacia la máquina	9	2	0	2	0	1	14
3	Subir lamina	9	2	0	5	0	1	17
4	Acomodar lámina	9	2	0	0	0	1	12
5	Cortar cueros - Refilar	9	2	0	0	2	1	14
6	Bajar y almacenar lámina	9	2	0	5	0	1	17
7	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

Estudio de tiempos			Hora de inicio:				07:35 a.m.		Hora de finalización:		12:36 p.m.											
Proceso:			Producto:				Fecha:		Operario:		Analistas:											
Refilado de cassatas			Láminas de cassata refiladas				25/02/2015		Carlos Mecón		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio											
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)															Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15							
1	0,26	0,22	0,31	0,20	0,55	0,77	0,37	0,22	0,62	0,37	0,44	0,23	0,20	0,28	0,18	0,35	100%	0,35	12%	0,39	1,5%	0,40
2	0,31	0,57	0,48	0,73	0,53	0,70	1,65	3,80	0,24	1,49	0,99	0,28	0,51	0,43	0,66	0,89	100%	0,89	14%	1,02	1,5%	1,03
3	0,28	0,18	0,26	0,29	0,31	0,22	1,71	0,24	0,33	0,28	0,26	0,25	0,17	0,23	0,26	0,35	100%	0,35	17%	0,41	1,5%	0,42
4	1,25	1,19	1,05	0,75	0,35	0,44	1,78	1,34	0,81	0,66	1,08	1,12	1,07	0,94	0,68	0,97	100%	0,97	12%	1,08	1,5%	1,10
5	1,19	1,32	2,07	0,31	1,32	1,38	1,12	1,78	1,52	2,15	0,42	1,07	1,19	1,86	0,28	1,27	100%	1,27	14%	1,44	1,5%	1,46
6	0,53	0,59	0,24	1,12	2,18	0,53	2,35	0,57	0,40	0,44	0,27	9,42	0,53	0,21	1,01	1,36	100%	1,36	17%	1,59	1,5%	1,61
7		1,23		1,45			0,87				0,93					1,12	95%	1,06	11%	1,18	1,5%	1,20
<b>TOTAL</b>																6,30		6,24		7,11		7,22

- **Laminado de bloques de espuma**

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Laminado de bloque de espuma	Suplementos						
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Transportar y subir bloques X3 unidades	9	2	0	5	0	1	17
2	Medir altura del bloque	9	2	0	0	0	1	12
3	Subir cuchilla	9	2	0	0	2	1	14
4	Cortar cueros	9	2	0	0	2	1	14
5	Cortar laminas (Automático)	9	2	0	0	2	0	13
6	Buscar ayuda para transporta láminas	9	2	0	0	0	1	12
7	Transportar a almacenamiento	9	2	0	5	0	1	17
8	Recoger cueros	9	2	0	0	0	1	12
9	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

Estudio de tiempos					Hora de inicio:		07:15 a.m.		Hora de finalización:		01:32 p.m.	
Proceso:			Producto:			Fecha:		Operario:		Analistas:		
Laminado de bloque de espuma			Espuma Laminada			18/02/2015		Campo Jiménez		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio		
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)					Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5							
1	12,06	18,14	13,48	13,04	14,09	14,16	100%	14,16	17%	16,57	1,5%	16,82
2	0,41	0,22	0,49	0,21	0,15	0,30	100%	0,30	12%	0,33	1,5%	0,34
3	1,87	1,61	1,31	1,30	1,96	1,61	100%	1,61	14%	1,84	1,5%	1,86
4	0,89	1,27	1,07	1,04	1,08	1,07	100%	1,07	0%	1,07	0,0%	1,07
5	8,04	8,12	22,28	11,98	17,93	13,67	100%	13,67	0%	13,67	0,0%	13,67
6	2,63	15,63	11,35	1,61	2,67	6,78	100%	6,78	12%	7,59	1,5%	7,71

Estudio de tiempos					Hora de inicio:		07:15 a.m.		Hora de finalización:		01:32 p.m.	
Proceso:			Producto:			Fecha:		Operario:		Analistas:		
Laminado de bloque de espuma			Espuma Laminada			18/02/2015		Campo Jiménez		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio		
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)					Promedio	Valoración	Tiempo	Suplementos	Tiempo	Contingencia	Tiempo
7	6,32	4,02	5,55	3,04	6,28	5,04	100%	5,04	17%	5,90	1,5%	5,99
8	1,95	0,79	1,77	0,55	0,71	1,15	100%	1,15	12%	1,29	1,5%	1,31
9	1,64			2,32		1,98	95%	1,88	11%	2,09	1,5%	2,12
<b>TOTAL</b>						45,76		45,66		50,35		50,89

- **Laminado de bloques de Cassata**

Descripción de los elementos del proceso													
Proceso	Laminado de bloques de cassata						Suplementos						
Número del Elemento	Descripción del elemento						Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Llevar cassata a máquina						9	2	0	9	0	1	21
2	Montar cassata a la máquina						9	2	0	9	0	1	21
3	Acomodar cassata						9	2	0	9	0	1	21
4	Medir altura						9	2	0	0	0	1	12
5	Anotar trazabilidad						9	2	0	0	0	1	12
6	Bajar la cuchilla						9	0	0	0	0	1	10
7	Cortar cueros						9	0	0	0	0	1	10
8	Cortar laminas						9	0	0	0	0	1	10
9	Descargar máquina - almacenar laminas						9	2	0	5	0	1	17
10	Voltear y acomodar lamina últimas dos laminas para calibrar						9	2	0	5	0	1	17
11	Cortar laminas						9	0	0	0	0	1	10

Descripción de los elementos del proceso											
Proceso	Laminado de bloques de cassata				Suplementos						
Número	Descripción del elemento				Suplementos	Trabajo	Postura	Fuerza	Ruido	Monotonía	Total
12	transportar laminas - almacenar				9	2	0	5	0	1	17
13	Elementos extraños				9	0	0	0	0	0	9

Estudio de tiempos								Hora de inicio:		07:45 a.m.		Hora de finalización:		01:32 p.m.	
Proceso:				Producto:				Fecha:		Operario:		Analistas:			
Laminado de bloques de cassata				Cassata Laminada				03/02/2015		Daniel Oliveros		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio			
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)							Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7								
1	3,23	1,65	2,76	1,03	2,56	2,65	2,31	2,31	95%	2,20	21%	2,66	1,5%	2,70	
2	1,17	1,33	1,48	0,87	0,25	1,02	1,02	1,02	95%	0,97	21%	1,17	1,5%	1,19	
3	0,65	0,47	1,53	0,30	0,37	0,62	0,66	0,66	95%	0,62	21%	0,75	1,5%	0,77	
4	0,25	0,28	0,20	0,27	0,58	0,12	0,28	0,28	100%	0,28	12%	0,32	1,5%	0,32	
5	0,18	0,18	0,18	0,23	0,38	0,22	0,23	0,23	100%	0,23	12%	0,26	1,5%	0,26	
6	0,47	0,47	0,42	0,83	0,75	0,50	0,57	0,57	100%	0,57	10%	0,63	1,5%	0,64	
7	1,00	1,02	1,18	0,92	1,35	1,87	1,22	1,22	100%	1,22	10%	1,34	1,5%	1,36	
8	15,90	11,67	10,92	7,82	12,30	11,78	11,73	11,73	100%	11,73	10%	12,90	1,5%	13,10	
9	4,35	4,37	8,23	1,95	5,08	4,43	4,74	4,74	100%	4,74	17%	5,54	1,5%	5,63	
10	0,37	0,38	0,93	0,15	0,60	0,43	0,48	0,48	95%	0,45	17%	0,53	1,5%	0,54	
11	2,67	2,70	2,63	0,78	2,33	1,83	2,16	2,16	95%	2,05	10%	2,26	1,5%	2,29	
12	0,67	0,68	0,63	0,85	1,08	1,90	0,97	0,97	100%	0,97	17%	1,13	1,5%	1,15	
13		0,20			0,40		0,24	0,28	100%	0,28	9%	0,31	1,5%	0,31	
<b>TOTAL</b>								<b>26,65</b>		<b>26,32</b>		<b>29,81</b>		<b>30,26</b>	

- **Recuperado de espuma (Armado de arcoíris)**

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Recuperado de espuma				Suplementos			
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Seleccionar laminas a pegar	9	2	0	5	0	1	17
2	Pegar laminas	9	2	0	0	0	1	12
3	Transportar Lámina arcoíris a almacenamiento	9	2	0	5	0	1	17
4	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

Estudio de tiempos				Hora de inicio:				08:50 a.m.		Hora de finalización:				12:56 p.m.						
Proceso:		Producto:						Fecha:		Operario:		Analistas:								
Recuperado de espuma		Lámina arcoíris						02/03/2015		Fredy Rojas / Rubén		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio								
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)													Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13							
1	1,07	1,55	0,92	1,04	1,48	1,19	1,28	1,163	0,95	1,017	1,373	0,8	0,783	1,13	100%	1,13	17%	1,32	1,5%	1,34
2	4,28	6,21	3,68	4,17	5,92	4,77	5,12	4,65	3,80	4,07	5,49	3,20	3,13	4,50	95%	4,28	12%	4,79	1,5%	4,86
3	0,33	0,40	0,23	0,35	0,47	0,32	0,43	0,30	1,52	0,90	0,40	0,47	0,37	0,50	95%	0,47	17%	0,55	1,5%	0,56
4	0,38		0,53			0,81		0,82	0,93		0,35		0,98	0,69	95%	0,65	11%	0,72	1,5%	0,74
<b>TOTAL</b>														6,81		6,53		7,38		7,50

- Pega de espuma (Sores)

Descripción de los elementos del proceso								
Proceso	Pega de espuma sores		Suplementos					
Número del Elemento	Descripción del elemento	Suplementos Constantes	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Transportar cassata y espuma	9	2	0	5	0	1	17
2	Pegar laminas	9	2	0	0	0	1	12
3	Transportar Lámina arcoíris a almacenamiento	9	2	0	5	0	1	17
4	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

Estudio de tiempos			Hora de inicio:			10:10 a.m.		Hora de finalización:		12:45 p.m.								
Proceso:		Producto:			Fecha:		Operario:		Analistas:									
Pega de espuma sores		Sores (espuma-cassata)			14/01/2015		Pedro Muñoz		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio									
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)											Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11							
1	1,39	1,94	1,24	1,36	1,85	1,61	1,664	1,454	1,235	1,271	1,854	1,53	100%	1,53	17%	1,79	1,5%	1,82
2	5,56	7,77	4,97	5,43	7,40	6,44	6,66	5,82	4,94	5,08	7,42	6,13	100%	6,13	12%	6,87	1,5%	6,98
3	0,43	0,50	0,32	0,46	0,58	0,43	0,56	0,37	1,97	1,13	0,54	0,66	100%	0,66	17%	0,78	1,5%	0,79
4		1,03	1,26		0,44		1,27	0,48		0,67		0,86	95%	0,81	11%	0,90	1,5%	0,92
<b>TOTAL</b>												9,19		9,15		10,34		10,50

- **Empaque de espuma laminada**

DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROCESO								
Proceso	Empaque de espuma							
Número del Elemento	Descripción del elemento	Nec. Personales	Trabajo de Pie	Postura Anormal	Fuerza Muscular	Ruido	Monotonía	Total
1	Transportar la espuma de la máquina carrusel a la mesa de empaque	9	2	0	5	0	1	17
2	Traer y Desenvolver bolsa	9	2	0	0	0	1	12
3	Preparar bolsa	9	2	0	0	0	1	12
4	Introducir la espuma cortada en la bolsa	9	2	0	1	0	1	13
5	Sellar bolsa	9	2	0	0	0	1	12
6	Marcar etiqueta y pegarla en la bolsa	9	2	0	0	0	1	12
7	Transportar la espuma empacada a la bodega	9	2	0	5	0	1	17
8	Elementos extraños	9	2	0	0	0	0	11

