

“PLAN DE NEGOCIO PARA LA INCORPORACIÓN DE UNA NUEVA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE MALLAS ANTIVIRUS EN LA EMPRESA TEJIDOS SINTÉTICOS DE
COLOMBIA S.A.”

SYLVIA MARGARITA REY PARRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2010

“PLAN DE NEGOCIO PARA LA INCORPORACIÓN DE UNA NUEVA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE MALLAS ANTIVIRUS EN LA EMPRESA TEJIDOS SINTÉTICOS DE
COLOMBIA S.A.”

SYLVIA MARGARITA REY PARRA

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Directora:

Dra. Myriam Leonor Niño López
Ingeniera Industrial

Tutor:

Ing. Alfredo Ortiz Serrano
Gerente Comercial y de Planta

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2010

DEDICATORIA

En especial atención le dedico este logro alcanzado a Dios y la Santísima Virgen por
derramar sobre mí bendiciones y darme fuerzas.

A mis padres Jorge y Gloria, por su amor, dedicación y su sacrificio que han tenido hacia
mí. Ustedes son motivo de inspiración para lograr mis objetivos, gracias por su apoyo.

A mi hermana Juliana, has sido siempre apoyo importante en mi vida.

 Mi sobrina Sylvia Juliana eres mi adoración.

A mis abuelitos Jorge y Edelmira quienes siempre han confiado en mis capacidades y me
han apoyado dándome amor y compañía en cada momento.

A Olguita Jaimes, por su amistad, por todo su apoyo y ayuda durante la carrera.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Alfredo Ortiz (Gerente Comercial y Gerente de Planta), por su ayuda permanente, por la confianza depositada en mí, por estar siempre dispuesto a colaborar y aportarle ideas al desarrollo y culminación del trabajo de grado, sus conocimientos y experiencia en las diversas áreas fueron vitales; ejemplo a seguir.

Al Ing. Cristóbal Reyes (Gerente de Calidad) por su tiempo, conocimiento y aportes técnicos.

A la Dra. Luz Marina Corredor (Gerente Financiero y Administrativo) por su ejemplo de honestidad, disciplina y entrega en ámbito profesional y personal.

Al Ing. Pedro Dulcey y el Sr. Ramón Monsalve por su tiempo y colaboración.

A Myriam Niño López (Docente de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales), por su confianza, valiosa ayuda e invaluable aportes realizados.

Al departamento Comercial de Tescol S.A. por su colaboración y amistad.

A todos los profesores de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales) por sus enseñanzas y ser parte de mi formación profesional.

RESUMEN

TITULO: “PLAN DE NEGOCIO PARA LA INCORPORACIÓN DE UNA NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MALLAS ANTIVIRUS EN LA EMPRESA TEJIDOS SINTÉTICOS DE COLOMBIA S.A.”*

AUTORA: REY PARRA, Sylvia Margarita**

PALABRAS CLAVES: Plan de negocios, investigación de mercados, evaluación tecnológica, factibilidad financiera, Tasa interna de retorno, recuperación de la inversión

DESCRIPCIÓN:

El presente documento plantea el desarrollo de un plan de negocios para incorporar una nueva línea de producción de mallas antivirius en la empresa Tejidos Sintéticos de Colombia S.A. Se hizo uso de la estructura de un del plan de negocios con el fin de analizar, evaluar y presentar el proyecto comercial.

El documento comienza con la descripción de las generalidades de la empresa, sus procesos productivos y los productos que se fabrican. Luego se presenta el desarrollo la estructura metodológica utilizada para la investigación de mercados que se realizó en Colombia y en algunos de los países donde actualmente Tesicol S.A. tiene presencia con sus actuales productos y en donde ha vendido las mallas antivirius que hoy en día importa de Brasil e Israel.

Posteriormente se identifican los aspectos técnicos del nuevo producto, la evaluación de requerimientos tecnológicos y diseño de ingeniería en el cual se contempla la distribución de plantas para la nueva línea.

El proyecto finaliza con la evaluación financiera para la cual se determinaron los variables que sensibilizan el proyecto, que afectan los resultados del mismo, y que, a futuro permitirán tomar decisiones útiles para su implementación.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Dra. MYRIAM LEONOR NIÑO LÓPEZ.

SUMMARY

TITLE: "BUSINESS PLAN TO INCORPORATE A NEW PRODUCTION LINE FOR ANTIVIRUS NETS IN THE COMPANY TEJIDOS SINTETICOS DE COLOMBIA S.A." *

AUTHOR: REY PARRA, Sylvia Margarita **

KEY WORDS: Business Plan, Research in Marketing, Technologic Evaluation, , Intern Return Rate, Investment recovery.

DESCRIPCIÓN:

The present document proposes the development of a business plan to incorporate a new production line of antivirus nets in Tejidos Sinteticos de Colombia S.A. (TESICOL). A Business plan structure was used to analyze, evaluate and present the commercial project.

The document introduces general aspects of the company, its productive processes and manufactured products. Then, the methods used for the marketing research held in Colombia and other countries where Tesicol S.A is present and has sold antiviral nets, are presented. Today these nets are imported from Brazil and Israel.

Technical aspects of the new product evaluation of the technological requirements, and engineer design (in which the distribution of factories for the new line are contemplated) are identified.

The project ends with the financial evaluation for which the variables that sensibilize the project were determined in order to make decisions about it.

* Graduation project

** Physical Mechanical Engineer Faculty. Industrial and Business Studies School. Dr. MYRIAM LEONOR NIÑO LÓPEZ.

TABLA CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS

OBJETIVOS	SECCIÓN DE TRABAJO
General	
Elaborar Plan de Negocio para la incorporación de una nueva línea de producción de mallas antivirus en la empresa Tesicol S.A. que complementa su portafolio actual de productos.	Capítulo 2-3-4-5-6-7
Específicos	
Realizar una evaluación del mercado para las mallas antivirus nacional e internacional en los países de México, Ecuador, Venezuela, Costa Rica, República Dominicana, Panamá	Capítulo 2
Identificar y evaluar los aspectos técnicos del producto	Capítulo 3
Evaluar los requerimientos del proyecto como la tecnología necesaria, mano de obra requerida, número de máquinas, espacio físico, capacidades de producción.	Capítulo 4
Evaluar alternativas de tecnología justificando la selección con base en criterios técnicos y económicos.	Apartado 4.3
Hacer el estudio de la factibilidad técnica del proyecto según los requerimientos identificados anteriormente.	Apartado 4.6
Diseñar la distribución de la nueva línea de producción.	Capítulo 5
Estudiar otras alternativas de productos que se puedan fabricar en esa nueva línea	Capitulo 6
Evaluar financieramente el proyecto.	Capítulo 7

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	1
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	3
1.2. RESEÑA HISTÓRICA	3
1.3. MISIÓN	4
1.4. VISIÓN.....	4
1.5. VALORES	4
1.6. POLÍTICA DE CALIDAD.....	4
1.7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	5
1.8. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTOS	6
1.8.1. LÍNEA RASCHEL	6
1.8.2. LÍNEA DE TELAS PLANAS	7
1.8.3. SOGAS Y CORDELES PLÁSTICOS.....	9
1.9. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO.....	11
1.10. ALCANCE DEL TRABAJO DE GRADO	12
1.11. OBJETIVOS.....	12
1.11.1. <i>Objetivo General</i>	12
1.11.2. <i>Objetivos Específicos</i>	12
2. ESTUDIO DEL MERCADO	14
2.1. ETAPA DEL DISEÑO	15
2.1.1. <i>Formulación del problema</i>	15
2.1.2. <i>Determinación del diseño de la investigación</i>	15
2.1.3. <i>Preparación de la investigación</i>	15
2.2. ETAPA PARA LA BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN	16
2.2.1. <i>Búsqueda de la información</i>	16
2.2.2. <i>Aplicación de entrevistas</i>	32
2.3. ETAPA DE ANÁLISIS.....	34
2.3.1. <i>Procesamiento de la información</i>	35
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LA DEMANDA.....	45
2.4.1. <i>Estimación de la demanda potencial Colombiana</i>	45
2.4.2. <i>Estimación de la demanda potencial Mexicana</i>	46
2.4.3. <i>Estimación de la demanda potencial Ecuatoriana</i>	46
2.4.4. <i>Estimación de la demanda potencial en República Dominicana</i>	46
2.4.5. <i>Estimación de la demanda potencial en Costa Rica</i>	47
2.4.6. <i>Estimación de la demanda potencial en Panamá</i>	47
2.4.7. <i>Estimación de la demanda potencial Venezolana</i>	48
2.5. ANÁLISIS Y CONCLUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	49
3. EVALUACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS PARA LAS MALLAS ANTIVIRUS.....	52

3.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	52
3.1.1.	<i>Características del Polietileno</i>	52
3.1.2.	<i>Posibles proveedores de materia prima (PEAD)</i>	54
3.2.	CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS.....	56
3.2.1.	<i>Posibles proveedores para el Estabilizador U.V.</i>	56
3.3.	CARACTERÍSTICAS DE HILO	57
3.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA MALLA.....	61
4.	DISEÑO DE INGENIERIA DE PROCESOS	63
4.1.	DETERMINACIÓN DE LA NUEVA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	63
4.2.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROCESO	64
4.2.1.	<i>Proceso de Extrusión</i>	64
4.2.2.	<i>Proceso de Urdido</i>	69
4.2.3.	<i>Proceso de tejeduría plana</i>	73
4.3.	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA	73
4.3.1.	<i>Definición de la metodología para la selección de tecnología.</i>	75
4.3.2.	<i>Calificación de factores para la selección entre la marca SIMA y STARLINGER y su escala de ponderación.</i>	76
4.3.3.	<i>Información técnica de la extrusora seleccionada.</i>	78
4.3.4.	<i>Calificación de criterios para la selección entre la marca ITG Colombia S.A. y Cocker International L.L.C y su escala de ponderación.</i>	79
4.3.5.	<i>Información técnica del telar plano seleccionado.</i>	81
4.3.6.	<i>Calificación de criterios para la selección entre la marca West Point y SMH y su escala de ponderación.</i>	81
4.3.7.	<i>Información técnica de la Udidora</i>	83
4.3.8.	<i>Análisis de capacidad para los equipos requeridos</i>	84
4.3.9.	<i>Capacidad Instalada para la nueva línea de producción monofilamento</i>	87
4.4.	SELECCIÓN DEL PROVEEDOR PARA LA MATERIA PRIMA	87
4.5.	EVALUACIÓN MANO DE OBRA	88
4.6.	ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD TÉCNICA DEL PROYECTO.....	88
5.	DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	91
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA ACTUAL	91
5.1.1.	<i>Proceso de extrusión</i>	92
5.1.2.	<i>Proceso de urdido</i>	93
5.1.3.	<i>Proceso de tejeduría</i>	93
5.1.4.	<i>Proceso de retorcido y presentación final de los cordeles</i>	93
5.1.5.	<i>Proceso de retorcido y cableado para las sogas</i>	93
5.2.	DISTRIBUCIÓN PARA LA NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN	94
5.3.	PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA DE MONOFILAMENTO	94
5.4.	CONSIDERACIONES Y LIMITACIONES PARA LA NUEVA DISTRIBUCIÓN	94
5.5.	REPRESENTACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO	95
5.5.1.	<i>Información de cada recurso</i>	95
5.5.2.	<i>Diseño de las estaciones de trabajo</i>	98

5.6.	PROPUESTAS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	99
5.6.1.	<i>Explicación de la primera propuesta de distribución para la línea de monofilamento</i>	102
5.6.2.	<i>Explicación de la segunda propuesta de distribución para la línea de monofilamento</i>	103
5.7.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LA NUEVA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE MONOFILAMENTO.....	104
5.8.	DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO GENERAL QUE SE LLEVÓ A CABO PARA LA SELECCIÓN DE LA PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA MONOFILAMENTO	104
5.9.	SELECCIÓN DE LA PROPUESTA FINAL PARA LA DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA NUEVA DE MONOFILAMENTO.....	110
6.	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCTOS QUE PUEDAN SER FABRICADOS EN LA LÍNEA NUEVA DE MONOFILAMENTO	111
6.1.	PRODUCTOS ADICIONALES PARA LA LÍNEA DE MONOFILAMENTO.	111
6.2.	CLIENTES POTENCIALES PARA ESTOS PRODUCTOS.....	112
7.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	115
7.1.	PROYECCIONES DE VENTAS PARA LAS MALLAS ANTIVIRUS.....	115
7.1.1.	<i>Proyecciones de ventas para el Mercado Nacional</i>	115
7.1.2.	<i>Proyecciones de ventas para el mercado internacional</i>	120
7.1.3.	<i>Escenarios para las ventas</i>	123
7.1.4.	<i>Análisis de escenarios para la estimación de ventas</i>	123
7.2.	ANÁLISIS FINANCIERO	126
7.3.	DESARROLLO DEL ANÁLISIS FINANCIERO.....	127
7.3.1.	<i>Evaluación de la Inversión en activos fijos</i>	128
7.3.2.	<i>Capital de trabajo</i>	128
7.3.3.	<i>Costos variables del proyecto</i>	129
7.3.4.	<i>Costos de Materia prima</i>	129
7.3.5.	<i>Costos de mano de obra por cada centro de trabajo</i>	129
7.4.	<i>Gastos de Ventas</i>	130
7.5.	<i>Costos fijos del proyecto</i>	130
7.6.	<i>Gastos administrativos</i>	131
7.7.	FLUJO DE CAJA	131
7.8.	TASA INTERNA DE RETORNO	132
7.9.	VALOR PRESENTE NETO.....	132
7.10.	PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN.....	133
7.11.	ANÁLISIS Y CONCLUSIONES	133
	CONCLUSIONES	135
	RECOMENDACIONES	137
	BIBLIOGRAFIA.....	138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de un cultivo con Alumitex	6
Figura 2. Fotografía de un cultivo con Malla Polisombra.....	7
Figura 3. Fotografía de un edificio en construcción con el uso de la Malla Constructex.....	7
Figura 4. Fotografía de un cultivo con el uso de Cubresuelos.....	8
Figura 5. Fotografía de una construcción usando tela Verde	8
Figura 6. Fotografía de un cultivo usando la tela aditivada en color transparente	9
Figura 8. Fotografía de Sogas y Cordeles -Línea Todoterreno	10
Figura 9. Fotografía del Producto.....	11
Figura 10. Estructura metodológica para la investigación de mercados.....	14
Figura 12. Cultivo de Flores bajo Invernadero	18
Figura 13. Cultivo de Tomate (Hortaliza) bajo invernadero.....	19
Figura 14. 5 Muestras de hilo.....	58
Figura 15. Medición del título para el hilo.....	58
Figura 16. Dinamómetro	59
Figura 17. Muestra de la malla.....	60
Figura 18. Cortador circular	60
Figura 19. Balanza Analítica.....	61
Figura 20. Pruebas de la malla en el dinamómetro	62
Figura 21. Polietileno de Alta Densidad.....	66
Figura 22. Foto del extrusor	67
Figura 23. Esquema del proceso de producción de monofilamentos.....	69
Figura 24. Plegador con materia prima y vacío.....	70