Estudio de tiempos				Hora de inicio:		08:38 a.m.		Hora de finalización:		11:26 a.m.					
Proceso:			Producto:			Fecha:		Operario:		Analistas:					
Empaque de espuma			Espuma Laminada			19/01/2015		Martin Vera / Víctor Toloza		Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio					
Elemento	Tiempo de duración (Minutos)								Promedio	Valoración	Tiempo Normalizado	Suplementos	Tiempo Asignado	Contingencia	Tiempo Estándar
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8							
1	2,27	2,16	1,16	1,07	0,47	1,42	2,38	2,05	1,62	95%	1,54	17%	1,80	1,5%	1,83
2	0,09	0,17	0,08	0,08	0,10	0,10	0,09	0,16	0,11	110%	0,12	12%	0,13	1,5%	0,14
3	0,22	0,54	0,19	0,10	0,22	0,26	0,23	0,52	0,29	100%	0,29	12%	0,32	1,5%	0,33
4	0,76	0,23	0,32	0,49	0,32	0,42	0,80	0,21	0,44	95%	0,42	13%	0,48	1,5%	0,48
5	0,50	0,43	0,36	0,39	0,35	0,41	0,53	0,41	0,42	100%	0,42	12%	0,47	1,5%	0,48
6	1,00	0,52	0,12	0,11	0,24	0,40	1,05	0,49	0,49	100%	0,49	12%	0,55	1,5%	0,56
7	0,25	0,28	0,28	0,25	0,29	0,27	0,26	0,26	0,27	100%	0,27	17%	0,31	1,5%	0,32
8		0,19	1,28		0,51			0,18	0,54	95%	0,51	11%	0,57	1,5%	0,58

<b>Estudio de tiempos</b>		<b>Hora de inicio:</b>	08:38 a.m.		<b>Hora de finalización:</b>	11:26 a.m.		
<b>Proceso:</b> Empaque de espuma		<b>Producto:</b> Espuma Laminada	<b>Fecha:</b> 19/01/2015	<b>Operario:</b> Martin Vera / Víctor Toloza		<b>Analistas:</b> Elizabeth Alarcón Pantoja Tatiana Sanabria Aparicio		
<b>Elemento</b>	<b>Tiempo de duración (Minutos)</b>	<b>Promedio</b>	<b>Valoración</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Suplementos</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Contingencia</b>	<b>Tiempo</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4,18</b>	<b>-</b>	<b>4,06</b>	<b>-</b>	<b>4,64</b>	<b>-</b>	<b>4,71</b>

## ANEXO F. TABLA DE SUPLEMENTOS

SUPLEMENTOS CONSTANTES	HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER
Necesidades personales	5	7	<b>e) Condiciones atmosféricas</b>		
Básico por fatiga	4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de Kata (milicalorías/cm <sup>2</sup> /segundo)		
SUPLEMENTOS VARIABLES	HOMBRE	MUJER			
<b>a) Trabajo de Pie</b>			16		0
Trabajo de pie	2	4	14		0
			12		0
<b>b) Postura anormal</b>			10		3
Ligeramente incómoda	0	1	8		10
Incómoda (inclinado)	2	3	6		21
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	5		31
			4		45
<b>c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)</b>			3		64
			2		100
Peso levantado por kilogramo			<b>f) Tensión visual</b>		
2.5	0	1	Trabajos de cierta precisión	0	0
5	1	2	Trabajos de precisión o fatigosos	2	2
7.5	2	3	Trabajos de gran precisión	5	5
10	3	4	<b>g) Ruido</b>		
12.5	4	6	Continuo	0	0
15	5	8	Intermitente y fuerte	2	2
17.5	7	10	Intermitente y muy fuerte	5	5
20	9	13	Estridente y muy fuerte	7	7
22.5	11	16	<b>h) Tensión mental</b>		
25	13	20 (máx.)	Proceso algo complejo	1	1
30	17	-	Proceso complejo o atención dividida	4	4
33.5	22	-	Proceso muy complejo	8	8
			<b>i) Monotonía mental</b>		
<b>d) Iluminación</b>			Trabajo algo monótono	0	0
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo bastante monótono	1	1
Bastante por debajo	2	2	Trabajo muy monótono	4	4
Absolutamente insuficiente	5	5	<b>j) Monotonía física</b>		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

## ANEXO G. DATOS HISTÓRICO DE VENTAS DE COLCHÓN, COLCHONETA Y ESPUMA LAMINADA

### • Espuma Laminada

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	2013										2014											
		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBRI	NOVIEM	DICIEMB	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBRI	NOVIEM	DICIEMB
ESPUMA LAMINADA	LÁMINA	19189	88379	52781	14334	60301	44712	49574	34734	61510	53800,8	58931	66139	52133	71847	59815	31639	55484	64025	66658	46237	97749	78641
12	UND	6874	5166	5139	4000	8636	8735	5515	14110	9465	12020	7512	18647	11436	11508	11354	9100	12804	15500	14259	12936	19708	23283
15	UND	2564	2591	2660	2079	3821	3190	2716	3944	3798	2621	4998	2663	2012	2818	3002	4313	3974	3663	6127	4961	5904	5862
16	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	UND	3971	9067	11626	2085	4570	4511	2364	5191	6133	4999	6773	4874	5227	5717	6912	6155	6983	5371	7426	6069	6170	8039
20	UND	1312	66333	28616	956	34251	22214	32439	1658	29880	6574	2724	3668	1706	1940	2551	2479	1718	1067	1734	1932	2010	2255
23	UND	2157	2071	2494	2288	4111	2797	2731	4222	3307	19671	29778	28971	25599	43198	28322	4694	20572	28543	27113	7097	50807	21691
26	UND	1728	2348	1314	2104	3720	2313	2262	3356	5312	5362,8	5973	5350	3452	3265	4866	3422	5790	5975	5778	6965	7475	10879
30	UND	582	490	672	521	868	497	612	1123	1439	1713	989	1002	687	1556	849	462	1343	1407	1827	2705	3008	2284
40	UND	1	0	0	0	0	63	63	91	61	0	0	0	0	2	0	0	2	0	3	0	1	0
PENTA 20,5	UND	0	108	66	66	66	66	163	250	108	371	60	109	626	182	486	338	553	592	298	1010	379	1136
P26	UND	0	205	194	235	258	326	709	789	871	135	57	734	866	774	1095	469	1116	1477	1718	2013	1976	2588
ANTIASCARAS 20	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	796	4	60	1	54	0	73	55	158	0	58	16	311	40
ANTISCARA 26	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7		40	0	0	0	30	0	0	0	0	0
OPTICO 18	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	340	330		120	428	887	305	152	441	430	317	524	0	569
VISCOELASTICA	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	15

• Colchón

PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	2013										2014										
		MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBR	NOVIEM	DICIEM	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBR	NOVIEM
COLCHÓN	COLCHÓN	6014	6940	6410	6103	8179	7037	5921	7453	8195	11460	10148	9199	8070	6578	7413	6742	9238	7523	7171	7677	8090
NARANJA D-23	UND	1670	1823	1716	1910	2248	1788	1526	1970	1764	3043	2538	2250	2017	1644	1853	1659	2309	1880	1792	1919	1987
LINDO SUEÑO	UND	1319	1855	1582	1308	2056	1624	1079	1525	1856	2426	2119	1970	1728	1409	1556	1444	1978	1611	1536	1609	1733
IDEAL PLUS	UND	656	642	601	606	709	686	713	792	865	918	963	873	766	598	704	640	877	682	681	729	768
DORMIFLEX D-18	UND	703	558	565	452	698	509	383	492	611	903	750	680	561	486	548	498	683	556	530	568	598
EMPERATORE PLUS	UND	274	389	357	383	435	324	334	384	422	576	517	468	411	335	377	343	422	383	365	391	412
SENSAFLEX C-30	UND	260	297	325	305	467	309	334	337	447	455	463	420	368	300	338	308	422	343	297	350	369
NARANJA ARCOIRIS	UND	0	0	0	0	70	501	453	357	730	706	671	608	533	435	490	445	611	497	474	507	535
IDEAL PLUS ONE FACE	UND	192	154	291	168	264	208	173	181	187	196	211	191	167	136	154	140	192	156	149	159	168
IDEAL PLUS PILLOW	UND	125	175	152	156	203	192	176	204	269	273	279	253	222	181	204	185	254	207	197	211	222
DORMIFLEX CM D-20	UND	86	173	134	218	165	113	87	169	18	255	165	149	131	107	120	109	150	122	116	125	131
LINDO SUEÑO PLUS	UND	111	118	87	58	108	101	90	143	73	115	123	112	98	80	90	82	112	91	87	93	98
SUEÑO DORADO	UND	52	171	65	62	131	92	138	70	88	132	108	98	86	70	79	72	98	80	76	82	86
SUEÑO ESPECIAL	UND	0	100	40	100	100	100	0	100	20	329	168	152	133	108	122	111	153	124	118	127	133
RESORTADO ESTÁNDAR	UND	166	116	104	45	150	94	40	73	39	61	64	58	51	41	47	43	58	48	45	48	51
BEST BUY PILLOW	UND	169	0	47	66	35	56	77	92	37	84	79	72	63	51	58	52	72	59	56	60	63
IDEAL	UND	44	79	83	31	76	53	70	50	39	100	70	64	56	45	51	47	64	52	49	53	56
FRANCOFLEX	UND	0	0	0	0	0	4	60	120	70	190	142	128	113	92	103	94	129	105	100	107	113
IDEAL PILLOW	UND	21	44	32	36	54	31	34	45	32	80	58	53	46	38	42	39	53	43	41	44	46
EMPERATORE PILLOW	UND	28	33	22	42	29	15	20	37	30	86	57	51	45	37	41	38	52	42	40	43	45
RESORTADO ESTÁNDAR PILLOW	UND	20	31	37	37	36	36	22	20	20	52	34	31	27	22	25	22	31	25	24	26	27
SUEÑO ANATÓMICO	UND	0	44	14	35	0	31	26	31	41	68	52	47	41	33	38	34	47	38	37	39	41
C-26 PILLOW	UND	6	12	33	20	15	24	0	51	47	54	56	51	45	36	41	37	51	42	40	43	45
IDEAL PLUS INFINITO	UND	0	0	0	0	0	0	0	50	135	45	86	78	68	55	62	57	78	63	60	65	68
SUEÑO DORADO INFINITO	UND	0	0	0	0	0	0	0	50	130	45	84	76	66	54	61	55	76	62	59	63	67
MAXISUEÑOS FANTASY D-23+CASATAD-65	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	142	69	118	107	94	76	86	78	107	87	83	89	94
C-30 PILLOW	UND	6	6	15	12	25	26	11	0	9	30	21	19	17	14	15	14	19	16	15	16	17

RESORTADO PLUS FIRST CLASS	UND	8	6	20	11	11	13	5	6	3	23	11	10	9	7	8	7	10	8	8	9	9
EMPERATORE PILLOW FIRST CLASS	UND	7	4	9	7	8	6	15	6	20	20	17	15	13	11	12	11	15	12	12	13	13
EMPERATORE PLUS ARCOIRIS	UND	0	0	0	0	0	31	0	35	8	13	20	19	16	13	15	13	19	15	14	15	16
RESORTADO ONE FACE	UND	16	13	8	1	5	7	8	6	5	12	8	7	6	5	6	5	7	6	6	6	6
SENSAFLEX C-26	UND	11	5	18	9	0	1	11	8	4	5	6	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5
IDEAL ONE FACE	UND	14	31	9	0	5	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
RELAX 2000 FIRST CLASS	UND	3	5	3	8	5	8	10	6	3	8	6	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5
EMPERATORE	UND	2	5	4	0	8	3	0	4	2	28	12	11	10	8	9	8	11	9	8	9	10
POCKET RESORTADO FIRST CLASS	UND	0	5	8	5	4	8	3	4	5	13	8	7	6	5	6	5	7	6	5	6	6
EMPERATORE ONE FACE	UND	7	0	2	1	3	1	2	0	5	27	17	16	14	11	13	11	16	13	12	13	14
SUEÑO DORADO PLUS	UND	0	0	5	1	35	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NARANJA D-26	UND	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SIESTAFLEX	UND	5	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-30 ARCOIRIS	UND	0	0	0	0	0	2	0	23	0	0	25	23	20	16	18	17	23	19	18	19	20
RELAX 2000	UND	0	0	1	0	0	20	2	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
RESORTADO ORTOPÉDICO PILLOW	UND	0	0	3	2	1	4	2	2	3	8	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3
SUPERORTOPÉDICO FIRST CLASS	UND	1	2	4	2	2	5	4	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RESORTADO ORTOPÉDICO ONE FACE	UND	0	4	7	2	1	0	3	0	1	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
RESORTADO ORTOPÉDICO	UND	0	7	1	0	0	4	0	2	5	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2
RELAX 2000 PILLOW	UND	3	0	3	1	0	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SUPERORTOPÉDICO	UND	1	0	1	2	4	0	1	0	0	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
ANATÓMICO	UND	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SENSACIÓN ANTIGRAVEDAD FIRST CLASS	UND	0	0	0	0	7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPERATORE ANTIESCARAS FIRST CLASS	UND	0	0	0	0	2	2	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
EMPERATORE FIRST CLASS SIN ACOLCHAR	UND	0	1	0	0	1	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
SUPERORTOPÉDICO PILLOW	UND	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POCKET RESORTADO FIRST CLASS SIN ACOLCHAR	UND	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
C-30 ONE FACE	UND	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RELAX 2000 ONE FACE	UND	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUPERORTOPÉDICO ONE FACE	UND	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOFTHOPEDIC FIRST CLASS	UND	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
I.PLUS ANTIESCARAS FIRST CLASS	UND	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SYSTEM AUDIO C-26	UND	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0

- Colchoneta

		2013		2014										
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	NOVIEM	DICIEMB	ENERO	FEBRER	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBRI	NOVIEM
COLCHONETA	COLCHONETA	6844	5928	5770	5180	7976	5690	5425	5538	7129	5951	5800	4717	7397
CTA LISA SR D-26	UND	2342	352	1217	1096	1682	1200	1144	1168	1503	1255	1226	994	1560
CTA POPULAR NUEVA CON RIBETE	UND	2323	1958	1939	1736	2677	1907	1818	1856	2389	1994	1944	1581	2479
CTA NUEVA RIBETE (MEDIDAS ESPECIALES)	UND	1345	1485	1278	1147	1767	1260	1202	1230	1579	1323	1285	1045	1639
CTA POPULAR LISA SIN RIBETE	UND	543	984	689	619	953	680	648	662	852	711	693	568	884
CTA LISA SR D-18	UND	101	126	102	92	141	101	96	98	131	105	103	83	131
CTA POPULAR LISA CON RIBETE	UND	95	260	160	143	221	162	150	153	198	165	161	131	205
CTA LISA SR D-23	UND	52	184	106	95	147	105	100	102	131	109	107	87	140
CTA LISA SR D-30	UND	25	17	18	17	26	18	17	18	23	19	19	15	24
CTA ANTIESCARAS LISA SR	UND	13	24	16	15	23	16	20	16	20	17	16	13	21
CTA LISA SR D-20	UND	5	538	245	220	339	241	230	235	303	253	246	200	314

## ANEXO H. COMPARATIVO DE MODELOS DE PRONÓSTICOS MEDIANTE EL SOFTWARE STATGRAPHICS CENTURION

### Pronósticos Automáticos - COLCHÓN

Datos/Variable: COLCHÓN

Número de observaciones = 21

Índices de tiempo: NUMMES

#### Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Tendencia exponencial =  $\exp(8,83312 + 0,00912424 t)$

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	<i>Periodo de</i>	<i>Periodo de</i>
<i>Estadístico</i>	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
RMSE	1390,3	
MAE	992,0	
MAPE	12,3085	
ME	100,159	
MPE	-1,20261	

#### Resumen de Modelo de Tendencia

<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error Estd.</i>	<i>t</i>	<i>Valor-P</i>
Constante	8,83312	0,075532	116,945	0,000000
Pendiente	0,00912424	0,00601535	1,51683	0,145773

#### El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de COLCHÓN. Los datos cubren 21 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una tendencia exponencial. Este modelo asume que el mejor pronóstico disponible para datos futuros está dado por la regresión exponencial ajustada con todos los datos anteriores.

La salida resume la significancia estadística de los términos en el modelo de pronósticos. Términos con valores-P menores que 0,05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. En este caso, el valor-P del término de pendiente es mayor o igual que 0,05, de modo que no es estadísticamente significativo. Por lo tanto, Usted debería considerar ajustar un modelo de media, en su lugar.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)

- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo t y el valor pronosticado al tiempo t-1. Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

### Tabla de Pronósticos para COLCHÓN

Modelo: Tendencia exponencial =  $\exp(8,83312 + 0,00912424 t)$

Periodo	Datos	Pronóstico	Residuo
1,0	6014,0	6920,5	-906,498
2,0	6940,0	6983,93	-43,9311
3,0	6410,0	7047,95	-637,946
4,0	6103,0	7112,55	-1009,55
5,0	8179,0	7177,74	1001,26
6,0	7037,0	7243,53	-206,532
7,0	5921,0	7309,93	-1388,93
8,0	7453,0	7376,93	76,0711
9,0	8195,0	7444,55	750,454
10,0	11460,0	7512,78	3947,22
11,0	10148,0	7581,64	2566,36
12,0	9199,0	7651,14	1547,86
13,0	8070,0	7721,27	348,732
14,0	6578,0	7792,04	-1214,04
15,0	7413,0	7863,46	-450,463
16,0	6742,0	7935,54	-1193,54
17,0	9238,0	8008,28	1229,72
18,0	7523,0	8081,68	-558,681
19,0	7171,0	8155,76	-984,757
20,0	7677,0	8230,51	-553,513
21,0	8090,0	8305,95	-215,954

		Límite en 95,0%	Límite en 95,0%
Periodo	Pronóstico	Inferior	Superior
22,0	8382,09	5712,33	12299,6
23,0	8458,92	5737,51	12471,1
24,0	8536,45	5760,81	12649,4
25,0	8614,7	5782,28	12834,5
26,0	8693,66	5801,98	13026,5

27,0	8773,34	5819,95	13225,5
28,0	8853,76	5836,27	13431,4
29,0	8934,91	5851,0	13644,3
30,0	9016,81	5864,2	13864,3
31,0	9099,46	5875,93	14091,4
32,0	9182,87	5886,26	14325,7
33,0	9267,04	5895,25	14567,3

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra los valores pronosticados para COLCHÓN. Durante el periodo en donde hay disponibles datos, también se muestran los valores predichos del modelo ajustado y los residuos (dato-pronóstico). Para los periodos de tiempo más allá de la serie de tiempo, se muestran los límites del 95,0% de predicción para los pronósticos. Estos límites muestran en donde podría estar el valor verdadero del dato, al tiempo futuro seleccionado, con 95,0% de confianza, asumiendo que el modelo ajustado es apropiado para los datos. Pueden graficarse los pronósticos seleccionando Gráfica de Pronósticos de la lista de Opciones Gráficas. Puede cambiar el nivel de confianza mientras ve la gráfica, pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Ventana. Para probar si el modelo ajusta los datos adecuadamente, seleccione Comparaciones de Modelo de la lista de Opciones Tabulares.

### Comparación de Modelos

Variable de datos: COLCHÓN

Número de observaciones = 21

### Modelos

(A) Media constante = 7693,38

(B) Tendencia lineal = 6991,5 + 63,8078 t

(C) Tendencia exponencial =  $\exp(8,83312 + 0,00912424 t)$

(D) Promedio móvil simple de 2 términos

(E) Suavización exponencial simple con alfa = 0,6847

(F) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,7427 y beta = 0,0258

### Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	1403,14	1050,66	13,511	8,66185E-14	-2,86613	14,5882	14,599	14,6379
(B)	1381,1	1012,89	12,7729	-1,73237E-13	-2,55915	14,6517	14,6733	14,7512
(C)	1390,3	992,0	12,3085	100,159	-1,20261	14,665	14,6866	14,7645
(D)	1486,61	1117,45	13,8306	104,289	-0,464334	14,7037	14,7145	14,7535
(E)	1353,95	1023,72	12,8267	116,153	-0,044337	14,5168	14,5276	14,5665
(F)	1417,91	1103,8	14,0943	-215,643	-4,32993	14,7044	14,7259	14,8038

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	1403,14	OK	OK	OK	OK	OK

(B)	1381,1	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	1390,3	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	1486,61	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	1353,95	OK	OK	OK	OK	OK
(F)	1417,91	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ( $p \geq 0,05$ )

\* = marginalmente significativo ( $0,01 < p \leq 0,05$ )

\*\* = significativo ( $0,001 < p \leq 0,01$ )

\*\*\* = altamente significativo ( $p \leq 0,001$ )

### El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo C, el cual ha sido utilizado para generar los pronósticos.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un \* significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo C, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

### Pronósticos Automáticos - COLCHONETA

Datos/Variable: COLCHONETA

Número de observaciones = 13

Índices de tiempo: NUMMES

### Resumen de Pronósticos

Modelo de pronóstico seleccionado: Tendencia exponencial =  $\exp(8,74639 + -0,00269758 t)$

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	<i>Periodo de</i>	<i>Periodo de</i>
<i>Estadístico</i>	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
RMSE	990,617	
MAE	733,871	
MAPE	11,7397	
ME	64,5855	
MPE	-1,02637	

### Resumen de Modelo de Tendencia

<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error Estd.</i>	<i>t</i>	<i>Valor-P</i>
Constante	8,74639	0,18013	48,5558	0,000000
Pendiente	-0,00269758	0,0116517	-0,231519	0,821162

### El StatAdvisor

Este procedimiento pronostica futuros valores de COLCHONETA. Los datos cubren 13 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una tendencia exponencial. Este modelo asume que el mejor pronóstico disponible para datos futuros está dado por la regresión exponencial ajustada con todos los datos anteriores.

La salida resume la significancia estadística de los términos en el modelo de pronósticos. Términos con valores-P menores que 0,05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. En este caso, el valor-P del término de pendiente es mayor o igual que 0,05, de modo que no es estadísticamente significativo. Por lo tanto, Usted debería considerar ajustar un modelo de media, en su lugar.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo  $t$  y el valor pronosticado al tiempo  $t-1$ . Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

### Tabla de Pronósticos para COLCHONETA

Modelo: Tendencia exponencial =  $\exp(8,74639 + -0,00269758 t)$

<i>Periodo</i>	<i>Datos</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Residuo</i>
9,0	6844,0	6137,1	706,899
10,0	5928,0	6120,57	-192,568

11,0	5770,0	6104,08	-334,079
12,0	5180,0	6087,64	-907,635
13,0	7976,0	6071,24	1904,76
14,0	5690,0	6054,88	-364,88
15,0	5425,0	6038,57	-613,568
16,0	5538,0	6022,3	-484,301
17,0	7129,0	6006,08	1122,92
18,0	5951,0	5989,9	-38,8971
19,0	5800,0	5973,76	-173,761
20,0	4717,0	5957,67	-1240,67
21,0	7397,0	5941,62	1455,38

		<i>Límite en 95,0%</i>	<i>Límite en 95,0%</i>
<i>Periodo</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
22,0	5925,61	3966,46	8852,46
23,0	5909,65	3908,17	8936,13
24,0	5893,73	3846,13	9031,43
25,0	5877,85	3780,95	9137,7
26,0	5862,02	3713,2	9254,35
27,0	5846,22	3643,42	9380,85
28,0	5830,47	3572,08	9516,71
29,0	5814,77	3499,61	9661,51
30,0	5799,1	3426,39	9814,88
31,0	5783,48	3352,75	9976,48
32,0	5767,9	3278,97	10146,1
33,0	5752,36	3205,31	10323,4

### **El StatAdvisor**

Esta tabla muestra los valores pronosticados para COLCHONETA. Durante el periodo en donde hay disponibles datos, también se muestran los valores predichos del modelo ajustado y los residuos (dato-pronóstico). Para los periodos de tiempo más allá de la serie de tiempo, se muestran los límites del 95,0% de predicción para los pronósticos. Estos límites muestran en donde podría estar el valor verdadero del dato, al tiempo futuro seleccionado, con 95,0% de confianza, asumiendo que el modelo ajustado es apropiado para los datos. Pueden graficarse los pronósticos seleccionando Gráfica de Pronósticos de la lista de Opciones Gráficas. Puede cambiar el nivel de confianza mientras ve la gráfica, pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Ventana. Para probar si el modelo ajusta los datos adecuadamente, seleccione Comparaciones de Modelo de la lista de Opciones Tabulares.