Figura 26. Peine por donde se pasa los hilos.....	71
Figura 27. Cilindros neumáticos	72
Figura 29. Marcos y lisos del telar	73
Figura 30. Estructura metodológica para la selección de tecnologías	75
Figura 31. Foto de la extrusora de Sima Group	79
Figura 32. Telar Sulzer.....	81
Figura 33. Urdidora West Point.....	84
Figura 35.Formato de Información para el recurso EXTRUSORA.....	96
Figura 36. Formato de Información para el recurso URDIDORA	97
Figura 37.Formato de Información para el recurso TELAR.....	98
Figura 38. ESTACION DE TRABAJO-EXTRUSIÓN	100
Figura 39. ESTACION DE TRABAJO-URDIDO	100
Figura 40. ESTACION DE TRABAJO-TEJEDURÍA.....	101
Figura 41. Muestra de malla sombra monofilamento	113
Figura 42. Malla sombra de monofilamento.....	113
Figura 43. Fotos de cordeles en monofilamento	114
Figura 44. Ventas de las mallas antivirus en el mercado Nacional de los últimos tres años.	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Exportaciones colombianas por sector agroindustrial	25
Tabla 2. Resumen Importaciones de semillas frutos y esporas para siembra de hortalizas de tomates. México – Venezuela – Ecuador - Colombia	32
Tabla 3. Hectáreas cultivadas de flores por departamentos de mayor participación en Colombia.....	36
Tabla 4. Porcentaje de participación de acuerdo a las principales variedades de flores cultivadas en Colombia.	36
Tabla 5 Hectáreas cultivadas de hortalizas por departamentos.....	38
Tabla 6. Áreas sembradas para los cultivos de tomate, pepino, y pimentón en los últimos años.....	39
Tabla 7. Constructores de Invernaderos en México, clientes de TESICOL S.A.....	40
Tabla 8. Clientes del exterior con su consumo promedio de malla antivirus y las ventas de Tescicol para las mallas sombras	44
Tabla 9. Consumo potencial de malla antivirus en Colombia	45
Tabla 10. Mercado Potencial para las malla antivirus en México.....	46
Tabla 11. Mercado Potencia para las mallas antivirus en Ecuador	46
Tabla 12. Consumo potencial de mallas antivirus en República Dominicana.....	47
Tabla 13. Mercado potencial para las mallas antivirus en Costa Rica	47
Tabla 14. Mercado potencial para las mallas antivirus en Panamá.....	48
Tabla 15. Mercado potencial para las mallas antivirus en Venezuela.....	48
Tabla 16. Recopilación de datos-Mercado potencial en m2/anual.....	51
Tabla 17. Calificación de factores alternativas de extrusorasFuente: Autora del proyecto77	
Tabla 18. Calificación de factores alternativas de Telares	80
Tabla 19. Calificación de factores alternativas de urdidoras.....	82
Tabla 20. Descripción de las operaciones por proceso	91

Tabla 21. Ponderación de los factores	105
Tabla 22. Valoración de los factores porcentualmente	106
Tabla 23. Presupuesto para la propuesta N° 1.	108
Tabla 24. Presupuesto para la propuesta N° 2.	109
Tabla 25. Ponderación de cada una de las propuestas de distribución	110
Tabla 26. Datos históricos de ventas para las mallas antivirus en Colombia.....	117
Tabla 27. Volumen de ventas nacionales proyectadas en metros cuadrados para cada uno de los tres escenarios durante 36 meses.....	119
Tabla 28. Ventas Internacionales proyectadas para las malla antivirus	121
Tabla 29. Volumen de ventas proyectadas en metros cuadrados para cada uno de los tres escenarios durante 36 meses	122
Tabla 30. Volumen anual en metros cuadrados de ventas nacionales en cada escenario.....	123
Tabla 31. Volumen anual en metros cuadrados de ventas internacionales en cada escenario.	123
Tabla 33. Porcentaje de ventas para el mercado nacional e internacional en cada escenario	125
Tabla 34. Parámetros Macroeconómicos-Corporación Financiera Colombiana.....	127
Tabla 35. Inversión total de activos fijos.....	128
Tabla 36. Precio US \$ DDP/ TN MATERIA PRIMA.....	129
Tabla 37. Costos Fijos.....	130
Tabla 39. Flujos de caja anuales	132
Tabla 40. Análisis de sensibilidad para la TIR.....	133
Tabla 41. Análisis de sensibilidad para VPN	134

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista a experto	142
Anexo 2. Entrevista para constructores de casa sombras e invernaderos en México.....	143
Anexo 3. Ficha técnica Honam 5000ST (MATERIA PRIMA).....	144
Anexo 4. FICHA TECNICA HONAM 5000S (MATERIA PRIMA)	145
Anexo 5. FICHA TECNICA HINNOPLUS 5000S (MATERIA PRIMA).....	146
Anexo 6.FICHA TECNICA SK 3300 (MATERIA PRIMA).....	147
Anexo 7.FICHA TECNICA BRASKEN S.A. (MATERIA PRIMA)	148
Anexo 8.FICHA TECNICA CIBA (ESTABILIZADOR U.V.).....	149
Anexo 9.Cotización CIBA (Estabilizador U.V)	150
Anexo 10.FICHA TECNICA CYTEC (ESTABILIZADOR U.V.)	151
Anexo 11.COTIZACIÓN SIMA GROUP (EXTRUSORA).....	153
Anexo 12.COTIZACIÓN STRARLINGER (EXTRUSORA)	154
Anexo 13.COTIZACIÓN TELAR SULZER-NUEVO.....	155
Anexo 14.COTIZACIÓN TELAR SULZER-TGI COLOMBIA	156
Anexo 15.COTIZACIÓN TELAR SULZER-COCKER INTERNATIONAL.....	157
Anexo 16.COTIZACIÓN UDIDORA WEST POINT.....	158
Anexo 17.COTIZACIÓN UDIDORA SMH	159
Anexo 18.COTIZACIÓN MATERIA PRIMA-HONAM	160
Anexo 19. Cotización Hinnoplus (Materia prima).....	161
Anexo 20.COTIZACIÓN OBRAS CIVIL PLANTA TESICOL	162
Anexo 21. PLANO ACTUAL DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN- TESICOL S.A.....	165
Anexo 22. PROPUESTA # 1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS LINEA DE MONOFILAMENTO	166

Anexo 23. PROPUESTA # 2 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS LINEA DE MONOFILAMENTO	167
Anexo 24. Costos de la Mano de obra según categorías y centro de trabajo.....	168
Anexo 25. Estado de Resultados	169
Anexo 26. Calculo del Flujo de caja, TIR y VPN.....	170
Anexo 27. Estado de Resultado para Escenario pesimista.....	171
Anexo 28. Estado de Resultados para el escenario Optimista.....	172

INTRODUCCION

Ante la imperante necesidad de las empresas de hoy en día de ser más competitivas ante un mercado que está en continua evolución, las compañías deciden invertir en nuevos proyectos que sean innovadores por sus tecnologías, y que les permitan desarrollar productos con el fin de penetrar en mercados actuales y nuevos.

El reajuste geopolítico mundial, los procesos de globalización de la economía, la conformación de grandes bloques de mercados, los avances tecnológicos, así como la importancia del conocimiento y la información como armas estratégicas del desarrollo, constituyen escenarios atractivos para la identificación de nuevos proyectos.

TEJIDOS SINTETICOS DE COLOMBIA S.A. es una empresa manufacturera con amplia participación en el sector agrícola en general, pues los productos fabricados y vendidos forman parte para el desarrollo de segmentos como floricultura, agricultura, horticultura, construcción, ganadería entre otros. Actualmente fabrica mallas, telas, sogas y cordeles plásticos, que son comercializados a nivel nacional a través de distribuidores mayoristas y con presencia en el exterior en más de 15 países.

Actualmente la empresa importa de Brasil una malla tejida con monofilamentos de polietileno de alta densidad, conocida como Mallas Antitrips o Antivirus cuyas aplicaciones están dirigidas a diversas plantaciones de flores y hortalizas con el fin de evitar el paso de insectos que ocasionan daños graves en el desarrollo del cultivo. Este producto es de tecnología diferente y requiere de equipos nuevos para su fabricación.

Para Tescol es importante evaluar la alternativa de implementar esta nueva línea de producción, pues representa una oportunidad de inversión que se traduce en un desarrollo de tecnología, innovación de productos complementarios al portafolio actual de la empresa, aumento de capacidad de producción, crecimiento de ventas y mejoramiento en la rentabilidad. Si bien la idea de un negocio suele surgir de una oportunidad como en este caso, es importante que, antes de lanzarse ciegamente al desarrollo de un nuevo proyecto, se haga un análisis ordenado y lógico del negocio, de sus riesgos, su viabilidad, y posibles resultados, basándose en factibilidad técnica como lo es tener experiencia

exportadora por más de 10 años con distribuidores establecidos y amplio reconocimiento en el mercado nacional de la marca Tesicol por su calidad y precios competitivos.

Para ello se ha trazado como objetivo central elaborar un Plan de Negocio para la incorporación de esta nueva línea de producción de mallas antivirus que complementa su portafolio actual de productos y para el cual, inicialmente se realizará una evaluación del mercado para las mallas antivirus en Colombia e internacionalmente en los países de México, Ecuador, Venezuela, Panamá, Costa Rica y Rep. Dominicana.

Luego se identificará y evaluará los aspectos técnicos del producto, y se aplicará una metodología para evaluar y seleccionar la mejor alternativa de tecnología.

Asimismo se hará el diseño de ingeniería de procesos en el cual se definirá los requerimientos del proyecto como la tecnología necesaria, mano de obra requerida, número de máquinas, espacio físico y capacidades de producción.

De acuerdo a lo requerido se realiza la distribución de plantas para la línea nueva de monofilamento.

Finalmente se desarrolla el estudio completo de factibilidad financiera para demostrar que el proyecto es posible poner en práctica y sostenerse.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1. Descripción de la empresa

Tejidos Sintéticos de Colombia S.A. es una empresa manufacturera del sector plástico textil, cuyos productos van dirigidos principalmente al sector agropecuario, construcción e industria. Tescicol S.A. está ubicada en la Zona Industrial Via Chimitá Km 1 en la ciudad de Bucaramanga y sus teléfonos son 6760101 / 25, fax 6760706.

Suscrita como gran Contribuyente, matriculada en la Cámara de Comercio de Bucaramanga con el # 05-0000.20694-04, el 20 de Agosto de 1985 y afiliada en el mismo año cuando se separó de Hilanderías del Fonce.

1.2. Reseña Histórica

TEJIDOS SINTETICOS DE COLOMBIA S.A.-TESICOL S.A. es una empresa manufacturera textil transformadora de polipropileno y polietileno de alta densidad, con presencia en varios sectores de la economía tales como agropecuario, construcción, e industria principalmente. Con sus tres líneas de producción; mallas, telas, sogas y cordeles plásticos, atiende segmentos de la economía como lo son la floricultura, agricultura, horticultura, ganadería, avicultura, construcción, entre otros. Sus productos están elaborados de materias primas como el polipropileno y el polietileno de alta densidad, materias derivadas del petróleo.

En el año 1986, los accionistas de Hilanderías del Fonce, deciden separar la producción de fique y de plástico dando origen a TESICOL S.A. teniendo como objetivo fortalecer la tecnología, realizar nuevas inversiones y know-how.

Actualmente tiene 15 agencias comerciales a nivel nacional, quienes comercializan los productos de la empresa por medio de distribuidores mayoristas y ellos a su vez, con vendedores ubicados en diferentes lugares de la región.

Además del mercado nacional, TESICOL S.A, tiene presencia dentro del mercado internacional hace 10 años y está exportando sus productos a países como Venezuela,

Ecuador, Perú, Chile, México, Estados Unidos, Canadá, República Dominicana, Costa Rica, Guatemala, Panamá, Kenia, Israel, India, Perú, Cuba.

1.3. Misión¹

“Tejidos Sintéticos de Colombia “TESICOL S.A.” es una empresa privada del sector textil y plástico, dedicada a la fabricación y comercialización de productos elaborados en polietileno, polipropileno y materiales sintéticos afines, en mercados nacionales e internacionales, con la participación y desarrollo de nuestro personal, suministrando servicios y productos manufacturados de manera eficiente y productiva, que satisfagan los requerimientos de nuestros clientes y garanticen la rentabilidad de los accionistas”.

1.4. Visión²

“En el año 2015, seremos líderes en calidad y rentabilidad en el mercado nacional, con un mercado internacional consolidado, y un crecimiento significativo en volumen de ventas. Nuestra garantía de sostenimiento será disponer de nueva tecnología, un equipo humano altamente competente, y un excelente clima laboral”.

1.5. Valores³

- *Compromiso*
- *Participación*
- *Respeto*
- *Creatividad*
- *Honestidad*

1.6. Política de Calidad⁴

¹ E:\documentos\Calidad\Comite SGC\Docs Comite\Actualizado\Misión, Visión, Valores y Políticas.doc TESICOL S.A

² E:\documentos\Calidad\Comite SGC\Docs Comite\Actualizado\Misión, Visión, Valores y Políticas.doc TESICOL S.A

³ E:\documentos\Calidad\Comite SGC\Docs Comite\Actualizado\Misión, Visión, Valores y Políticas.doc TESICOL S.A

⁴ E:\documentos\Calidad\Comite SGC\Docs Comite\Actualizado\Misión, Visión, Valores y Políticas.doc TESICOL S.A

“En TESICOL S.A. garantizamos la calidad de nuestros productos elaborados en polietileno, polipropileno y materiales sintéticos afines, cumpliendo los requisitos y expectativas a satisfacción de nuestros clientes nacionales e internacionales, a través de:

- *Diversidad de productos y aplicaciones.*
- *Precio competitivo.*
- *Presentación.*
- *Y servicio.*

En un ambiente de participación, desarrollo del personal, productividad, y mejoramiento continuo; asegurando la rentabilidad de nuestros accionistas”.

1.7. Estructura Organizacional

La estructura organizacional de TESICOL S.A. está compuesta por la Presidencia y cuatro Gerencias, de la siguiente manera:

Gerencia Comercial: Responsable de coordinar la gestión comercial, de mercadeo, de servicio al cliente, y el despacho y entrega del producto terminado.

Actualmente el departamento cuenta con un gerente, subgerente comercial y analista de mercados internacionales, quien son los encargados de manejar las ventas nacionales e internacionales de la empresa.

Gerencia de Producción o de Planta: Responsable de coordinar las necesidades de los clientes con los insumos de la planta, es decir materias primas, recurso humano, mantenimiento y servicios.

Debe programar los procesos de producción a saber; extrusión, tejeduría, cordelería y sogas.

Gerencia de Calidad: Responsable de coordinar todo lo relacionado con desarrollo de nuevos productos, especificaciones de proceso, y el laboratorio de calidad.

Gerencia Administrativa y Financiera: Responsable de coordinar las áreas administrativa, financiera y contable, recursos humanos, sistemas y compras.

Posee una planta de personal de 245 personas, 207 operarios en planta y 38 personas en el área administrativa y de dirección, además de contar con 12 personas de pasantías del Sena.

1.8. Descripción de Productos

Tesicol S.A. tiene tres líneas de producción que se fabrican con polietileno de alta densidad y polipropileno, ambas materias primas derivadas del petróleo. Sus principales usos están dirigidos al sector agropecuario, construcción e industria.

1.8.1. Línea Raschel

Su materia prima principal es Polietileno de alta densidad, colorantes y aditivos especiales para garantizar la durabilidad de la malla a la intemperie. Su fabricación es en telares Karl Mayer de procedencia Alemana. Este producto va dirigido al sector agropecuario, construcción e industria del empaque. Dentro de esta línea de producción se encuentran los siguientes productos:

Alumitex

Para regular y controlar el microclima de los cultivos.

Figura 1. Fotografía de un cultivo con Alumitex



Fuente: Departamento Comercial Tesicol S.A.

Polisombra

Disminuir la radiación ultravioleta en los cultivos

Figura 2. Fotografía de un cultivo con Malla Polisombra



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Constructex

Se utiliza como elemento de seguridad en edificios y vías en construcción

Figura 3. Fotografía de un edificio en construcción con el uso de la Malla Constructex



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

1.8.2. Línea de telas planas

Su materia prima principal es polipropileno, colorantes y aditivos especiales para garantizar la durabilidad de la tela a la intemperie. Este producto va dirigido al sector agropecuario, construcción e industria de confección.

Cubresuelos

Este producto inhibe el paso de la radiación fotosintética activa y como consecuencia evita el crecimiento de maleza dentro del cultivo.

Figura 4. Fotografía de un cultivo con el uso de Cubresuelos



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Tela Construcción

Encerramiento de obras

Figura 5. Fotografía de una construcción usando tela Verde



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Tela Aditivada

Se usa como protección contra el viento y como barrera física para la entrada de plaga. Dirigida principalmente a la avicultura, floricultura y horticultura.

Figura 6. Fotografía de un cultivo usando la tela aditivada en color transparente



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

1.8.3. Sogas y Cordeles plásticos

Sogas

Su materia prima es polipropileno y colorantes de acuerdo a los requerimientos del cliente. Su presentación tiene variedad de diámetros (de 3mm hasta 50 mm) al igual que los colores. Posee una excelente resistencia, flexibilidad y suavidad. Es utilizado en el temple de invernaderos, en la agricultura, ganadería, construcción, piscicultura, transporte. Los beneficios obtenidos por este producto son la alta resistencia a la ruptura, durabilidad y docilidad en el manejo.

Cordeles

Hilos de polipropileno y colorantes de acuerdo a los requerimientos del cliente. Su presentación tiene una amplia gama de títulos desde 3000 hasta 36000 denieres. Este producto es utilizado para amarres en general, tutores en los cultivos, cierre de sacos y para la unión de telas polisombras en la instalación de invernaderos. Dentro de esta línea de producción (sogas y cordeles) se encuentran dos productos:

Linea Golden: Esta línea se caracteriza porque su materia prima es 100% Polipropileno virgen. Se fabrica en todos los colores.

Figura 7. Fotografía de sogas y cordeles-Línea Golden



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Línea Económica Todoterreno

Esta línea se caracteriza porque es de materia prima reciclada (polipropileno). Los colores en que se fabrica son negros y verdes.

Figura 8. Fotografía de Sogas y Cordeles -Línea Todoterreno



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Fibratex

Fibra de polipropileno que se utiliza para el refuerzo secundario del concreto, para disminuir la micro-fisuración natural en el proceso de fraguado.

Figura 9. Fotografía del Producto



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

1.9. Justificación del trabajo de grado

Hace más de un año, la empresa está importando de BRASIL, una malla tejida con monofilamentos de polietileno de alta densidad que comercialmente se conoce con el nombre de MALLAS ANTITRIPS o ANTIVIRUS. Estas mallas son utilizadas en diversas plantaciones de flores y hortalizas con el fin de evitar el paso de insectos que pueden afectar gravemente el desarrollo y crecimiento del producto que se cultiva.

Actualmente se está comercializando este producto a nivel nacional. Internacionalmente se han hecho ventas puntuales a México, Ecuador, Costa Rica, Venezuela y República Dominicana en los cuales Tesicol tiene experiencia exportadora de más de diez años con distribuidores establecidos.

Para la empresa es importante evaluar la propuesta de implementar esta nueva línea de producción, pues representa una oportunidad de inversión que se traduce en un desarrollo de tecnología, innovación de productos complementarios al portafolio actual de la empresa, aumento de capacidad de producción, crecimiento de ventas y mejoramiento en la rentabilidad.

Bajo el esquema de comercialización no ha sido posible la venta de volúmenes grandes en México, pues el doble margen existente en la comercialización (margen del productor y margen de comercializador-Tesicol), hace que los precios sean más altos para los clientes finales, situación que se podría mejorar si se logra producir directamente.

El trabajo de grado se enfocará en el desarrollo de un plan de negocio para la incorporación de la nueva línea de producción de malla Antivirus, que contemple los respectivos análisis de mercado, técnico-operativos y financieros.

1.10. Alcance del trabajo de grado

El propósito de este proyecto es un plan de negocio para la incorporación de una nueva línea de producción de mallas antivirus para Tesicol S.A., partiendo de un estudio de mercado nacional e internacional (en los países anteriormente mencionados a los que actualmente la empresa llega), a través de una evaluación técnica del producto, un diseño de ingeniería del proceso y finalmente el estudio financiero que requiere el proyecto.

1.11. Objetivos

1.11.1. Objetivo General

Elaborar Plan de Negocio para la incorporación de una nueva línea de producción de mallas antivirus en la empresa Tesicol S.A. que complementa su portafolio actual de productos.

1.11.2. Objetivos Específicos

- Realizar una evaluación del mercado para las mallas antivirus nacional e internacional en los países de México, Ecuador, Venezuela, Costa Rica, República Dominicana y Panamá.
- Identificar y evaluar los aspectos técnicos del producto
- Evaluar los requerimientos del proyecto como la tecnología necesaria, mano de obra requerida, número de máquinas, espacio físico, capacidades de producción.

- Evaluar alternativas de tecnología justificando la selección con base en criterios técnicos y económicos.
- Hacer el estudio de la factibilidad técnica del proyecto según los requerimientos identificados anteriormente.
- Diseñar la distribución de la nueva línea de producción.
- Estudiar otras alternativas de productos que se puedan fabricar en esa nueva línea
- Evaluar financieramente el proyecto.

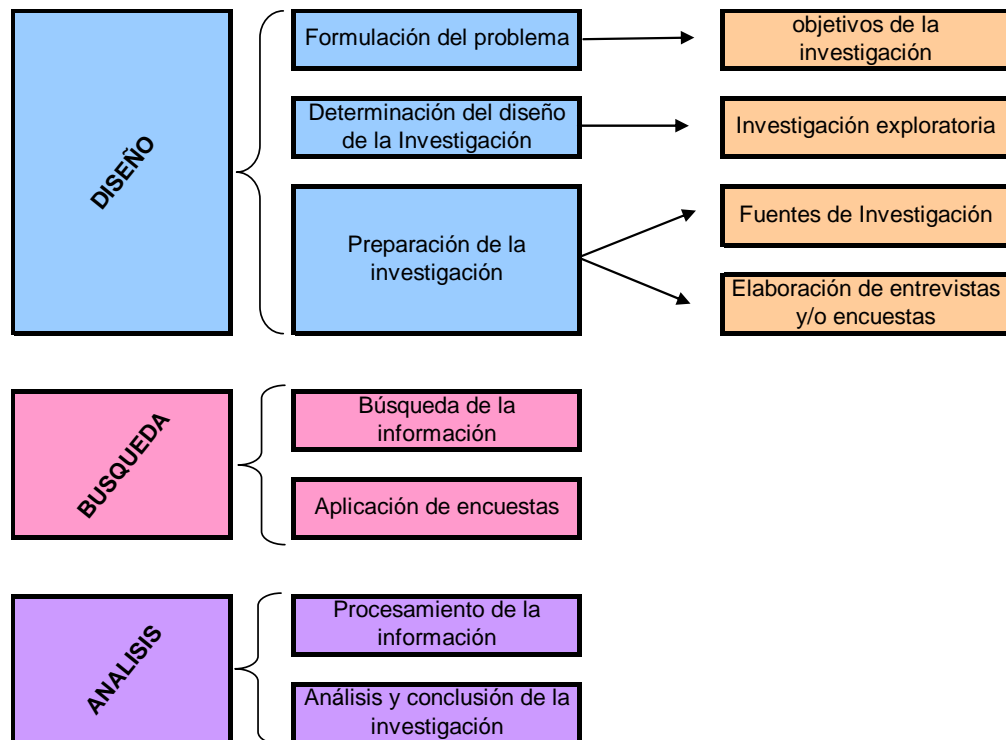
2. ESTUDIO DEL MERCADO

El estudio de mercado y comercialización de un proyecto de ampliación, constituye el punto de partida del análisis, y la metodología debe referirse a cómo hay que abordar los componentes básicos de estudio de mercado para alcanzar los objetivos planteados, por lo tanto la información recolectada debe ser lo más confiable y actualizada posible. Toda investigación de mercados implica el desarrollo de unas actividades o etapas cuya secuencia se basa en la información recolectada con el fin de identificar demanda potencial, características del producto y de los consumidores, entre otros factores.⁵

A continuación se explica brevemente la estructura metodológica (Figura 10.) la cual se tomó de base para el desarrollo del presente estudio.

Se pretende dar a conocer las generalidades de la investigación, su desarrollo y las conclusiones para identificar y cuantificar el mercado potencial de las malla antivirus.

Figura 10. Estructura metodológica para la investigación de mercados



Fuente: Autora del proyecto

⁵ MENDEZ LOZANO, Rafael. Formulación y Evaluación de Proyectos: Componentes básicos para el estudio de Mercados. Bogotá: Quebecor World, 2008. p 36.

2.1. Etapa del diseño

El primer paso para una investigación de mercados es diseñar la estructura metodológica que se debe seguir con el fin de llegar al cumplimiento de los objetivos planteados. Para el comienzo de la investigación es importante definir las siguientes subfases:

2.1.1. Formulación del problema

La investigación a desarrollar surge de la necesidad de la empresa TESICOL S.A. para valorar una oportunidad de introducir un nuevo producto que representa una oportunidad de inversión para la compañía.

Objetivos de la Investigación

- Cuantificar las hectáreas cultivadas de hortalizas y flores para Colombia y los países objeto de estudio mencionados anteriormente.
- Determinar la demanda potencial que existe para la malla antivirus, partiendo de la información que se recolecte al conocer el número de hectáreas cultivadas.

2.1.2. Determinación del diseño de la investigación

El presente trabajo de grado parte de una investigación exploratoria. Se presenta un estudio breve para el sector agrícola de los países objeto de estudio partiendo de fuentes de información secundarias.

2.1.3. Preparación de la investigación

Dentro de esta etapa el objetivo es determinar el tipo de información que se necesita para el desarrollo del problema, y el método que se usó para la obtención de la información. Asimismo el diseño de las preguntas para la entrevista.