### **Comparación de Modelos**

Variable de datos: COLCHONETA

Número de observaciones = 13

### Modelos

- (A) Media constante = 6103,46
- (B) Tendencia lineal = 6280,66 + -11,8132 t
- (C) Tendencia exponencial =  $\exp(8,74639 + -0,00269758 t)$
- (D) Promedio móvil simple de 2 términos
- (E) Suavización exponencial simple con alfa = 0,1116
- (F) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,3194 y beta = 0,2214

### Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	947,063	758,793	12,3005	3,49806E-13	-2,1205	13,802	13,8128	13,8517
(B)	988,008	758,793	12,2843	3,49806E-13	-2,11078	13,9819	14,0034	14,0813
(C)	990,617	733,871	11,7397	64,5855	-1,02637	13,9871	14,0087	14,0866
(D)	1384,81	1106,23	17,5115	36,8636	-2,35207	14,5619	14,5727	14,6116
(E)	1015,52	872,537	14,4172	-166,301	-4,98716	13,9416	13,9524	13,9913
(F)	1233,92	855,758	13,2519	239,003	1,478	14,4264	14,448	14,5259

Modelo	RMSE	RUNS	RUNM	AUTO	MEDIA	VAR
(A)	947,063	*	OK	*	OK	***
(B)	988,008	*	OK	*	OK	***
(C)	990,617	*	OK	*	OK	***
(D)	1384,81	**	OK	OK	OK	***
(E)	1015,52	*	OK	*	OK	***
(F)	1233,92	*	OK	*	OK	**

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ( $p \geq 0,05$ )

\* = marginalmente significativo ( $0,01 < p \leq 0,05$ )

\*\* = significativo ( $0,001 < p \leq 0,01$ )

\*\*\* = altamente significativo ( $p \leq 0,001$ )

### El StatAdvisor

Esta tabla compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto

(MAPE) es el modelo C, el cual ha sido utilizado para generar los pronósticos.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un \* significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo C, pasa 2 pruebas.

### Pronósticos Automáticos - ESPUMA

Datos/Variable: ESPUMA

Número de observaciones = 22

Índices de tiempo: NUMMES

#### **Resumen de Pronósticos**

Modelo de pronóstico seleccionado: Tendencia exponencial =  $\exp(10,4855 + 0,0316511 t)$

Número de pronósticos generados: 12

Número de periodos retenidos para validación: 0

	<i>Periodo de</i>	<i>Periodo de</i>
<i>Estadístico</i>	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
RMSE	18763,4	
MAE	13478,8	
MAPE	32,5097	
ME	3293,45	
MPE	-8,96975	

#### **Resumen de Modelo de Tendencia**

<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error Estd.</i>	<i>t</i>	<i>Valor-P</i>
Constante	10,4855	0,182593	57,4255	0,000000
Pendiente	0,0316511	0,0139024	2,27667	0,033947

#### **El StatAdvisor**

Este procedimiento pronostica futuros valores de ESPUMA. Los datos cubren 22 periodos de tiempo. Actualmente, se ha seleccionado el modelo de una tendencia exponencial. Este modelo asume que el mejor pronóstico disponible para datos futuros está dado por la regresión exponencial ajustada con todos los datos anteriores.

La salida resume la significancia estadística de los términos en el modelo de pronósticos. Términos con valores-P menores que 0,05 son estadísticamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95,0%. En este caso, el valor-P para el término de la pendiente es menor que 0,05, de modo que es estadísticamente diferente de 0.

Esta tabla también resume el desempeño del modelo actualmente seleccionado en ajustar datos históricos. Se muestra:

- (1) la raíz del error cuadrado medio (RMSE)
- (2) el error absoluto medio (MAE)
- (3) el porcentaje de error absoluto medio (MAPE)
- (4) el error medio (ME)
- (5) el porcentaje de error medio (MPE)

Cada uno de los estadísticos está basado en los errores de pronóstico uno-adelante, los cuales son las diferencias entre los datos al tiempo  $t$  y el valor pronosticado al tiempo  $t-1$ . Los primeros tres estadísticos miden la magnitud de los errores. Un mejor modelo daría un valor más pequeño. Los últimos dos estadísticos miden el bias. Un mejor modelo daría un valor más cercano a 0.

### Tabla de Pronósticos para ESPUMA

Modelo: Tendencia exponencial =  $\exp(10,4855 + 0,0316511 t)$

<i>Periodo</i>	<i>Datos</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Residuo</i>
1,0	19189,0	36943,8	-17754,8
2,0	88379,0	38131,8	50247,2
3,0	52781,0	39358,0	13423,0
4,0	14334,0	40623,7	-26289,7
5,0	60301,0	41930,0	18371,0
6,0	44712,0	43278,4	1433,63
7,0	49574,0	44670,1	4903,91
8,0	34734,0	46106,6	-11372,6
9,0	61510,0	47589,2	13920,8
10,0	53801,0	49119,6	4681,43
11,0	58931,0	50699,1	8231,87
12,0	66139,0	52329,5	13809,5
13,0	52133,0	54012,3	-1879,26
14,0	71847,0	55749,2	16097,8
15,0	59815,0	57541,9	2273,1
16,0	31639,0	59392,3	-27753,3
17,0	55484,0	61302,2	-5818,19
18,0	64025,0	63273,5	751,491
19,0	66658,0	65308,2	1349,78
20,0	46237,0	67408,4	-21171,4
21,0	97749,0	69576,0	28173,0
22,0	78641,0	71813,4	6827,58

		<i>Límite en 95,0%</i>	<i>Límite en 95,0%</i>
<i>Periodo</i>	<i>Pronóstico</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
23,0	74122,7	28859,6	190376,
24,0	76506,3	29472,5	198600,

25,0	78966,6	30075,6	207335,
26,0	81505,9	30668,8	216612,
27,0	84127,0	31251,7	226463,
28,0	86832,3	31824,2	236921,
29,0	89624,6	32386,3	248023,
30,0	92506,6	32937,8	259807,
31,0	95481,4	33478,8	272312,
32,0	98551,8	34009,4	285582,
33,0	101721,	34529,6	299661,
34,0	104992,	35039,5	314598,

### El StatAdvisor

Esta tabla muestra los valores pronosticados para ESPUMA. Durante el periodo en donde hay disponibles datos, también se muestran los valores predichos del modelo ajustado y los residuos (dato-pronóstico). Para los periodos de tiempo más allá de la serie de tiempo, se muestran los límites del 95,0% de predicción para los pronósticos. Estos límites muestran en donde podría estar el valor verdadero del dato, al tiempo futuro seleccionado, con 95,0% de confianza, asumiendo que el modelo ajustado es apropiado para los datos. Pueden graficarse los pronósticos seleccionando Gráfica de Pronósticos de la lista de Opciones Gráficas. Puede cambiar el nivel de confianza mientras ve la gráfica, pulsando el botón secundario del ratón y seleccionando Opciones de Ventana. Para probar si el modelo ajusta los datos adecuadamente, seleccione Comparaciones de Modelo de la lista de Opciones Tabulares.

### Comparación de Modelos

Variable de datos: ESPUMA

Número de observaciones = 22

### Modelos

(A) Media constante = 55846,0

(B) Tendencia lineal = 40683,2 + 1318,51 t

(C) Tendencia exponencial =  $\exp(10,4855 + 0,0316511 t)$

(D) Promedio móvil simple de 2 términos

(E) Suavización exponencial simple con alfa = 0,0989

(F) Suavización exp. De Holt con alfa = 0,1906 y beta = 0,1232

### Periodo de Estimación

Modelo	RMSE	MAE	MAPE	ME	MPE	AIC	HQC	SBIC
(A)	19926,8	14517,1	40,8003	-1,3229E-12	-22,2586	19,8906	19,9022	19,9401
(B)	18438,1	12774,5	33,9592	-6,61451E-13	-17,2319	19,8262	19,8495	19,9253
(C)	18763,4	13478,8	32,5097	3293,45	-8,96975	19,8611	19,8845	19,9603
(D)	21424,7	15323,5	42,8534	1477,1	-18,038	20,0355	20,0472	20,0851
(E)	20305,7	15159,8	40,3168	3140,75	-15,8179	19,9282	19,9399	19,9778
(F)	20840,0	14716,3	41,6386	-1127,53	-24,3098	20,0711	20,0944	20,1703

<i>Modelo</i>	<i>RMSE</i>	<i>RUNS</i>	<i>RUNM</i>	<i>AUTO</i>	<i>MEDIA</i>	<i>VAR</i>
(A)	19926,8	OK	OK	OK	OK	OK
(B)	18438,1	OK	OK	OK	OK	OK
(C)	18763,4	OK	OK	OK	OK	OK
(D)	21424,7	OK	OK	OK	OK	OK
(E)	20305,7	OK	OK	OK	OK	OK
(F)	20840,0	OK	OK	OK	OK	OK

Clave:

RMSE = Root Mean Squared Error (Raíz del Cuadrado Medio del Error)

RUNS = Prueba corridas excesivas arriba y abajo

RUNM = Prueba corridas excesivas arriba y abajo de la mediana

AUTO = Prueba de Box-Pierce para autocorrelación excesiva

MEDIA = Prueba para diferencia en medias entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

VAR = Prueba para diferencia en varianza entre la 1ª mitad y la 2ª mitad

OK = no significativo ( $p \geq 0,05$ )

\* = marginalmente significativo ( $0,01 < p \leq 0,05$ )

\*\* = significativo ( $0,001 < p \leq 0,01$ )

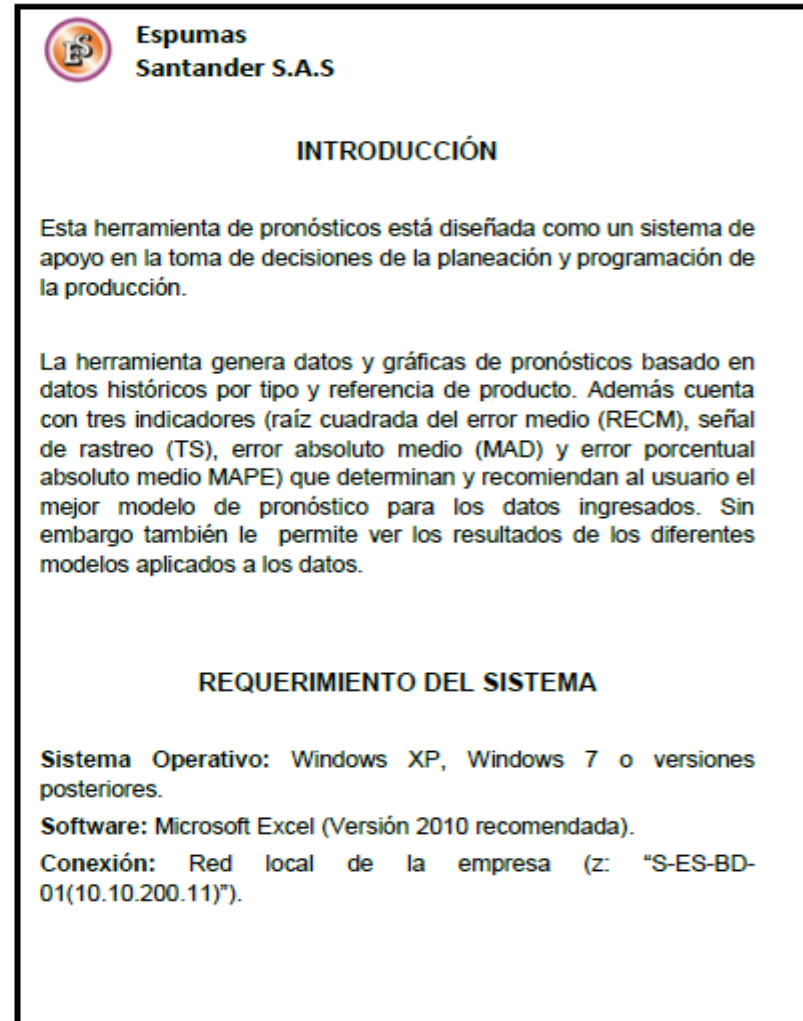
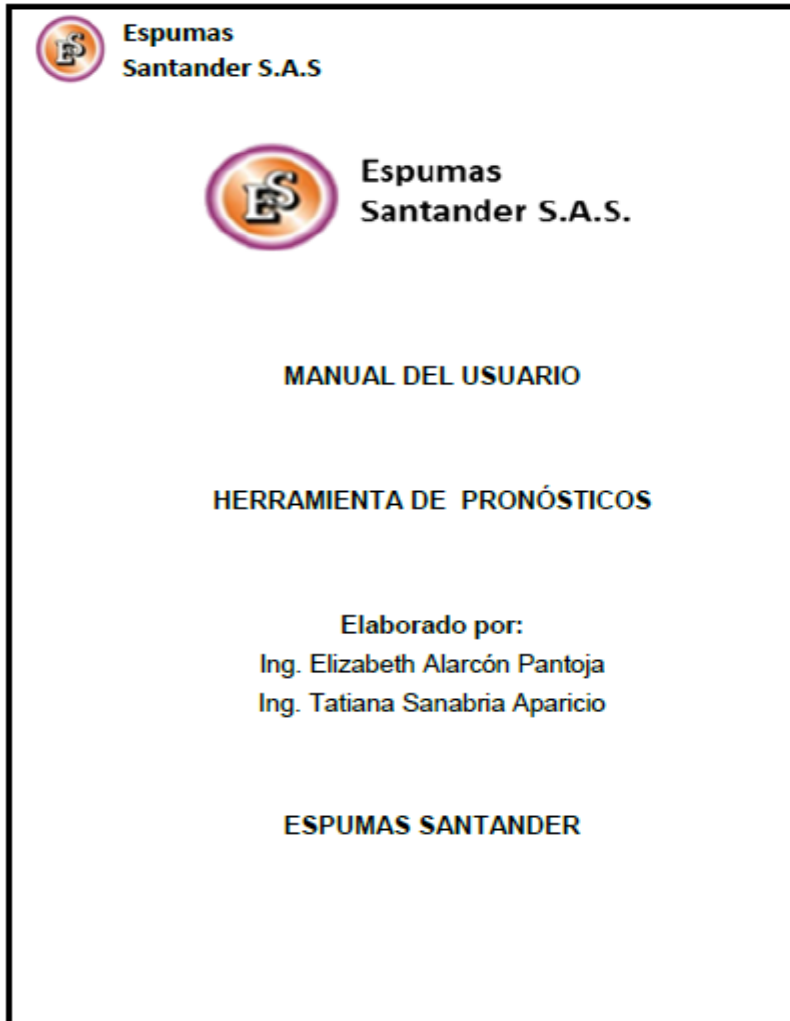
\*\*\* = altamente significativo ( $p \leq 0,001$ )

### **El StatAdvisor**

Esta tabla compara los resultados de ajustar diferentes modelos a los datos. El modelo con el menor porcentaje del error medio absoluto (MAPE) es el modelo C, el cual ha sido utilizado para generar los pronósticos.

La tabla también resume los resultados de cinco pruebas para determinar si cada modelo es adecuado para los datos. Un OK significa que el modelo pasa la prueba. Un \* significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 95%. Dos \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99%. Tres \*'s significa que no pasa la prueba al nivel de confianza del 99,9%. Note que el modelo actualmente seleccionado, el modelo C, pasa 5 pruebas. Puesto que ninguna prueba es estadísticamente significativa con un nivel de confianza del 95% o más, el modelo actual probablemente es adecuado para los datos.

## ANEXO I. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE PRONÓSTICOS





**Espumas  
Santander S.A.S**

## INSTALACIÓN

Para la instalación de la herramienta se creó un archivo base el cual no debe ser modificado para posteriores cambios y/o mejoras por parte de los desarrolladores. Los pasos a seguir para la instalación de la herramienta son:

1. Ubique el archivo base en la ruta de acceso: "Z:(10.10.200.10)(Z:) / SGC ESPUMAS SANTANDER S.A.S / PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN / REGISTROS / PROGRAMACIÓN / 2015 / DROPBOX / VENDEDORES / ESPUMA LAMINADA / SISTEMA PRÓNOSTICOS DE ESPUMA".
2. Copie el archivo base "HERRAMIENTA PRONOSTICOS.xlsm".
3. Ubique la carpeta destino donde desea colocar el archivo.
4. Pegue el archivo en la carpeta destino.

## INICIAR EL PROGRAMA

Para iniciar la herramienta se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar el archivo en la carpeta donde fue instalado.



**Espumas  
Santander S.A.S**

2. Abrir el archivo "HERRAMIENTA PRONOSTICOS.xlsm" y este lo enviara inmediatamente al menú de inicio.

## MENÚ DE INICIO

Muestra al usuario las diferentes opciones que posee la herramienta. Permite ingresar a los diferentes módulos dando doble click sobre la sección del programa que éste desea ejecutar.







**Espumas  
Santander S.A.S**

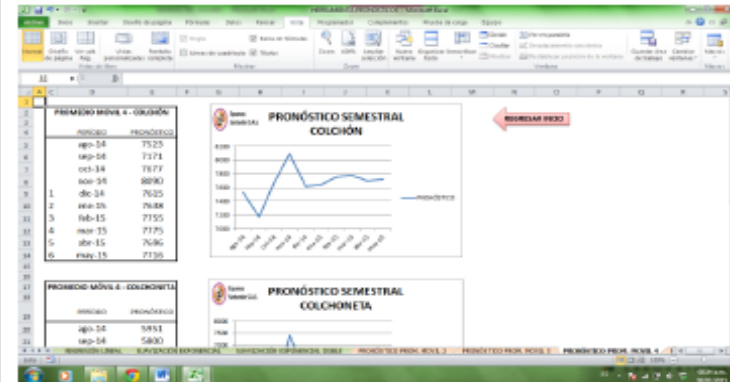
		PROM. MOVIL 2	PROM. MOVIL 3	PROM. MOVIL 4	REGRESION LINEAL	SUAVIZACION EXPONENCIAL	SUAVIZACION EXPONENCIAL DOBLE	MAPE (%)	PRONOSTICO RECOMENDADO
COLCHÓN	REGM	148,123	201,191	261,451	123,450	150,101	201,301	0,170	REGRESIÓN LINEAL
	TS	1,790	4,444	2,407	4,050	1,495	6,000		
	MAPE	112,118	120,114	121,109	170,109	100,100	10,000		
	MAPE	0,136	0,136	0,134	0,130	0,125	0,120		
COLCHONETA	REGM	110,104	140,109	185,458	100,101	130,106	185,458	0,123	REGRESIÓN LINEAL
	TS	0,340	1,101	1,100	0,300	-1,500	0,000		
	MAPE	130,129	120,104	105,089	101,111	101,100	102,101		
	MAPE	0,120	0,120	0,119	0,118	0,117	0,116		
ESPUMA LAMINADA	REGM	1000,118	1700,100	1400,105	1000,111	1500,100	1200,100	0,222	PROM. MOVIL 4
	TS	1,000	2,000	1,117	-1,741	11,305	-1,000		
	MAPE	100,140	100,100	100,100	110,100	100,100	100,100		
	MAPE	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100		

La herramienta está diseñada para recomendar el pronóstico con el menor MAPE validado estadísticamente.

Al dar click en alguno de los modelos de pronósticos del cuadro "VER TIPO DE PRONOSTICO", se he dirigido hacia los resultados numéricos y gráficos del pronóstico seleccionado.



**Espumas  
Santander S.A.S**




## Pronósticos


Este módulo está conformado por las siguientes seis opciones:

- Promedio móvil 2
- Promedio móvil 3
- Promedio móvil 4
- Regresión lineal
- Suavización exponencial
- Suavización exponencial doble




## ANEXO J. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE INVENTARIO

 Espumas  
Santander S.A.S

 Espumas  
Santander S.A.S.


**MANUAL DEL USUARIO**

 Espumas Santander S.A.S.	<b>SISTEMA DE INVENTARIO ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>
---	---

**HERRAMIENTA DE SISTEMA INVENTARIOS DE PRODUCCIÓN**

Elaborado por:  
Ing. Elizabeth Alarcón Pantoja  
Ing. Tatiana Sanabria Aparicio

**ESPUMAS SANTANDER**

 Espumas  
Santander S.A.S

**INTRODUCCIÓN**

El sistema de Gestión de Inventario está diseñado para gestionar el inventario de bloques de cassata y bloques y cilindros de espuma, con el fin de disminuir desperdicio a través del seguimiento de la trazabilidad de cada ítem.

TRAZABILIDAD			
01	25	05	15
# Bloque	Día	Mes	Año

Este sistema registra la entrada y salida de los ítems del inventario, identificando las características y el tipo de producto en el cual será utilizado.

Además genera informe automático de las existencias actuales del inventario y un informe diario, el cual es presentado la presidencia de la empresa.



**Espumas  
Santander S.A.S**

## REQUERIMIENTO DEL SISTEMA

**Sistema Operativo:** Windows XP, Windows 7 o versiones posteriores.

**Software:** Microsoft Excel (Versión 2010 recomendada).

**Conexión:** Red local de la empresa (z: "S-ES-BD-01(10.10.200.11)").

## INSTALACIÓN

Para la instalación de la herramienta se creó un archivo base el cual no debe ser modificado para posteriores cambios y/o mejoras por parte de los desarrolladores. Los pasos a seguir para la instalación de la herramienta son:

1. Ubique el archivo base en la ruta de acceso: "Z:(10.10.200.10)(Z:) / SGC ESPUMAS SANTANDER S.A.S / PRODUCCIÓN Y CORTE DE ESPUMA / REGISTROS / SISTEMA GESTIÓN DE INVENTARIOS".
2. Copie el archivo base "SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS.xlsm".
3. Ubique la carpeta destino donde desea colocar el archivo.
4. Pegue el archivo en la carpeta destino.