Fuentes de Investigación

Para el presente estudio se tomó como fuentes de investigación las fuentes secundarias tales como investigaciones del sector agrícola elaborados por Proexport y Legis, datos publicados en revistas especializadas del sector como: Agricultura de las Américas y Guía Verde, bases de datos proporcionados por los ministerios de Agricultura en Colombia y los demás países, documentación soportada por instituciones tales como Asocolflores, CCI, ICA, Proexport, entre otros, que hacen parte de la llamada información bibliográfica.

Elaboración de entrevistas

Se realizó una entrevista al Ing. Agrónomo Víctor Morales, quien por su profesión y experiencia aportó información y fuentes bibliográficas tales como las Encuestas Nacionales Agropecuarias (ENA), y el anuario del ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural sobre las estadísticas para las hortalizas con el fin de complementar la investigación. Igualmente se elaboró una entrevista con apoyo del Gerente Comercial de Tescol S.A, Ing Alfredo Ortiz a los principales constructores de invernaderos en México, con el fin de obtener información de áreas construidas. Estas dos actividades hacen partes de las fuentes primarias del presente estudio.

2.2. Etapa para la búsqueda de la Información

El estudio comenzó identificando las características generales de las mallas, método de instalación, descripción breve de los cultivos en los cuales se usa y las plagas que se enfrentan, y posteriormente recopilando información del sector agrícola en general de los países analizados para complementar la investigación de los mercados relacionados a áreas cultivadas de flores y hortalizas en Colombia y en los países seleccionados para el presente estudio. La empresa decidió la selección de los países con base a las ventas puntuales que se han hecho del producto y teniendo en cuenta su experiencia exportadora de más de diez años con distribuidores establecidos.

Cabe resaltar que para algunos países solo se encontró información para alguno de los dos cultivos.

2.2.1. Búsqueda de la información

Características generales de las mallas antivirius

Materia prima, vida útil y descripción corta del proceso de fabricación

La materia prima con la cual se elaboran las mallas antivirius es Polietileno de alta densidad 100% virgen y tiene aditivos para control U.V. con durabilidad a la intemperie de 4 (cuatro años). Para su proceso de fabricación se requiere una extrusora que opere con polietileno de alta densidad para la fabricación de la película que luego es trasladada para el segundo proceso que se conoce como urdido, con el cual se fabrica el plegador que será posteriormente llevado al telar en donde, finalmente, se realiza el proceso de tejido para obtener la malla antivirius.

Función de las mallas y principales cultivos que la usan

La primera función de las mallas es proteger el cultivo de la entrada de plagas indeseables y controlar factores térmicos generados por la radiación y la velocidad del viento. Las mallas pueden reducir la entrada de la luz y proteger a los cultivos de cambios del clima.

Es importante resaltar que las malla antivirius (Figura 11) deben mantenerse fijas sobre la estructuras del invernadero o casa sombra con el fin de evitar la entrada de plagas. Cabe aclarar que dependiendo del gramaje y densidad la malla antivirius puede influenciar sobre la entrada de luz y velocidad del viento al interior de los invernaderos o casas sombras.

Figura 11. Malla Antivirius



Fuente: Portafolio de productos- Empresa de Israel: Meteor Agricultural Nets

El uso de las mallas es una alternativa que controla los insectos actuando como barrera física evitando los virus al impedir que los insectos entren en contacto con el cultivo.

La malla es utilizada principalmente en la agricultura protegida*, entre estos cultivos se encuentran cultivos de flores y hortalizas en general, (Figuras 11 y 12).

Método para la instalación de las mallas antiviruses en la estructura de un invernadero

Según datos obtenidos en la entrevista con el Ing Alfredo Ortiz (Ingeniero Industrial, Gerente Comercial Tescol .S.A), información de la edición revista Innovaciones Propias – Catálogo General⁶ y teniendo en cuenta la guía para la Instalación estructuras de Invernaderos⁷ de Instalación para invernaderos, se señala que tradicionalmente se hace una estructura que recibe el nombre de casa sombra. Esta estructura debe ir cubierta de malla en su techo y laterales (Figura 13). Teniendo en cuenta estos parámetros, la cantidad de malla requerida por cada hectárea sembrada es de 11.200 m² es decir un 12% más de malla. Cabe resaltar que estas cantidades pueden variar dependiendo de la diversidad de diseños que se apliquen en la construcción de las estructuras ya que hay variaciones en altura e inclinaciones.

Figura 12. Cultivo de Flores bajo Invernadero



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

* Bajo invernadero o en casas sombras

⁶ Catálogo General. Innovaciones Propias: Invernaderos Trigo S.A.

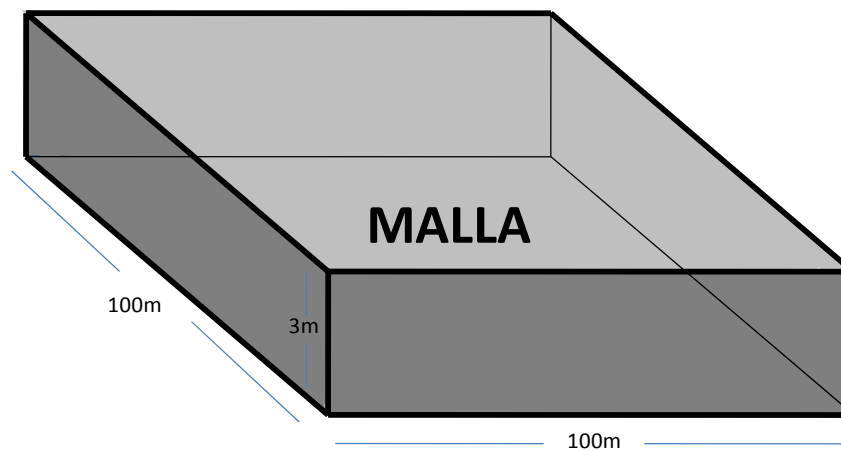
⁷ Disponible en Internet: <http://www.polysack.com>. Polysack. Guía para la Instalación estructuras de Invernaderos.

Figura 13. Cultivo de Tomate (Hortaliza) bajo invernadero



Fuente: Departamento Comercial TESICOL S.A.

Figura 13. Estructura simple de un invernadero o casa sombra



Los cuatro lados miden 100m , la altura del poste es de 3m.
El área cubierta de malla es el techo= $100m \times 100m = 10.000m^2$ más los laterales =
 $3m$ (alto de los postes) $\times 100m = 300m \times 4$ lados= $1200m^2$
En total es un área de $11.200m^2$ por hectárea de cultivo

Fuente: Elaborado por autora del proyecto

Zonas de altos niveles de lluvias la estructura de la casa sombra se hace a dos aguas, es decir con una inclinación en el techo que evita el almacenamiento de agua en el techo.

Plagas que se presentan en los cultivos de flores y hortalizas

Trips

Los trips (Figura 14) constituyen dentro de los insectos el orden Thysanoptera**, son pequeños, alargados y cilíndricos, su longitud es entre 1 y 3 mm de longitud y su ancho es de 0.2mm. En su estado adulto tiene forma alargada y pueden ser de diferentes colores, con dos alas y dos antenas.⁸

Dentro de las principales alteraciones que los trips provocan a las plantas esta: la disminución del proceso de fotosíntesis y la producción de hormonas del crecimiento, el incremento en la respiración y las sustancias inhibidoras del crecimiento.

Figura 14. Foto de un Trip



Fuente: Principales Virus en las plantas Hortícolas⁹

Existen variedades de trips que dependiendo de los cultivos que ataquen se clasifican en:

- Trips simplex en las plantas ornamentales
- Kakotrips pisovourus invaden a leguminosas
- Trips palmi en los cítricos, ornamentales
- Frankliniella occidentalis, transmiten virus de unas plantas a otras
- Trips tabaco en los cultivos de hortalizas

** Clasificación de pequeños insectos

⁸ Disponible en Internet: http://www.agroterra.com/plagasyenfermedades/detalles_PE. Editorial Agroterra. Los trips en hortícolas.

⁹ CONTI M. Principales Virus de las plantas Hortícolas. España:Mundi-Prensa,2007.p 15.

Los principales cultivos afectados son: pimiento, berenjena, pepino, sandía, melón, tomate en invernadero, entre otros. También ocasiona daños en plantas ornamentales como rosa, gerbera, clavel, etc.

Mosca Blanca

Los cultivos que están a campo abierto presentan altas infestaciones de mosca blanca. Estos insectos son de pequeño tamaño, alrededor de los 2 mm (Figura 15). La mosca adulta tiene las alas de color blanco, cubiertas por una especie de cera pulvurenta y sus alas son triangulares.¹⁰ A pesar de que no suelen ocasionar grandes daños si no existen plagas importantes, pueden ser transmisoras de enfermedades y virosis.

Figura 15. Foto de la mosca blanca



Fuente: Principales Virus de las plantas hortícolas

Cuando las poblaciones de mosca son elevadas se pueden observar las hojas marchitas, comenzando este síntoma siempre por el borde de las mismas. También se puede observar un debilitamiento general de la planta así como fenómenos de clorosis (condición fisiológica anormal en la que follaje produce insuficiente clorofila, es decir que la hojas no tienen la coloración normal verde)

Los daños directos no suelen ser muy importantes a no ser que la población sea muy elevada. Sin embargo además de estos daños producidos directamente por la

¹⁰ Disponible en Internet: http://www.agroterra.com/plagasyenfermedades/detalles_PE Editorial Agroterra. Los trips en hortícolas.

alimentación de la mosca, se pueden producir otros síntomas relacionados como la aparición de neegrilla debido a la secreción de melaza de la mosca.

Uno de los daños de mayor importancia ocasionado por la presencia de esta plaga es la transmisión de algunos tipos de bacterias, y especialmente algunas virosis, de las cuales es este insecto vector. Suele afectar a los cultivos de tomate, pepino, melón, berenjena, pimiento y sandía, principalmente. También afecta a otros cultivos industriales, frutales, y algunas ornamentales.

Investigación del sector agrícola a nivel nacional e internacional

Características del sector Agrícola en Colombia

Colombia es un país privilegiado por la variedad de climas que posee y sus grandes extensiones de tierra. El trópico cálido representa alrededor del 82% del territorio nacional; en la franja cálida húmeda y muy húmeda se encuentra situado el 96% de las selvas y sabanas; por su parte, en la franja cálida subhúmeda y seca se concentra la mayor intervención de cultivos comerciales de algodón, arroz, caña de azúcar, sorgo, soja, ajonjolí, maní y frutas tropicales.

El sector agrícola ha sido uno de los pilares de la economía colombiana durante muchos años; no obstante, ha sufrido en mayor medida que otros la adaptación al proceso de apertura económica que comenzó a regir en el país en la década de 1990 debido a que se dio de manera inmediata sin permitir a los sectores productivos del país prepararse para afrontar la entrada al país de productos provenientes de economías más desarrolladas, lo que llevó a que disminuyera el crecimiento agrícola del país, logrando su incorporación al crecimiento del producto nacional a partir de 1993, situación que prosiguió en años sucesivos.¹¹

La producción agrícola del país se completa con otros productos como trigo, azúcar, cebada, maíz, arroz, cacao, tabaco, sorgo y palma, junto con otros de menor importancia

¹¹ Disponible en Internet en: <http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P338.1F825/conclusiones.pdf>. EAFIT. Proyectos.

en cuanto a su volumen de producción. Entre las frutas destaca el plátano, siendo Colombia uno de los países productores más destacados del área iberoamericana y por supuesto el café que históricamente ha sido un soporte material de la acumulación interna de capital, estrechamente vinculado con los orígenes de la industria nacional y con el despliegue del mercado interno, es decir, ha sido fuente de financiamiento para el resto de la economía del país y permitió vincular la economía nacional con la internacional.¹²

En este orden de ideas, es claro que Colombia ofrece en el renglón de la economía agrícola un panorama muy interesante para el desarrollo de productos especializados y competitivos, así como un gran potencial en la industria manufacturera de los alimentos, de ahí su evolución en las exportaciones del sector que han hecho que se convierta en un factor central de crecimiento del país.

El mayor crecimiento de las Exportaciones se ha dado en productos tradicionales como el Café, banano y flores (Ver tabla 1) sin embargo es fundamental señalar el crecimiento de los derivados del azúcar, extractos de café, tabaco, papa y manteca de cacao, ya que estos incorporan mayor valor agregado; por otro lado, cabe mencionar que el destino principal de las exportaciones siguen siendo los EEUU con un 30.3% de las mismas.

Las exportaciones de flores y hortalizas se han consolidado como rubros importantes de exportación en los últimos años; es posible mencionar que el sector floricultor colombiano se destaca como un actor emprendedor del desarrollo en Colombia y como un protagonista importante en el mercado mundial. La floricultura ocupa el primer lugar como generadora de divisas dentro de las exportaciones no tradicionales colombianas, de hecho, en un período no superior a diez años, Colombia se ha convertido en el segundo exportador mundial (sólo después de Holanda) de flores cortadas, se cultivan más de 50 tipos diferentes de flores, entre las cuales destacan el clavel, el pompón, la rosa, el clavel miniatura y el crisantemo. Sin embargo, la crisis mundial afectó la demanda en Estados Unidos, que es el principal mercado de exportación colombiano. Por eso, este año (2009)

¹² Disponible en Internet en <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> EAFIT. Proyectos. CIDEIBER. Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica. Colombia, Actividades del sector primario.

el énfasis de la labor de los floricultores está en la promoción de mercados nuevos, ante todo en Norteamérica, Rusia, Japón y Corea del Sur.

Por otro lado, en cuanto a la producción hortícola nacional cabe destacar que ha sido considerada una de las actividades agrícolas más promisorias para el país en el contexto de la internacionalización de los mercados, actualmente se cultivan aproximadamente 42 especies, en los diferentes pisos térmicos del país y las más cultivadas corresponden a arveja, tomate, cebolla de bulbo, cebolla junca, pepino, arracacha, zanahoria, pimentón, cilantro, habichuela, zapallo y repollo. Las incursiones de Colombia en el mercado internacional han mostrado resultados positivos en los casos del banano, el plátano y la papa.

A partir del año 2005 el gobierno nacional instauró un programa para buscar el ingreso de los productos agropecuarios a otros mercados, cuyo resultado fue la firma de 71 protocolos con 15 países que actualmente abren campo para la exportación de frutas, algunas variedades de flores, semillas de arroz y carne bovina y de pollo, entre otros.

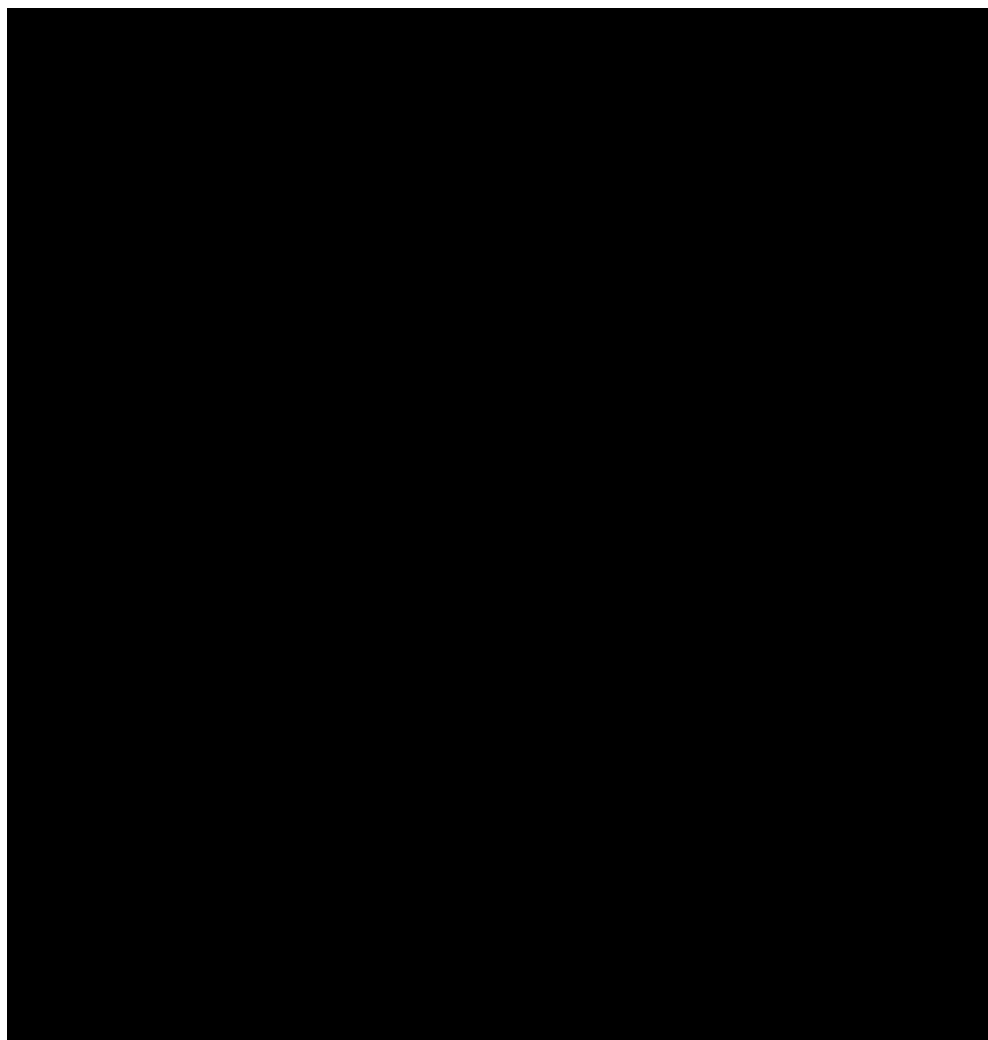
Características del sector agrícola en otros países de América Latina

México

México es un país que ha desarrollado altamente su potencial agrícola, pues posee varias zonas ricas en sus suelos y por ser un país extenso y sus condiciones climáticas le permiten cultivar diferentes tipos de especies pero principalmente hortalizas.

La agricultura mexicana es muy diversa, es posible encontrar productos tanto de regiones tropicales como de zonas templadas y frías y dependiendo en su mayor parte de la intensidad y la regularidad de las lluvias. Sin embargo se destacan el maíz, frijol, trigo, caña de azúcar, café y sorgo como productos principales, ya sea por ser la base de la alimentación popular, alimentos de consumo generalizado; o por ser el principal producto agrícola de exportación.

Tabla 1. Exportaciones colombianas por sector agroindustrial



Fuente: Oficina de Estudios Económicos del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, con base en datos DANE - DIAN

Otros productos vegetales importantes en la economía mexicana son la caña de azúcar, el tabaco, el café y el tomate.

En México además de las pequeñas explotaciones de subsistencia, existen grandes plantaciones de productos tropicales con destino al mercado internacional, de hecho, últimamente se ha podido observar que la importación de productos agrícolas y pesqueros de origen mexicano incrementó un 21.6%, máxima tasa de crecimiento en la

última década¹³. En cuanto a esto, un claro ejemplo es la importación de frutas mexicanas, de aguacate, melón y plátano y en el caso de las hortalizas, se encuentra un aumento en la exportación de calabaza, espárrago, brócoli y tomate.

En cuanto a la producción de hortalizas, México produce alrededor de 70 variedades que se clasifican en 7 grupos diferentes, entre las que destacan frutos, bulbos, coles, hojas, tallos tiernos, pepónidas, raíces y flores comestibles.¹⁴

México ha venido incrementando la producción de café, algodón, tomate, plátano, pina y otros productos que integran una cantidad apreciable de las exportaciones nacionales dando una cantidad apreciable para la entrada de divisas.

La agricultura mexicana abarca variedad de productos, constituyendo el grueso de la alimentación popular y un apoyo sustancial a las exportaciones.

En el país la superficie agrícola sembrada es de 21.9 millones de hectáreas que representa poco más de la onceava parte del territorio, del total de la tierra agrícola sembrada el 77.6% son hectáreas temporales y 22.3% son de riego¹⁵.

Es fundamental mencionar que México se encuentra entre los principales productores y exportadores de hortalizas en el mundo, de ahí que se ubica en el cuarto lugar a nivel mundial y el primero en el continente.

Venezuela

La actividad agrícola en compañía de la ganadería han conformado el sector primario de la economía venezolana, de larga tradición siendo el eje central del espacio geoeconómico venezolano. Los variados recursos agrarios venezolanos se expresan en diversos sistemas productivos que cubren la agricultura de subsistencia y semicomercial.

¹³ Disponible en Internet: <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> JETRO Japan External Trade Organization. Buenos resultados de la exportación de productos agrícolas de México. Abril 20 de 2009.

¹⁴ Disponible en Internet: <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> Financiera Rural. Dirección General Adjunta de Fomento y Promoción de Negocios. La producción de hortalizas en México. Mayo de 2008.

¹⁵ Disponible en Internet: FAOSTATS <http://fapstat.fao.org/>. CALCULOS PROEXPORT.

Las características del espacio agrícola y la influencia del clima sobre las actividades agrícolas, son factores determinantes en la variedad de productos agrícolas que se producen en Venezuela, entre los cuales se encuentran cereales como el maíz, arroz, sorgo y trigo; granos leguminosos como caraoto y frijol; raíces y tubérculos como papa y yuca; otros cultivos alimenticios como plátano, cebolla y tomate; cultivos de exportación como cacao y café; y finalmente cultivos industriales como caña de azúcar, tabaco, algodón y ajonjolí.

La producción de frutas es la más desarrollada debido a la gran demanda nacional e internacional, se destacan el banano y el plátano, la naranja, la sandía y el melón, la piña, el mango, el aguacate y la lechosa (papaya). Por su parte, la producción de hortalizas está encabezada por el tomate, fruto que se dedica en gran proporción a su procesado industrial, así mismo la zanahoria, la cebolla, el repollo, la remolacha y el ajo.

En lo referente a las hortalizas, su importancia radica en que aporta alrededor del 3,5% del valor generado por el sector agrícola, son esenciales para la dieta humana e igualmente el hecho de poder sembrarla durante todo el año, la convierte en una fuente estable de mano de obra en numerosas regiones del país¹⁶.

Cabe resaltar que Venezuela no ha desarrollado adecuadamente sus capacidades agrícolas, especialmente aquellas como el café, cacao y frutas.

En la actualidad el Ministerio de Agricultura están desarrollando una serie de programas que se apliquen en nuevas plantaciones con el fin de obtener resultados más positivos para los próximos años, con el fin de aumentar la calidad en sus productos y la productividad por hectárea.

Ecuador

Ecuador por su ubicación geográfica cuenta con microclimas y una buena luminosidad que ayuda a proporcionar características importantes para el desarrollo de sus cultivos; destacándose la producción de flores.

¹⁶Disponible en internet en: www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Importance.xls
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Aspectos generales sector Hortofrutícola Venezuela.

El sector agropecuario es un motor productivo de la economía ecuatoriana, tiene gran importancia económica y social debido al gran peso que implica en el PIB, es la segunda actividad generadora de divisas, además la actividad agropecuaria genera efecto multiplicador para sus negocios vinculados, es blanco de captación de inversión y genera empleo, convirtiéndolo en el sector más importante de la economía nacional y ha mantenido la balanza comercial siempre positiva.

El total de la superficie cultivada en el país está representada por 17 productos; los principales cultivos de ciclo corto son arroz, maíz, algodón, cebada, frijol, trigo, soya, papa, yuca, hortalizas y frutales en general, y en cultivos permanentes los más importantes son caña de azúcar, banano, café, cacao, plátano y palma africana. De ellos tienen importancia relevante los cultivos industriales y/o exportación como el café, el cacao, la caña de azúcar y la palma africana¹⁷.

Los principales productos ecuatorianos de exportación son: productos tradicionales como banano, café y cacao; y productos no tradicionales como camarón, flores, atún, madera, pescado y abacá. Los tres productos agrícolas de exportación, que mayor cantidad de divisas han generado son banano, camarón y flores. Ecuador es un importante exportador de banano, reconocido a nivel mundial por su buena calidad y bajo precio, de igual manera de flores, y de cacao (octavo a nivel mundial). Es significativa también su producción de camarón, caña de azúcar, arroz, algodón, maíz, palmitos y café.

La mayoría de los productos agrícolas del Ecuador son usados en el sector industrial para elaborar productos secundarios y para aumentar exportaciones.

A diferencia de otros países de América latina, Ecuador todavía mantiene cierto porcentaje de la población (alrededor del 42%) en espacios rurales, siendo una cifra que indica la importancia cuantitativa de las agriculturas familiares y el peso del sector agrícola vinculado al mercado externo en la economía nacional.

La superficie total del país es de 260 mil kilómetros cuadrados y el uso agropecuario se distribuye en las tres regiones que son oriente, costa y sierra con porcentajes de extensión de 50%, 25.5% y 24.5% respectivamente.

¹⁷ Disponible en Internet en: www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Importance.xls
Consejo Consultivo de Semillas. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Ecuador: Desarrollo del sector agrícola.

Costa Rica

El mercado del sector agropecuario ha sido de gran importancia en el país costarricense, pues la agricultura está totalmente ligada al desarrollado económico, político y social del país, tanto así que uno de cada siete costarricenses trabaja en el sector agrícola. Además, aproximadamente un 5.9% del territorio está conformado por cultivos permanentes y otro 4.4% está conformado por tierras de cultivo¹⁸.

Este país tiene tan solo 54.000 kilómetros cuadrados y su agricultura primaria está centrada en la producción de café, bananos, cultivos de ciclo corto, el ganado para carne, productos lácteos, y las plantaciones forestales. Sin embargo en valor de producción por hectárea, las frutas, hortalizas, las flores y las plantas ornamentales, son más importantes.

Los cultivos anteriormente mencionados ocupan el 82% de las tierras agrícolas pero representan sólo el 61% del valor total de los cultivos recogidos.¹⁹

La agroindustria básica esta muy desarrollada para el secado y el tostado del café, la molienda del arroz y caña de azúcar, la extracción de palma y envasado de frutas, palmitos y hortalizas.

Por su parte el subsector hortícola se caracteriza por tener una participación entre un 4 y 5%²⁰ del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA).

En cuanto a las exportaciones de los productos agrícolas, estas conforman el 8% del PIB del país²¹. Entre los productos más importantes se encuentran los bananos, principal producto de exportación agrícola hacia Estados Unidos y Alemania, el café, uno de los cultivos de mayor valor, la caña de azúcar, piña y cacao.

En los primeros diez meses del año 2008, las exportaciones del banano, piña y café crecieron en un 12.04% y el resto de las ventas del sector se dividen en decenas de productos como el melón, tomate, flores, plantas ornamentales, mango, yuca entre otros.

¹⁸ Disponible en Internet en: <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cs.html#Econ> Central Intelligence Agency. Publications The World Factbook. Costa Rica.

¹⁹ Disponible en internet en: <http://www.fao.org/docrep> Estudio preparado para la FAO por el Dr. Carlos Pomereda, San Jose, Costa Rica. Disponible en Internet en: CALCULOS PROEXPORT

²⁰ Disponible en Internet: <http://www.fao.org/docrep> Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Programa de Hortalizas

²¹ Idem.

De las ventas totales²² el 76,1% de las ventas totales son aportadas por el sector industrial y el 2.1% por el pecuario y pesca.

República Dominicana

La República Dominicana es un país que depende principalmente de la agricultura, el comercio, los servicios y, especialmente del turismo. Por su parte, la agricultura se mantiene como el sector más importante en términos de consumo doméstico, y está en segundo lugar en términos de exportación.

El sector agropecuario es el responsable de suplir la mayor parte de alimentos a la población en este país, y quienes están a cargo de hacer cumplir esta tarea en más de un 80% son los pequeños y medianos agricultores.