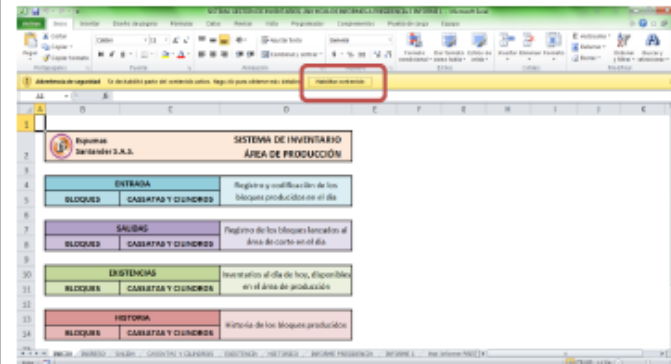


**Espumas  
Santander S.A.S**

## INICIAR EL PROGRAMA

Para iniciar la herramienta se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar el archivo en la carpeta donde fue instalado.
2. Abrir el archivo "SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS.xlsm".
3. Una vez abierto el archivo, en la parte superior izquierda se encontrará un advertencia de seguridad, en la cual es necesario dar click en el botón "Habilitar contenido" (esto activara las macros del archivo de Excel) y este lo enviara inmediatamente al menú de inicio.





**Espumas  
Santander S.A.S**

### MENÚ DE INICIO

Muestra al usuario las diferentes opciones que posee la herramienta. Permite ingresar a los diferentes módulos dando doble click sobre la sección del programa que éste desea ejecutar.

Espumas Santander S.A.S.		SISTEMA DE INVENTARIO ÁREA DE PRODUCCIÓN
<b>ENTRADA</b>		
<b>BLOQUES</b>	<b>CASSATAS Y CILINDROS</b>	Registro y codificación de los bloques producidos en el día
<b>SALIDAS</b>		
<b>BLOQUES</b>	<b>CASSATAS Y CILINDROS</b>	Registro de los bloques lanzados al área de corte en el día
<b>EXISTENCIAS</b>		
<b>BLOQUES</b>	<b>CASSATAS Y CILINDROS</b>	Inventarios al día de hoy, disponibles en el área de producción
<b>HISTORIA</b>		
<b>BLOQUES</b>	<b>CASSATAS Y CILINDROS</b>	Historia de los bloques producidos



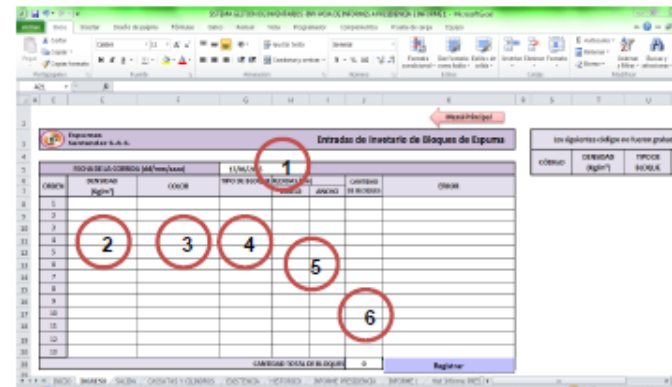
**Espumas  
Santander S.A.S**

### MÓDULOS

#### Entradas de inventario de bloques de espuma

Permite ingresar la información de la producción de espuma, creando los códigos de trazabilidad en el módulo de existencias e historia para cada bloque.

El proceso de grabación de entradas cuenta con algunas especificaciones y/o restricciones que se tienen en cuenta para el ingreso de información:





## Espumas Santander S.A.S

- El ingreso de bloques debe ser en el mismo orden en que se realizó la corrida de producción. También debe contener todas las corridas de producción del día para generar una secuencia de códigos entre ellas.

- Control de fechas. La fecha debe ser la misma de que la fecha de la corrida, esta fecha no debe ser mayor a la fecha actual.
- Las densidades están predefinidas por el proceso de fabricación, no se pueden ingresar una densidad diferente a las que se encuentran en la lista desplegable.

FECHA DE LA CORRIDA (dd/mm/aaaa)	
ORDEN	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
1	
2	35
3	25 SFRONTA
4	35
5	25 PEFITA
6	40

- Cada densidad se encuentra asociada a un grupo de color de bloque específico definido por estándares de la empresa.
- En esta se define si el bloque es cabeza, empaque, colchón, medida especial o cola. El primer tipo de bloque de la lista debe ser una cabeza y el último una cola, además la máxima cantidad permitida de bloques para estos tipos son 2 unidades.



## Espumas Santander S.A.S

- Las medidas están restringidas según las especificaciones para cada tipo de densidad.

A medida que se van ingresando los datos la columna "ERROR" le indica al usuario si no está cumpliendo con las restricciones dichas anteriormente. El sistema no permite el ingreso de la información si los errores no son corregidos.

FECHA DE LA CORRIDA (dd/mm/aaaa)		17/06/2015					
ORDEN	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	COLOR	TIPO DE BLOQUE	MEDIDAS (cm)		CANTIDAD DE BLOQUES	ERROR
				LARGO	ANCHO		
1	35	AZUL	CABEZA	300	200	3	Cantidad no permitida
2	35	COMBINADO	COLCHÓN	240	200	5	

Una vez digitada la corrida sin errores se debe dar click en el botón registrar y la herramienta generara los códigos, lo cuales serán almacenados en los módulos de existencia e historia. Si algún código ya fue creado, el programa muestra una alerta indicando cuales códigos no fueron grabados por que ya se encuentran en el sistema.

Los siguientes códigos no fueron grabados debido a que ya se encuentran registrados						
CÓDIGO	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )	TIPO DE BLOQUE	MEDIDA (LXA) (Medidas)	COLOR	N° DE BLOQUES	FECHA (dd/mm/aaaa)
3040613	0-15	CABEZA	240 X 200	AZUL	1	03/06/2015
3040615	0-15	CABEZA	240 X 200	AZUL	2	04/06/2015
3040613	0-15	COLCHÓN	240 X 200	COMBINAE	3	04/06/2015
3040613	0-16	COLCHÓN	240 X 200	COMBINAE	4	04/06/2015
3040613	0-16	COLCHÓN	240 X 200	COMBINAE	5	04/06/2015
3040615	0-16	COLCHÓN	240 X 200	COMBINAE	6	04/06/2015
3040613	0-16	COLCHÓN	240 X 200	COMBINAE	7	04/06/2015



**Espumas  
Santander S.A.S**

### Salida de Inventario de bloques de espuma

Permite descontar las salidas de bloques de las existencias. Para esto se debe registrar la trazabilidad del bloque, el programa extrae las características del bloque. Al dar click en registrar la trazabilidades digitadas son descontadas del inventario en el módulo de existencia y la fecha de salida de las mismas son registradas en el módulo de historia de bloques de espuma.

ORDEN	FECHA LABORADO	SERIAL	CANTIDAD	CÓDIGO	Nº DE BLOQUE	PESO
1	2020-02-20	202002200001	1	000000000000000000	01	41.00
2	2020-02-20	202002200002	1	000000000000000000	02	41.00
3	2020-02-20	202002200003	1	000000000000000000	03	41.00
4	2020-02-20	202002200004	1	000000000000000000	04	41.00



**Espumas  
Santander S.A.S**

### Entradas de inventario de cassatas y cilindros

El ingreso en inventario de bloques de cassata y cilindros se realiza en el mismo módulo ya que comparten características de planeación de producción similares. Opera de manera similar al módulo de Entradas de inventario de bloques de espuma. Cuenta con un sistema de especificaciones y/o restricciones que se tienen en cuenta para el ingreso de información:

ORDEN	FECHA LABORADO	SERIAL	CANTIDAD	CÓDIGO	Nº DE BLOQUE	PESO
1	2020-02-20	202002200001	10	000000000000000000	01	4000/200
2	2020-02-20	202002200002	11	000000000000000000	02	4000/200
3	2020-02-20	202002200003	12	000000000000000000	03	4000/200
4	2020-02-20	202002200004	13	000000000000000000	04	4000/200



## Espumas Santander S.A.S

1. Control de fechas. La fecha debe ser la misma de que la fecha de la corrida, esta fecha no debe ser mayor a la fecha actual.
2. El tipo de bloque están predefinidas por el proceso de fabricación. No se pueden ingresar un tipo de bloque diferente a las que se encuentran en la lista desplegable.

FECHA DE LA CORRIDA (dd/mm/aaaa)		
ORDEN	TIPO DE BLOQUE	CANTID
1		
2		
3		
4		
5	CASATA IDEAL D-85 - 120	
6	CASATA IDEAL D-85 - 120	
7	CASATA IDEAL D-85 - 120	
8	CASATA IDEAL D-90 - 120	
9	CASATA IDEAL D-90 - 120	
10	CASATA IDEAL D-90 - 120	
11	CASATA IDEAL D-90 - 120	
12	CASATA IDEAL D-90 - 120	
13	CASATA IDEAL D-90 - 120	
14	CASATA IDEAL D-90 - 120	
15	CASATA IDEAL D-90 - 120	
16	CASATA IDEAL D-90 - 120	
17	CASATA IDEAL D-120 - 120	
18	CASATA IDEAL D-120 - 120	
19		
20		

3. Se debe ingresar la cantidad de tipo de bloque producidas en el día.
4. Se ingresa el número del bloque desde donde inicia la trazabilidad, hasta donde termina.

A medida que se van ingresando los datos la columna "ERROR" le indica al usuario si no está cumpliendo con las restricciones dichas anteriormente. El sistema no permite el ingreso de la información si los errores no son corregidos.

Una vez digitados los bloques sin errores se debe dar click en el botón registrar y la herramienta generara los códigos, lo cuales



## Espumas Santander S.A.S

serán almacenados en los módulos de existencia e historia. Si algún código ya fue creado, el programa muestra una alerta indicando cuales códigos no fueron grabados por que ya se encuentran en el sistema.

### Salida inventario de bloques de cassata y cilindros

ORDEN	TIPO DE BLOQUE	TRAZABILIDAD	M	FECHA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

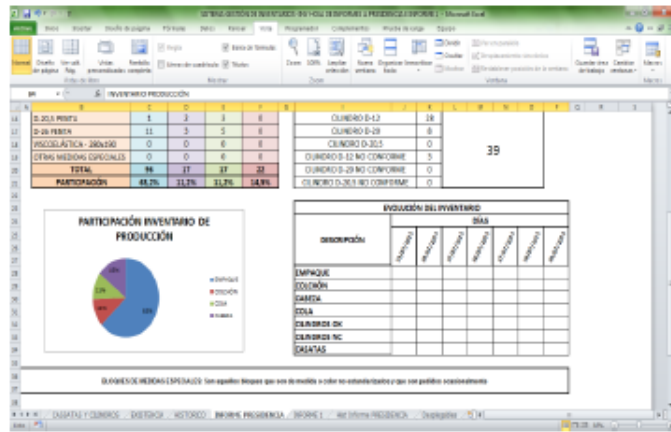
Permite descontar las salidas de bloques de las existencias. Este proceso se realiza de forma similar a salidas de bloques de espuma. Para esto se debe registrar la trazabilidad del bloque, el





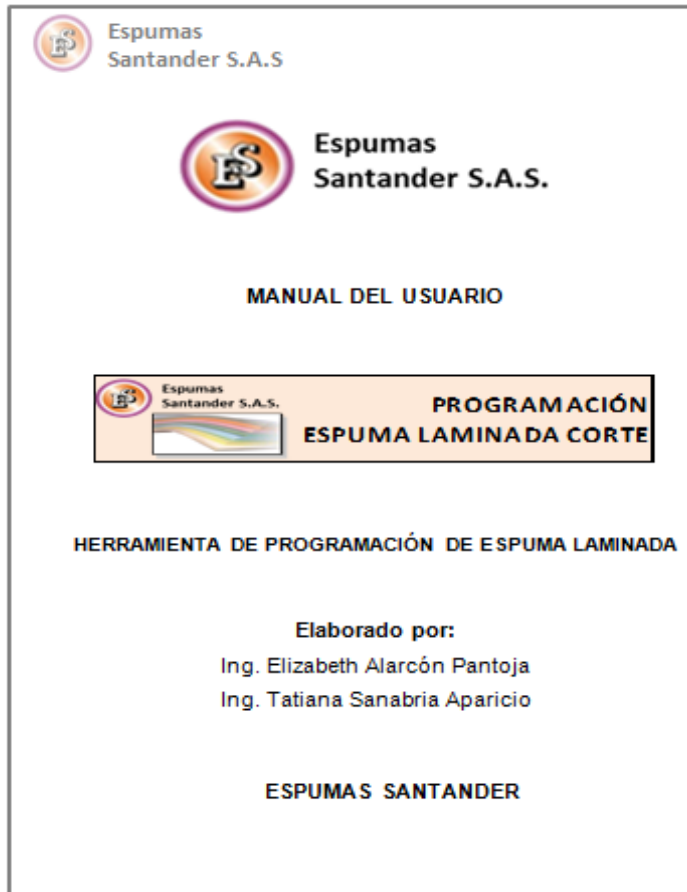


## Espumas Santander S.A.S



## Espumas Santander S.A.S

## ANEXO K. MANUAL DE LA HERRAMIENTA DE PLANEACIÓN PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN





Espumas  
Santander S.A.S

### INSTALACION

Para la instalación de la herramienta se creó un archivo base el cual no debe ser modificado para posteriores cambios y/o mejoras por parte de los desarrolladores. Los pasos a seguir para la instalación de la herramienta son:

1. Ubique el archivo base en la ruta de acceso: "Z:(10.10.200.10)(Z:)  
/ SGC ESPUMAS SANTANDER S.A.S / PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN / REGISTROS / PROGRAMACIÓN / 2015 / DROPBOX / VENDEDORES / ESPUMA LAMINADA".
2. Copie el archivo base "SISTEMA DE GESTION DE PEDIDOS.xlsm".
3. Ubique la carpeta destino donde desea colocar el archivo.
4. Pegue el archivo en la carpeta destino.