Dentro de República Dominicana la tierra se usa de la siguiente manera: 45% es cultivable y dedicada a pastos, un 42% se usa para la producción de alimentos y el 13% restante son montes o bosques.

Los principales cultivos comerciales de la República Dominicana se producen en grandes plantaciones localizadas principalmente en el noreste y en la planicie costera del sur, aunque la mayoría de los agricultores se dedican a los cultivos de subsistencia²³. Los productos que conforman el subsector agrícola se agrupan por cultivos, cuyo conjunto lo componen, los cereales, tubérculos, oleaginosas, leguminosas y vegetales musáceos. La caña de azúcar es uno de sus principales cultivos comerciales, otros cultivos importantes son el arroz, mandioca, cacao, café, tabaco, tomate, plátano, banana y mango.

Es importante señalar que el sector agrícola de República Dominicana aporta casi el 12% del PIB (Producto Interno Bruto), cuenta con 12 productos para exportación y consumo interno, encabezado por el arroz, la habichuela, el ajo, la cebolla, el mango, el aguacate, el banano, los vegetales orientales, la carne de res y de pollo y la leche de vaca.

²² Estadísticas FAO, Cálculos Proexport.

²³ Microsoft Encarta 2007 Biblioteca Premium. República Dominicana. 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation

Panamá

Cerca del 9% del suelo de Panamá está cultivado; la mayor parte de su producción agrícola se obtiene en explotaciones de carácter comercial y está destinada a la exportación. Los principales cultivos son caña de azúcar, frutas como el banano o guineo, plátano macho y naranja; arroz, maíz, café y tomate²⁴.

Panamá se ha caracterizado por la exportación de productos tradicionales y no tradicionales.

Los productos no tradicionales como el melón, plátano, zapallo, yuca, ñame, sandía, otoi, piña, entre otros. De igual manera productos como sorgo, maíz, tomate industrial, cerdo y productos hortícolas. Por otro lado, los productos tradicionales con mayor volumen de exportación son el banano, caña de azúcar, café y cacao se traducen en alrededor del 50% de las exportaciones, y los principales mercados destino a los que son enviados son los Estados Unidos de América, Canadá, Holanda e incluso países de Asia como Japón²⁵.

No obstante se debe hacer énfasis en los productos denominados no tradicionales, debido a su mayor potencial de exportación. Este tipo de producto incluye, frutas, hortalizas, flores y plantas.

Por un lado, las frutas y las hortícolas han aumentado notablemente su contribución al PIB Agropecuario durante los últimos años, se trata de productos solicitados en los mercados internacionales como el melón, principal producto en cuanto a superficie de cultivo, de igual forma el zapallo, la piña y la sandía son los otros tres principales productos del sector. Entre los principales productos agrícolas exportables destacan cuatro de ellos: el melón, la sandía, el zapallo y la piña. Por otro, entre las hortalizas y tubérculos, los más destacados son el otoi y el ñamé; y otros productos exportables también son hortalizas como lechugas, o repollos o tubérculos como la yuca. En cuanto a las flores y plantas con objeto ornamental, es importante anotar que las producciones son

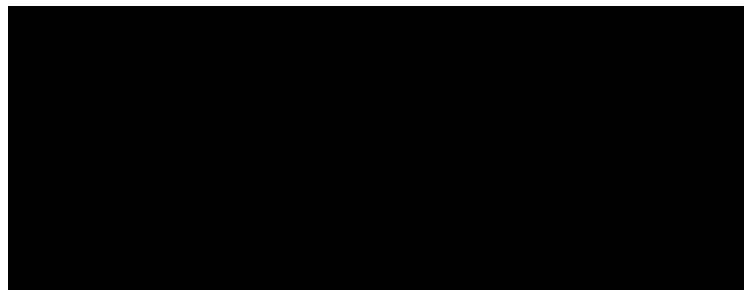
²⁴ Microsoft Encarta 2007 Biblioteca Premium. Panamá. 2007 *Microsoft® Encarta® 2007*. © 1993-2006 Microsoft Corporation.

²⁵ Disponible en internet en: <http://www.exportapymes.com/comercio-externo-america-esp/estudio-revela-los-productos-de-exportacion-que-tiene-republica-dominicana> JAVIER, José. Diario Libre. Estudio revela los productos de exportación que tiene República Dominicana. /

muy pequeñas y las de las plantas de tipo medicinal, apenas existen producciones mínimamente relevantes de noni²⁶.

Existen cifras de las importaciones²⁷ de semillas bajo la partida arancelaria 1209915000 y su descripción *SEMILLAS FRUTOS Y ESPORAS PARA SIEMBRA DE HORTALIZAS DE TOMATES*; específicamente presentan información más amplia sobre datos estadísticos para los años 2007, 2008 y a Junio del 2009 referente a la horticultura sembrada en el territorio mexicano, venezolano, ecuatoriano y colombiano (Ver tabla 2).

Tabla 2. Resumen Importaciones de semillas frutos y esporas para siembra de hortalizas de tomates. México – Venezuela – Ecuador - Colombia



Fuente: Creación de la autora con base en el documento Importaciones de Colombia para la partida arancelaria 1209915000. Disponible en Internet: <http://www.penta-transaction.com>. Portal de comercio exterior PENTA TRANSACTION, Importaciones de Colombia para la partida arancelaria 1209915000.

2.2.2. Aplicación de entrevistas

Con el fin de contar con una base sólida sobre los diferentes cultivos que requieren el uso de malla antivirus en Colombia, se diseñó una entrevista (Anexo 1) para identificar cuáles son los principales cultivos de flores y hortalizas en el país; dónde estaba concentrada la producción nacional de flores y de hortalizas; cuáles cultivos de hortalizas requerían mayor protección, por qué se hacía necesario el uso de mallas antivirus en los cultivos de

²⁶Disponible en Internet en: <http://www.mici.gob.pa/exporta/CAP/CAP%203%20SECTOR%20AGRICOLA.pdf> Viceministerio de Comercio Exterior de Panamá. Actualización de la oferta exportable. Sector Agrícola.

²⁷ Disponible en Internet: <http://www.penta-transaction.com>. Portal de comercio exterior PENTA TRANSACTION, Importaciones de Colombia para la partida arancelaria 1209915000.

flores y hortalizas y finalmente cuáles eran las plagas que más afectan en el desarrollo de los cultivos.

Los expertos elegidos para orientar esta fase de la investigación fueron el ingeniero agrónomo Víctor Morales, ex secretario de agricultura de Santander persona que como se puede inferir, posee una larga trayectoria profesional y académica y una visión global del sector agrícola nacional y el ingeniero industrial Alfredo Ortiz Serrano, gerente comercial y de planta de Tesicol .S.A.

De igual manera, se diseñó una entrevista (Anexo 2) para hacer un análisis de la información suministrada por 5 compañías consideradas las principales constructoras de casa sombra e invernaderos en México. El grupo entrevistado lo integraron los jefes de compra y personal del departamento técnico de las siguientes compañías mexicanas:

North American Allied (Ricardo García y Adrian Larios)

Euronovedades Agrícolas S.A. de C.V., (Paúl Parra y Miguel Angel Hernandez)

Invernaderos Mexicanos S.A. de C.V., (Ahmed Chain)

Steelway de México (Maria Briceida Castro)

Invernaderos e Invernaderos Fertri. (Fernando Cervantes)

La entrevista estaba enfocada en determinar un número aproximado de hectáreas nuevas de casa sombra construidas en el año 2008 y proyecciones para el 2009; el tipo de mallas utilizadas en la fabricación; información de los proveedores; precios de las mallas y de los impuestos por ser importadas de Israel y España y por último, sus características.

A continuación se especifican los datos más relevantes sobre la entrevista:

Duración de la entrevista: se calcula una duración aproximada de una hora, más quince minutos de explicaciones previas sobre la metodología de trabajo específica y aclaración de dudas.

Número de expertos: 7 expertos.

Técnica de registro: toma de apuntes y copia de medio magnético

Técnica de informe: resumen estructurado de los puntos tratados, en soporte informático y papel.

Número de sesiones: Las entrevistas fueron realizadas individualmente y en una sola sesión por experto.

Convocatoria: Se convocarán individualmente, siguiendo tres pasos.

- Envío de carta oficial por parte de la autora del proyecto a los expertos, invitándolos al proceso.
- Contacto telefónico con el experto a quien se dirige la invitación durante la semana siguiente a la recepción de la carta, para formalizar la invitación y cerrar las condiciones de la entrevista (lugar, fecha, hora), para el caso de México se acordó fecha y hora.
- Recordatorio telefónico a cada experto el día anterior a la celebración de su entrevista.

Lugar de realización: A acordar con cada uno de los expertos, siempre dando preferencia a los lugares elegidos por ellos y para el caso de los expertos mexicanos se hacía vía telefónica.

Fecha y horario: Todas las entrevistas en profundidad se realizaron en el mes de mayo del año 2009.

Esta información es de gran utilidad para el desarrollo del plan de negocios debido a que puede identificar diferentes fuentes de información necesarias para determinar la demanda potencial de las mallas antivirus, entre ellas se encuentran la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, importaciones registradas por la sección de comercio exterior de LEGIS y PENTA TRANSACTION de las semillas para hortalizas y sobre todo el conocimiento y la experiencia de los empresarios para poder determinar en qué zonas se concentraba la producción, especificaciones requeridas por los clientes. Esto sirve de base para identificar oportunidades, amenazas y retos en este mercado.

2.3. Etapa de análisis

Para el desarrollo de esta etapa se especifican datos de áreas sembradas de flores y hortalizas de acuerdo a la disponibilidad de información para cada país, con el fin de

procesar la información investigada. Es necesario tomar solamente estos datos de áreas sembradas bajo sombra ya que son las representativas para el uso de las mallas y por ende es importante conocer sus áreas cultivadas para más adelante analizar las cifras y estimar una demanda potencial.

2.3.1. Procesamiento de la información

Mercado de Colombia para las Flores

Las flores en Colombia es un sector ampliamente desarrollado por su conocimiento, avance en tecnología y con alta demanda de mano de obra. Actualmente Colombia es el segundo país productor de flores en el mundo, después de Holanda, y el primer exportador a los Estados Unidos²⁸. El total de las exportaciones de Colombia durante el año 2008 fueron 1.120 millones de dólares²⁹, de cada 10 flores que ingresan los Estados Unidos, 6 son Colombianas.

Según informes³⁰ de Asocolflores (Asociación Colombiana de Exportadores de Flores), Colfloras (Asociación que agremia cultivadores de flores y follajes) y el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario), actualmente las áreas cultivadas de flores se encuentran concentradas en los departamentos de Cundinamarca y Antioquia principalmente.

En la tabla 3 se presenta el total de hectáreas de flores sembradas distribuidas según el porcentaje de participación de los departamentos anteriormente mencionados.

Tomando como referencia las estadísticas³¹ del sector agropecuario elaboradas por el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, la proyección que se estima del área cultivada para el año 2009 es un total de 8.482 hectáreas de flores, lo que permite concluir que existirá un incremento del 1.5%.

²⁸ Disponible en Internet: <http://florescolombia.net> Villegas Editores. Colombia tierra de flores.

²⁹ Disponible en Internet: <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/documentos/EstudiosEconomicos/ExpoAgosto2008.pdf> [Oficina de Proexport Bucaramanga. Exportaciones Colombianas 2008.

³⁰ Disponible en Internet: <http://florescolombia.net> Villegas Editores. Colombia tierra de flores Villegas Editores. Colombia tierra de flores.

³¹ Disponible en Internet: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/estadistica_agropecuarias FERNANDEZ Acosta Andrés Darío. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural: estimación de áreas cultivadas de flores año 2009 EN: estadísticas del sector Agropecuario

Tabla 3. Hectáreas cultivadas de flores por departamentos de mayor participación en Colombia

Fuente: Elaborado por la autora con base al documento Estadísticas Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en Internet www.minagricultura.gov.co/archivos/estadistica_agropecuarias_11_junio_2009.pdf

De acuerdo a Asocolflores, las áreas cultivadas se distribuyen según variedad de flor sembrada acorde a lo referenciado en la tabla 4.

Tabla 4. Porcentaje de participación de acuerdo a las principales variedades de flores cultivadas en Colombia.

VARIEDAD DE FLORES	% DE PARTICIPACIÓN
Rosas	30
Claveles	13
Miniclaveles	7
Bouquest	32
Pompones	10
Hortensias	8

Fuente: Documento Datos de Floricultura Colombiana-Información General de la Asociación Colombiana de Exportadores de Flores. Disponible en www.asocolflores.org.

Los cultivos de pompones y hortensias son dos tipos de flores que deben ser cultivadas en un ambiente donde no existan factores que eleven su temperatura, razón por la cual estas dos clases no utilizan plásticos para invernaderos generando la mayor necesidad de malla antiviral; la sumatoria de estas dos especies es un 18% del total de las áreas cultivadas de flores en Colombia.

Mercado de Colombia para las Hortalizas

Las cifras de la oferta agrícola del país, generan datos sobre el comportamiento de los cultivos sembrados en los últimos 3 años en Colombia, datos que permiten cuantificar una

demanda potencial para uso de la malla, pues se tienen estimaciones de áreas cultivadas de hortalizas que requieren en su desarrollo la utilización de estas mallas.

A continuación se presentan las cifras del Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2003-2007 de la dirección de política Seccional- MADR que hace referencia a las áreas cultivadas durante los años 2006 y 2007 por departamento (Tabla 5.). Con este dato se puede conocer, las áreas involucradas en los cultivos y por ende el mercado potencial de la malla antiviral y teniendo en cuenta que la vida útil de la malla son 4 años a la intemperie (tomando como referencia la ficha técnica del proveedor actual en Israel), calcular las necesidades anuales de la misma.

Asocolflores y MADR (Ministerio de Agricultura y desarrollo rural) estimaron que durante el año 2008 se alcanzó la cifra de 90.205 hectáreas cultivadas de hortalizas. Los datos por departamento aún no se encuentran disponibles.

Según las estadísticas³² disponibles por el MADR, la proyección para el año 2009 es de 93.551 hectáreas de superficie agrícola cultivada de solo hortalizas.

Según informes de la revista Agricultura de las Américas,³³ y los datos proporcionados por la entrevista³⁴ al Ingeniero Víctor Morales, los cultivos de hortalizas que requieren mayor protección y por ende uso de la malla antiviral son: Tomate, pepino y pimentón, para los cuales se muestra en la Tabla 6 las áreas sembradas en los años 2005, 2006 y 2007.

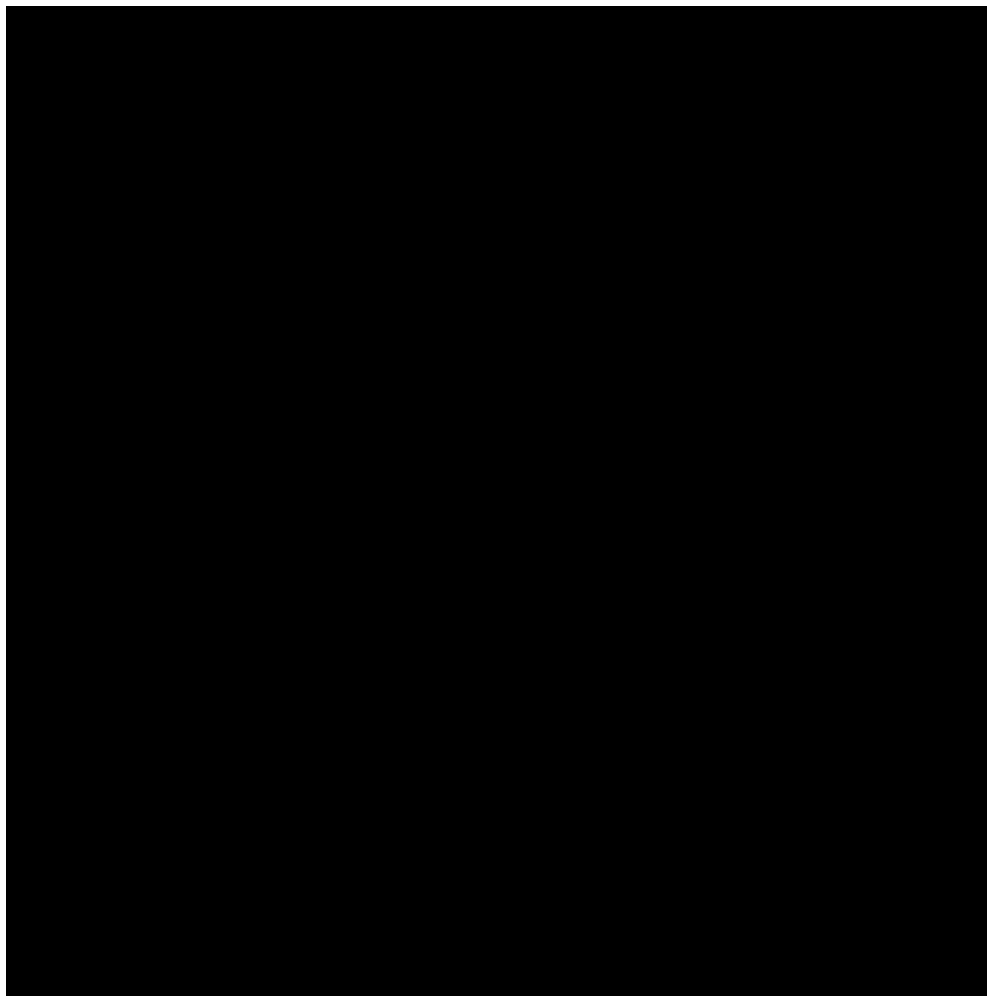
Como no fue posible encontrar las áreas sembradas para el año 2008 ni 2009 los datos fueron estimados tomando como base la participación porcentual de estos productos en el total de las hectáreas de hortalizas sembradas en el país.

³² FERNANDEZ Acosta Andrés Darío. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural: estimación de áreas cultivadas de flores año 2009 EN: estadísticas del sector Agropecuario.[en línea].<http://www.minagricultura.gov.o/archivos/estadistica_agropecuarias> [Junio 19 de 2009]

³³ Tecnología para competir en los mercados hortofrutícolas internacionales: El análisis fitosanitario indispensable en cultivos/ Revista Agricultura de las Américas. N° 360(2007).Bogotá: Editor Medios & Medios Editores Cía. Ltda, 2007. 13 p. ISSN 0120-6052

³⁴ ENTREVISTA, con Víctor Hugo Morales Núñez, Ingeniero Agrónomo, ex secretario de Agricultura en Santander, Bucaramanga, 1 de Junio de 2009.

Tabla 5 Hectáreas cultivadas de hortalizas por departamentos



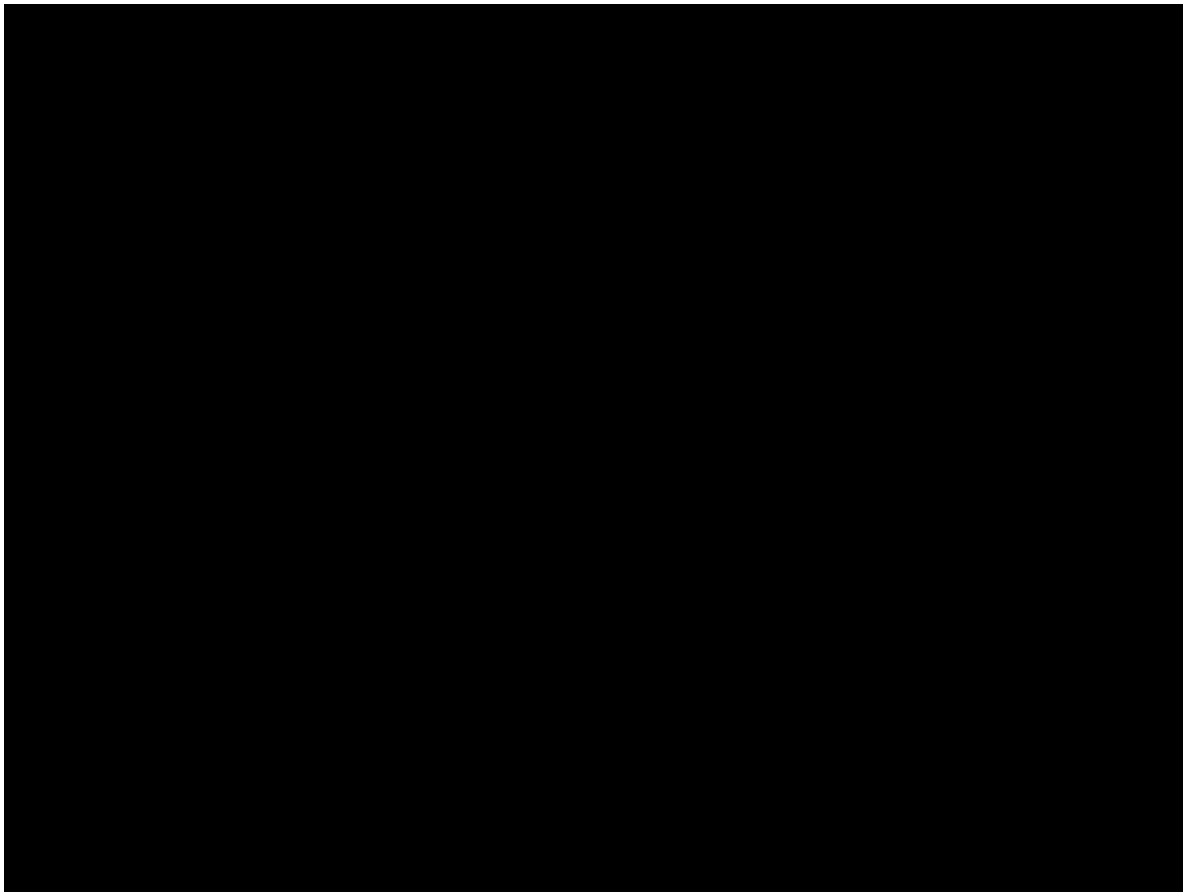
Fuente: Elaborado por la autora con datos provenientes del anuario estadístico de frutas y hortalizas 2003-2007 del Ministerio de agricultura y desarrollo rural.

Mercado de México

Por los requerimientos del mercado de exportación de las hortalizas, la horticultura protegida ha tenido un gran desarrollo en los últimos diez años, razón por la cual el mercado potencial de las mallas se calculó con base en los consumos de malla que los principales constructores de invernaderos, requirieron durante el año 2008. Son compañías con las cuales TESICOL S.A. tiene relaciones comerciales hace 10 años lo cual facilitó la obtención de la información.

Con el fin de obtener los datos requeridos se diseñó una entrevista (Anexo 2) que se realizó y aplicó con la ayuda del departamento técnico y los jefes de compra de las compañías más representativas en el mercado mexicano para la construcción de invernaderos (Tabla 7.)

Tabla 6. Áreas sembradas para los cultivos de tomate, pepino, y pimentón en los últimos años.



En México hay aproximadamente 300.000³⁵ hectáreas cultivadas de hortalizas en general, de las cuales según datos de la FAO durante el año 2007 y 2008 se cultivaron alrededor de 116.726 y 101.784 hectáreas³⁶ de tomate respectivamente. Estos cultivos con alta

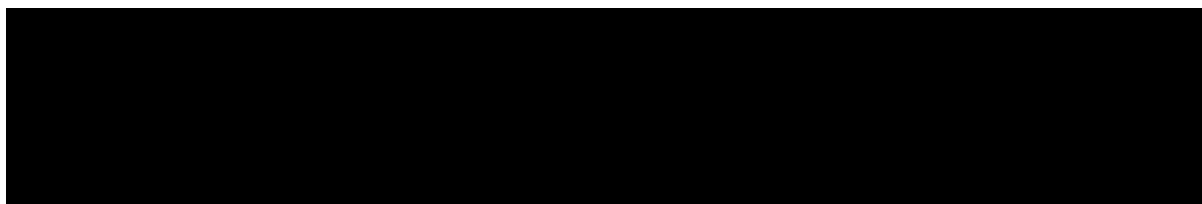
³⁵ Datos obtenidos de la entrevista a los constructores de casas sombras en México-Clientes de Tesicol S.A. y soportada por la revista Guía Verde de México Año VII # 9. Guadalajara. 2009

³⁶ FAOSTATS Disponible en <http://faostar.fao.org/site/567>

tecnología están distribuidos en los siguientes estados³⁷ principalmente así: 30% Sinaloa, 16% Baja California, 12% Estado de México, 7% Jalisco, 35% el resto en todos los estados.

9.000³⁸ hectáreas de tomate, hay cultivadas norte de México en donde se encuentran concentrados principalmente los constructores de Invernaderos.

Tabla 7. Constructores de Invernaderos en México, clientes de TESICOL S.A.



Fuente: Elaborado por la autora

Según los datos arrojados por la entrevista, en México se construyeron 1.000 hectáreas nuevas de casas sombras en el año 2008 al norte de México y hubo una reposición de la malla de 1.910 Ha equivalentes al 23.8% de las 8.000 hectáreas que ya estaban construidas en ese año.

Mercado de Ecuador

Actualmente Ecuador tiene una superficie cultivada de flores de 4.000 hectáreas³⁹, de las cuales el 18% están a campo abierto y se encuentran distribuidas principalmente en las provincias de Pichincha y Cotopaxi, seguidas por las provincias de Azuay, Imbabura y Guayas.

De acuerdo a los datos de las estadísticas agropecuarias citadas anteriormente, se conoce que son aproximadamente 4.873 hectáreas⁴⁰ de tomate cultivadas en el país.

Mercado en República Dominicana

³⁷ SECRETATIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION. Cultivos de Hortalizas en México y sus estados. [en línea] <http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/2009/3a_sesion/5_prod2009.pdf> [citado en Junio de 2009]

³⁸ FAOSTATS <http://fapstat.fao.org/>. CÁLCULOS PROEXPORT.

³⁹ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y Censos-INEC. Estadísticas Agropecuarias de la encuesta de superficie y producción del Ministerio de Agricultura de Ecuador-MAG. [en línea]. <http://www.inec.gv.ec/web/guest/ecu_est.> [Citado en 4 de Julio 2009].

⁴⁰ FAOSTATS Disponible en <http://faostat.fao.org/>. CÁLCULOS PROEXPORT

Dentro de las investigaciones realizadas a la Secretaría de Estado de Agricultura, los cultivos están concentrados principalmente en la zona de sur del país entre las provincias de Azua, Pedernales y Peravia.

El tomate es el principal cultivo hortícola en República Dominicana; anualmente, se siembran aproximadamente 10 000 hectáreas⁴¹, (a campo abierto y protegidas) de las cuales únicamente el 5% están protegidas.

El producto es destinado para dos grandes campos en el país, uno es para la producción de ensaladas y derivados de éstas y el otro es para la preparación industrial.

Mercado de Costa Rica

De acuerdo al informe⁴² del Consejo Nacional de Producción CPN y al MAG-Ministerio de agricultura y ganadería de Costa Rica, se estima que en todo el territorio nacional aproximadamente se siembra 1100 hectáreas de tomate al año, de las cuales 10% son protegidas, concentradas en la provincia de Alajuela con un 60%, provincia de San José con 20% y el 20% en Heredia.

Mercado de Venezuela

Actualmente hay un área cultivada correspondiente a hortalizas de 2.298 hectáreas cuyo principal producto es Tomate, de acuerdo a los datos⁴³ suministrados por Avesem, Asociación Venezolana de Empresas Semilleras.