### INICIAR EL PROGRAMA

Para iniciar la herramienta se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar el archivo en la carpeta donde fue instalado.



Espumas  
Santander S.A.S

2. Abrir el archivo "SISTEMA DE GESTION DE PEDIDOS.xlsm" y este lo envirá inmediatamente al menú de inicio.

### MENÚ DE INICIO

Muestra al usuario las diferentes opciones que posee la herramienta. Permite ingresar a los diferentes módulos dando doble click sobre la sección del programa que se desea ejecutar.

Espumas Santander S.A.S		PROGRAMACIÓN	
		ESPUMA LAMINADA CORTE	
INGRESAR PEDIDOS			
PROGRAMAR PEDIDO			
REVISAR PROGRAMACIÓN DEL DÍA:	21	IR	
PENDIENTES			
HISTORIA			

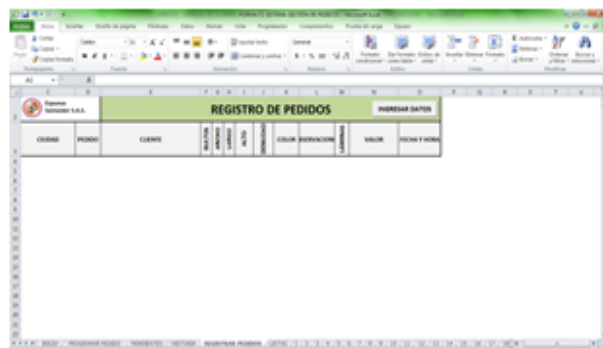


Espumas  
Santander S.A.S

## MODULOS

### Ingresar pedidos

Este módulo permite ingresar los pedidos de espuma laminada a la herramienta.



Para ingresar los datos en la herramienta, se deben seguir los siguientes pasos:



Espumas  
Santander S.A.S

1. Dar click en el botón ingresar datos, e inmediatamente aparecerá el siguiente formulario.

2. Llenar el formulario con los datos del pedido. El formulario permite ingresar un ítem a la vez. Las primeras tres casillas (ciudad, pedido y cliente) es información general del pedido y las siguientes casillas describen las características del ítem. Cuando se va a registrar varios productos de un mismo pedido se debe dar click en "NUEVO ITEM", y las casillas de ciudad, pedido y cliente se mantendrán la información digitada inicialmente y el resto de casillas quedaran en blanco para poder especificar las características del siguiente producto; una vez finalizado el ingreso



## Espumas Santander S.A.S

de todos los producto del mismo pedido se debe dar click en "NUEVO PEDIDO" para registrar el siguiente. Al digitar la densidad de la espuma en la casilla asignada, esta muestra "ERROR" si la densidad no se fabrica en la compañía y no se podrá continuar con la digitación de las siguientes casillas, mientras el error no sea corregido. En la casilla #Bultos la herramienta calcula automáticamente la cantidad de bultos que se requieren a partir del número de láminas, cuando el número de bultos es un número decimal en la casilla siguiente se puede modificar la cantidad según conveniencia del pedido.

Registro de Pedidos

REGISTRO DE PEDIDOS  
Departamento de Corte

CIDAD: BUCARAMANGA

PEDIDO: 10244

CLIENTE: ALVARO SILVA

MEDIDAS: ANCHO: 100, LARGO: 200, ALTO: 5

DENSIDAD: 23

COLOR: NARANJA

OBSERVACIÓN: REFORCEADA

# LÁMINAS: 33

# BULTOS: 2,75

VALOR: VALOR UNITARIO UNO

NUEVO ITEM NUEVO PEDIDO



## Espumas Santander S.A.S

3. Dar click en el botón "NUEVO PEDIDO". La herramienta registra los datos del pedido por ítems almacenándolos en el módulo de pedidos pendientes y el módulo de historia.
4. Cerrar el formulario.

### Programación de pedidos

Este módulo permite realizar la programación diaria de espuma laminada, mediante un sistema de búsqueda, verificación y confirmación de productos a programar, además de poseer un calculador de la cantidad de espuma para la programación.

Para realizar la programación diaria se deben seguir los siguientes pasos:

1. Buscar el pedido. La herramienta posee un sistema de búsqueda de pedidos pendientes por diferentes filtros, densidad, número de pedido, ciudad, cliente o mostrar todos los pendientes existentes. Se escoge el criterio de búsqueda, digitando el criterio a buscar en casilla correspondiente y luego dar click en "Buscar por "criterio.



Espumas  
Santander S.A.S

2. Luego seleccione los pedidos que a programar digitando "x" en la columna "ESCOGER", posteriormente hacer click en "PEGAR EN PROGRAMACIÓN" y esta acción copia los pedidos en una preprogramación.



Espumas  
Santander S.A.S

3. Una vez seleccionado los ítems a programar, se puede revisar la programación y la cantidad de espuma necesaria para la misma. Para esto se debe dar click en el botón revisar la programación, el cual lo enviara a la siguiente pantalla:

En esta pantalla se muestran los productos a programar. Para ver el requerimiento de espuma se da click en el botón "VER REQUERIMIENTO DE ESPUMA", el cual lo enviara a una tabla resumen donde se indica la cantidad de espuma por densidad, medida de bloque, y color. Para volver a la revisión de la programación se debe dar click en el botón "VOLVER A PROGRAMAR".



Espumas  
Santander S.A.S

BLOQUE	0m 0.2m														0.4m																
DENSIDAD	0-12	0-13	0-14	0-15	0-16	0-17	0-18	0-19	0-20	0-21	0-22	0-23	0-24	0-25	0-26	0-12	0-13	0-14	0-15	0-16	0-17	0-18	0-19	0-20	0-21	0-22	0-23	0-24	0-25	0-26	
AMARILLO																															
AZUL																															
BLANCO																															
GRIS																															
ROSADO																															
NARANJA																															
OPTICO																															
ROSADO																															
ROSADO CLARO																															

4. Una vez aprobada la preprogramación, se debe indicar en la fecha de programación el día correspondiente en que se cortará la espuma, y dando click en "PROGRAMAR" esta queda registrada y almacenada en la hoja de programación del día digitado.

#### Revisar programación del día

En este se muestra la programación final de espuma laminada la cual está lista para imprimir. Para dirigirse a la programación de un día en específico, se debe ir al menú inicio y digitar el día en la



Espumas  
Santander S.A.S

casilla "REVISAR LA PROGRAMACIÓN DEL DÍA:" y luego dar click en el botón "IR" e inmediatamente será dirigido a la programación del día especificado.

Espumas Santander		Programación de espuma laminada 25 de MAYO 2015					Total de bultos programados	83	Valor total de los bultos programados	\$ 2.968.147,00	VOLVER A PROGRAMAR
CUIDAD	PEDIDO	CLIENTE	BULTOS	ANCHO	LARGO	ALTO	DENSIDAD	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR
GIROE	3M773	INDUSTRIAS BEDS	9	137	187	2	0-26	NARANJA		200	
BUCARAMANGA	30080	KARINI ANDREA GUZMAN	1	330	330	6	0-18	ROSADO		36	
30080			1	330	330	4	0-18	ROSADO		24	
BARRANQUILLA	3M86	ESPUMAS Y SINTETICOS CARIBE	2	330	330	14	0-18	ROSADO		14	
3M86			5	330	330	10	0-18	ROSADO		50	
3M86			3	330	330	4	0-18	ROSADO		75	
3M86			7	330	330	8	0-18	ROSADO		88	
3M86			6	330	330	5	0-18	ROSADO		120	
3M86			4	330	330	2	0-18	ROSADO		200	
3M86			2	330	330	1	0-18	ROSADO		200	
MEDALLIN	3M75	FLEXOESPUMAS	1	330	330	6	0-18	ROSADO		36	
3M75			3	330	330	10	0-12	BLANCO		30	
3M75			1	330	330	1	0-12	BLANCO		111	
3M75			1	50	65	5	0-18	ROSADO	RECORDEADA	120	
3M75			3	330	330	1	0-12	BLANCO		249	
3M75			1	120	180	10	0-12	BLANCO		10	

#### Pendientes

Este módulo guarda el registro de los pedidos de espuma que no han sido programados para cortar.



Espumas  
Santander S.A.S

Espumas Santander S.A.S											
PENDIENTES DE PEDIDOS										VOLVER A PROGRAMAR	
CUIDAD	NECISO	CLIENTE	BUTOS	AMCHD	LARGO	ALTO	BRINDAS	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR
4	MEDULLIN	DARLO COLPUNYAMA ANTICOLINA	3	140	190	4.8	0-21	ROSADO		60	
5	MEDULLIN	EMERSON	3	50	65	5	0-26	ROSADO	RECORDED	96	
6	MEDULLIN	EMERSON	7	130	190	5.8	0-26	ROSADO		20	
7	MEDULLIN	EMERSON	2	130	190	5.8	0-26	ROSADO		55	
8	MEDULLIN	EMERSON	1	130	190	5	0-26	ROSADO		20	
9	SAMPUES	COMERCIALES	30	100	190	7.7	0-21	ROSA	EMPAQUE DE MEDIO BULBOS	60	

### Historia

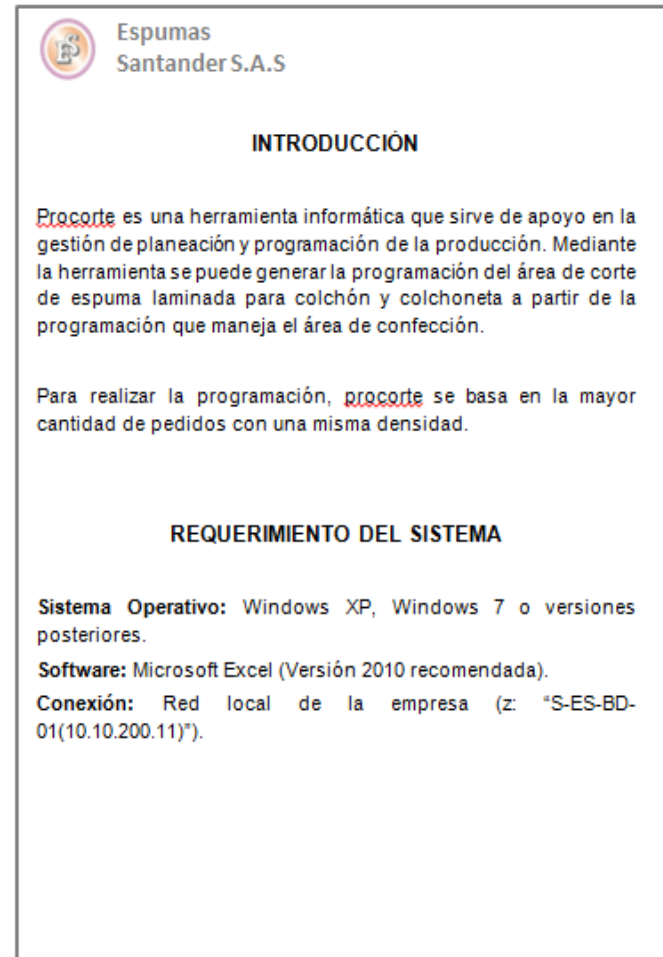
Este módulo guarda el registro de todos los pedidos que se han digitado con la fecha y hora de registro, y la fecha del ingreso de los mismos por ítems.



Espumas  
Santander S.A.S

Espumas Santander S.A.S												
HISTORIA DE PEDIDOS										VOLVER A PROGRAMAR		
CUIDAD	NECISO	CLIENTE	BUTOS	AMCHD	LARGO	ALTO	BRINDAS	COLOR	OBSERVACIONES	LÁMINAS	VALOR	FECHA Y HORA
4	BAJUCA	191350	LINEYS PARRANDA	1	100	200	5	0-26	BARANA	20		01/05/2015
5	BAJUCA	191327	VIRGILIO BANCOR	1	100	200	5	0-23	BARANA	20		20/05/2015
6	ARMENIA	16740	OSCAR VASCO HINCAPIE	4	100	200	10	0-30	BARANA	10		01/05/2015
7	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	200	5	0-18	ROSADO	10		08/05/2015
8	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	200	10	0-20	BARANA	10		08/05/2015
9	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	190	15	0-20	BARANA	6		08/05/2015
10	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	140	190	27	0-23	BARANA	3		08/05/2015
11	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	130	190	27	0-23	BARANA	3		08/05/2015
12	ARMENIA	16752	OSCAR VASCO HINCAPIE	1	100	190	27	0-23	BARANA	3		08/05/2015
13	BARANCA	190652	AUGUSTO MARIO DEL	1	48	45	5	0-26	ROSADO	RECORDED	120	14/05/2015
14	BARANCA	190667	ELSA BARRAGAN	1	100	200	5	0-18	ROSADO	16		05/05/2015
15	BARANCA	190667	ELSA BARRAGAN	1	100	200	1	0-26	ROSADO	80		05/05/2015
16	BARANCA	190667	ELSA BARRAGAN	1	100	200	5	0-26	ROSADO	16		05/05/2015
17	BARANCA	190667	ELSA BARRAGAN	1	100	200	10	0-30	BARANA	8		05/05/2015
18	ARMANQUELL	16713	COMERCIALES	2	100	200	3	0-15	ROSADO	66		05/05/2015
19	ARMANQUELL	16728	COMERCIALES	3	100	200	1	0-12	BLANCO	300		01/05/2015
20	ARMANQUELL	16728	COMERCIALES	2	100	200	5	0-15	AZUL	20		01/05/2015

## ANEXO L. MANUAL DE LA HERRAMIENTA PROCORTE





### INSTALACIÓN

Para la instalación de la herramienta se creó un archivo base el cual no debe ser modificado para posteriores cambios y/o mejoras por parte de los desarrolladores. Los pasos a seguir para la instalación de la herramienta son:

1. Ubique el archivo base en la ruta de acceso: "Z:(10.10.200.10)(Z:) / SGC ESPUMAS SANTANDER S.A.S / PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN / REGISTROS / PROGRAMACIÓN / 2015 / DROPBOX / VENEDORES / CONFECCIÓN / PROCORTE".
2. Copie el archivo base "PROCORTE.xlsm".
3. Ubique la carpeta destino donde desea colocar el archivo.
4. Pegue el archivo en la carpeta destino.

### INICIAR EL PROGRAMA

Para iniciar la herramienta se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ubicar el archivo en la carpeta donde fue instalado.
2. Abrir el archivo "PROCORTE.xlsm".



### MÓDULOS

#### Base de datos

Para tener certeza sobre la herramienta procorte es indispensable que la base de datos sea actualizada cada vez que algún producto cambia de especificación.

CODI	REF	DESCRIPCIÓN VARIABLE	PLANTAS VARIABLE	INDICAR ALTO DEL COLORE	DESCRIPCIÓN VARIABLE	PLANTAS	ALTO DE LAMPARA	ANCHO DE LAMPARA	ANCHO DEL COLORE	ANCHO DE BULTO	TIPO DE PRODUCTO	REFERENCIA	PEDAZO LAMP VAR	PEDAZO LAMP FIA	ALTO DEL PEDAZO
1															
2															
3															
4															
5															
6															



Espumas  
Santander S.A.S

### Organizador

Este módulo permite traducir la programación de confección dada en cantidad de colchones y colchonetas a cantidad de espuma según densidad.

#### Pasos:

1. En primera medida se debe copiar la programación de confección a la hoja "organizar".
2. Se debe asegurar que en la columna de pedido "P" contenga el número de pedido al cual pertenece cada una de las referencias.
3. Dar click en el botón organizar, el programa ordena las cantidades según el tipo de espuma y medidas; y pega los datos en los módulos de colchón y colchoneta respectivamente.

CLAS	P	REF	DESCRIPCIÓN	PRECIO	CANT	UNIDAD	OTROS
0010	1	0010	ESPUMA FINA 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 01 2 C IDEAL PLUS 200	2
0010	2	0020	ESPUMA IMPERMEABLE MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 02 2 C IDEAL PLUS TELA NO RIVAL	1
0010	3	0030	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 03 2 C IDEAL PLUS	1
0010	4	0040	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 04 4 C DIVERTOR PLUS	1
0010	5	0050	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 05 4 C DIVERTOR PLUS	4
0010	6	0060	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 06 4 C DIVERTOR PLUS	7
0010	7	0070	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 07 2 C SENSIFLEX C30	10
0010	8	0080	ESPUMA MALLADO 200 P/CM3	1.900.000	10.000	140X 190X 08 2 C SENSIFLEX C30	8



Espumas  
Santander S.A.S

### Colchón

Se debe revisar la programación ya ordenada para la línea de colchones con las especificaciones de referencia de producto, cantidades, tipo de lámina fija, variable y observaciones, seguidamente se puede imprimir la programación de láminas de colchón.

PROD. REF.	REFERENCIA	MEDIDA LÁMINA VARIABLE	UN.	D. LÁMINA F.	UN.	OBSERVACIONES
1	lámina	ESP PLUS	1.05 x 1.85 x 021 - D-40	1		
1	lámina	ESP PLUS	1.05 x 1.85 x 021 - D-40	4		
1	lámina	ESP PLUS	1.05 x 1.85 x 021 - D-40	7		
1	lámina	CE	1.05 x 1.85 x 015 - D-50	10		
1	lámina	CE	1.05 x 1.85 x 015 - D-50	8		
1	lámina	CE	1.05 x 1.85 x 015 - D-50	1		
1	lámina	CE	1.05 x 1.85 x 015 - D-50	1		
1	lámina	CE	1.05 x 1.75 x 017 - D-50	1		



Espumas  
Santander S.A.S

### Colchoneta

Se debe revisar la programación ya ordenada para la línea de colchonetas con las especificaciones de referencia de producto, cantidades, tipo de lámina fija, variable y observaciones, seguidamente se puede imprimir la programación de láminas de colchoneta.

Espumas Santander S.A.S							
ProCorte				PROGRAMACIÓN DE CORTE DE COLCHONETA			
#	TIPO LÁMINA	ACERQUE	MEDIDA DE CORTE LÁMINA VARIABLE	UNID	COMENT	UNID	OBSERVACIONES
CL	ESPESOR	C. ENTRA					
9	USL	C-ENTRA	140 x 190 x 016 - D-12	0			
9	USL	C-ENTRA	140 x 190 x 018 - D-12	0			
9	NVA		042 x 095 x 004 - D-12	2			
1	NVA		070 x 100 x 007 - D-12	2			
12	NVA		070 x 100 x 007 - D-12	4			
12	NVA		070 x 140 x 007 - D-12	0			
10	USL		080 x 190 x 012 - D-12	2			
9	NVA		090 x 190 x 012 - D-12	2			



Espumas  
Santander S.A.S

**ANEXO M.      FORMATOS DE PEDIDO Y ENTREGA DE MATERIAS PRIMAS**

PLANILLA SOLICITUD DE BLOQUES DE ESPUMA											
FECHA											
RESPONSABLE DEL PROCESO											
BLOQUE	DENSIDAD	COLOR	MEDIDA	TIPO DE BLOQUE					OBSERVACIONES	TRAZABILIDAD	OPERARIO ENCARGADO
				EMPAQUE	COLCHÓN	CABEZA	COLA	COMBINADO			
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

<b>SUPERVISOR</b>	MIGUEL SALCEDO BARRIOS	miércoles, 29 de julio de 2015
-------------------	------------------------	--------------------------------

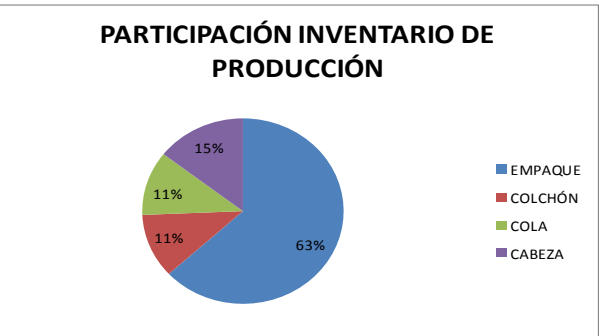
**INVENTARIO PRODUCCIÓN**

DENSIDAD	EMPAQUE	COLCHÓN	COLA	CABEZA
D-12	5	2	3	5
D-15	1	1	0	2
D-16	0	0	0	2
D-18	9	0	0	3
D-20	3	1	1	2
D-23	38	3	2	8
D-26	17	3	1	0
D-30	8	2	0	0
D-40	3	0	2	0
D-20,5 PENTA	1	2	3	0
D-26 PENTA	11	3	5	0
VISCOELÁSTICA - 280x190	0	0	0	0
OTRAS MEDIDAS ESPECIALES	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>96</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>22</b>
<b>PARTICIPACIÓN</b>	<b>63,2%</b>	<b>11,2%</b>	<b>11,2%</b>	<b>14,5%</b>

BLOQUES DE MEDIDAS ESPECIALES	Und	TOTAL MEDIDAS ESPECIALES
VISCOELÁSTICA - 280x190	0	10
OTRAS MEDIDAS ESPECIALES	10	

CASATAS	Und	TOTAL CASATAS
CASATA D-65	114	124
CASATA D-90	8	
CASATA D-130	2	

CILINDROS	Und	TOTAL CILINDROS BUENOS
CILINDRO D-12	28	39
CILINDRO D-20	8	
CILINDRO D-20,5	0	
CILINDRO D-12 NO CONFORME	3	
CILINDRO D-20 NO CONFORME	0	
CILINDRO D-20,5 NO CONFORME	0	



DESCRIPCIÓN	DÍAS						
	22/07/2015	23/07/2015	24/07/2015	25/07/2015	26/07/2015	27/07/2015	29/07/2015
EMPAQUE							
COLCHÓN							
CABEZA							
COLA							
CILINDROS OK							
CILINDROS NC							
CASATAS							

**BLOQUES DE MEDIDAS ESPECIALES:** Son aquellos bloques que son de medida o color no estandarizados y que son pedidos ocasionalmente