Mercado de Panamá

Las provincias de Herrera y los Santos son las que concentran el mayor número de hectáreas sembradas, concentrando entre las dos más de la mitad de la superficie total, y en menor proporción la provincia de Chiriquí.

⁴¹ Departamento de Investigaciones Agropecuarias (DIA) de la Secretaría de Estado de Agricultura-Perfil Económico del tomate. Santo Domingo.2008. 15 p. (Noviembre 2008)

⁴² VEGA CARAVACA, Paola. Tomate en Costa Rica: Producción nacional. En: Boletín # 1 Consejo Nacional De producción. # 1.(Octubre 2008).

⁴³ Disponible en Internet <<http://fedeaagro.org>>ELGADO Douglas, y JIMENEZ Juan Carlos. Hortalizas en Venezuela.

Las hortalizas pertenecientes al grupo denominado como productos agrícolas no tradicionales teniendo un área cultivada aproximada en los últimos dos años de 464 hectáreas⁴⁴.

Adicionalmente se hizo necesario analizar entre las ventas totales de mallas sombras al exterior cuales son los clientes más representativos en términos de volumen de ventas teniendo en cuenta que fueran clientes pertenecientes a los mercados que se investigaron en el presente trabajo.

Los datos que se presentan hacen referencia a las ventas de las malla sombra en los últimos dos años.

Una vez seleccionados, fueron entrevistados con el fin de conocer cuál fue el consumo promedio en metros cuadrados de las mallas antivirus en los últimos dos años y tener un estimado de cuantos metros cuadrados estos clientes podrían comprarle a la compañía.

En la tabla 8 se relaciona cada cliente con el consumo de la malla antivirus y las ventas de malla sombra por parte de Tesicol S.A.

De acuerdo a lo que se ha mencionado, las mallas antivirus y las mallas sombra son dos productos que se complementan y en la mayoría de los invernaderos construidos con mallas sombras deben ser instalados también con malla antivirus.

Procedimiento:

Duración de la entrevista: entre 15 y 20 minutos cada una. Previamente se explicó el objetivo de la entrevista y la necesidad de que la información fuera lo más exacta posible.

Número de clientes entrevistados: 23 entre países de México, Ecuador, República Dominicana y Costa Rica

Técnica de registro: toma de apuntes..

Número de sesiones: Las entrevistas fueron realizadas individualmente y en una sola sesión y directamente con el contacto comercial que se tiene en cada empresa.

⁴⁴ Disponible en Internet: FAOSTATS <http://faostat.fao.org./CALCULOS PROEXPORT>.

Como el objetivo de la estimación de demanda es conocer la viabilidad de fabricar el nuevo producto por Tesicol, las preguntas aplicadas en la entrevista fueron:

- ✓ ¿Cuál fue el consumo promedio de mallas antivirus en los años 2008 y 2009?
- ✓ ¿Estaría dispuesto a probar las mallas antivirus que Tesicol fabricaría?
- ✓ ¿Cuánto sería el volumen aproximado que usted estimaría para comprar las mallas antivirus que Tesicol planea fabricar?
- ✓ ¿Cuánto tiempo requiere para conocer el producto, evaluar su calidad y que este le genere confianza?
- ✓ ¿Se podrían iniciar las ventas de las malla antivirus, enviando contenedores mixtos entre mallas sombra y malla antivirus?

Resultado de las entrevistas:

Los clientes estuvieron de acuerdo y respondieron positivamente a colaborar con la información solicitada.

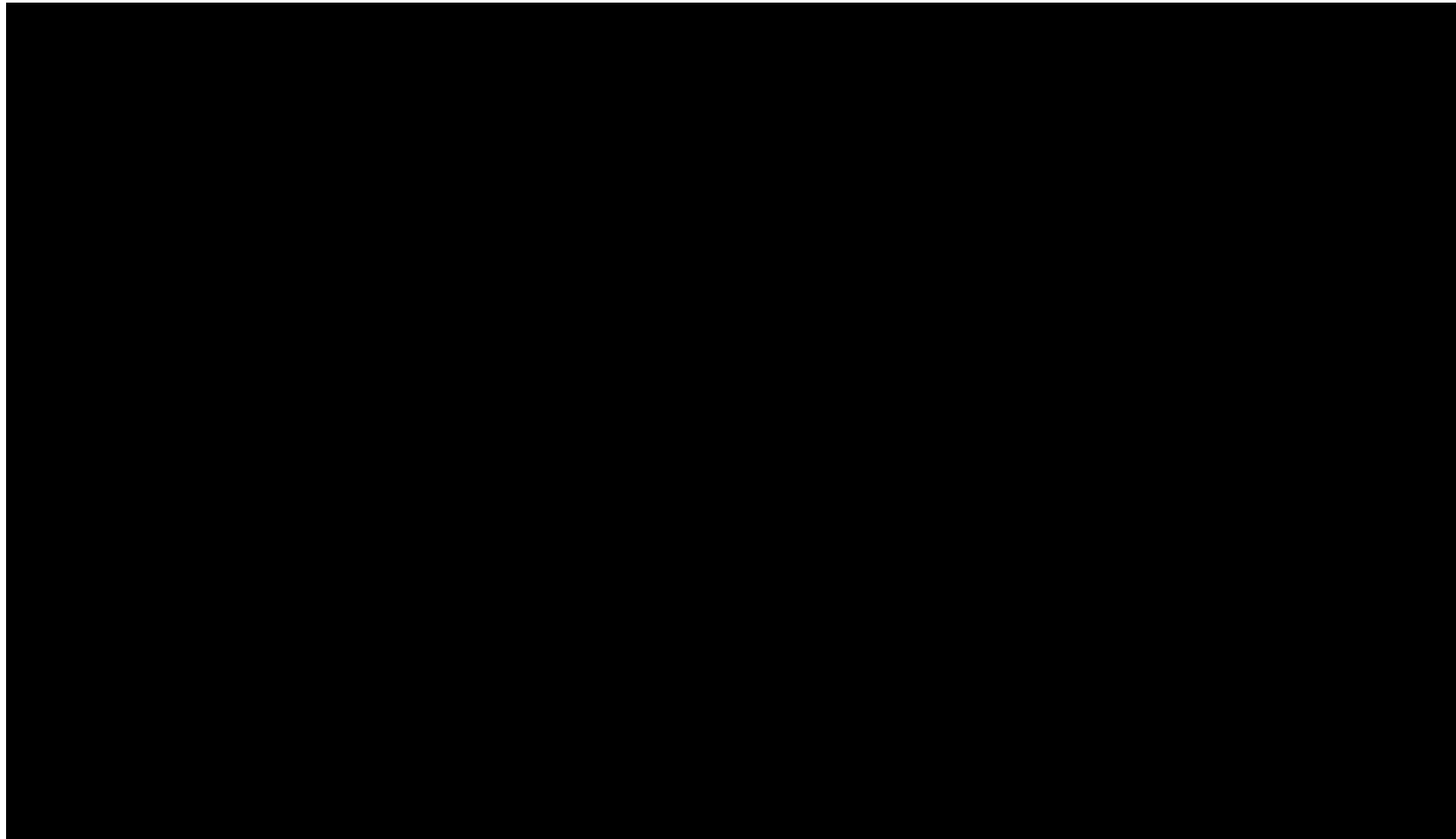
Coincidieron en la importancia que Tesicol pueda proveer de ambos productos (malla antitrips y malla sombra) simultáneamente, razón por la cual accederían a probar las mallas antivirus que fueran fabricadas por la compañía. La buena experiencia vivida durante estos últimos 10 años con la calidad de los productos, el servicio y precios competitivos hacen factible que los clientes estén dispuestos a probar el nuevo producto.

El consumo promedio de cada compañía para las malla antivirus entre los años 2008 y 2009 esta relacionados en la tabla 8.

Los volúmenes de prueba estimados por los clientes entrevistados para el consumo de las mallas antivirus oscilan entre un 3 y 5% de su consumo anual distribuidos durante los primeros doce meses de haber iniciado el proyecto, es decir 1.200.000m²

Si las mallas antivirus cumplen las expectativas de calidad y funcionalidad de los clientes del exterior estiman incrementar sus compras entre un 6 y 10% (2.500.000m²) del consumo promedio anual y transcurrido estos dos años de prueba incluirían a Tesicol dentro sus proveedores para las malla antivirus.

Tabla 8. Clientes del exterior con su consumo promedio de malla antivirus y las ventas de Tesicol para las mallas sombras



Fuente: Elaborado por la autora del proyecto, tomando los datos obtenidos con las entrevistas y los informes de ventas de la gerencia Comercial de Tesicol S.A.

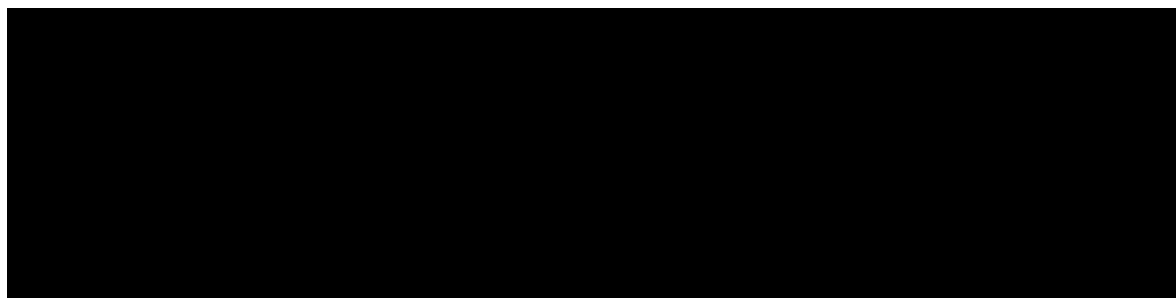
2.4. Identificación de la demanda

2.4.1. Estimación de la demanda potencial Colombiana

Si bien el 100% de las áreas de hortalizas y flores deberían utilizar la malla, se hará el cálculo del mercado potencial con las hortalizas donde las mallas juegan un papel más importante y tomando el 100% de áreas cultivadas de flores.

Con base en la información encontrada, que se resume en la tabla 8, de las áreas sembradas en floricultura y las hortalizas como el tomate, pepino, pimentón, y los parámetros mencionados anteriormente, se hace el cálculo para determinar el mercado potencial a nivel nacional para las mallas antiviruses.

Tabla 9. Consumo potencial de malla antiviruses en Colombia



Como la vida útil de las mallas es de 4 años el mercado potencial anual sería:

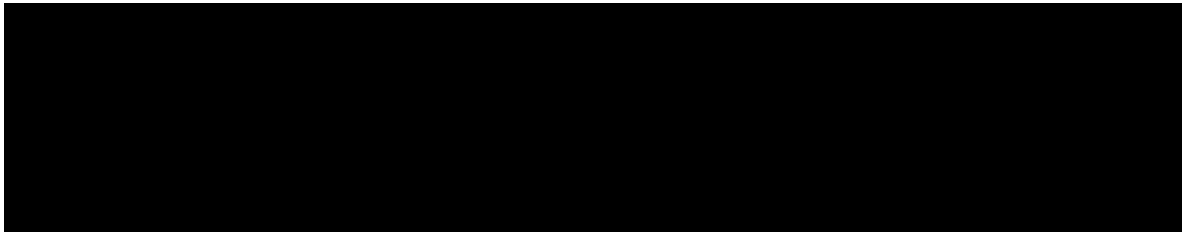
$$215.596.799\text{m}^2 / 4 \text{ años} = \mathbf{53.899.200 \text{ m}^2/\text{año.}}$$

Si todos los cultivos que existen de flores y hortalizas se cubrieran en Colombia se necesitarían 53.899.200 m²/año, sin embargo de acuerdo a las investigaciones realizadas por Asocolflores y Corpoica solo el 30% (16'169,760 m²) de estos cultivos podrían llegar a utilizar mallas antiviruses puesto que por precio final del producto o diversas condiciones requeridas del cultivo (ventilación, sombra), no se necesitan las mallas o simplemente no se pagaría la utilización de la misma.

2.4.2. Estimación de la demanda potencial Mexicana

De acuerdo con la información recopilada en la investigación, en la siguiente tabla 9 se identifica el mercado potencial en México:

Tabla 10. Mercado Potencial para las malla antivirus en México

A large black rectangular box redacting the content of Table 10.

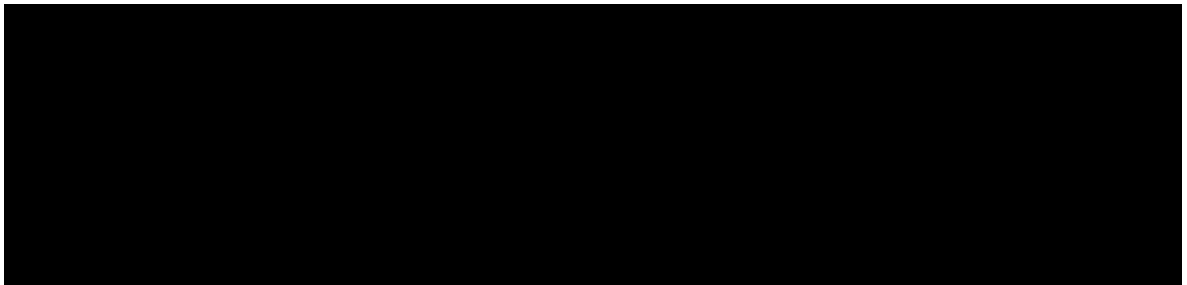
Como la vida útil de las mallas es de 4 años el mercado actual anual sería:

$$251.717.760\text{m}^2 / 4 \text{ años} = \mathbf{62'929,440 \text{ m}^2 / \text{año.}}$$

2.4.3. Estimación de la demanda potencial Ecuatoriana

Tomando esta información se presenta en el siguiente tabla 10 el potencial de mercado para las malla antivirus en el país.

Tabla 11. Mercado Potencia para las mallas antivirus en Ecuador

A large black rectangular box redacting the content of Table 11.

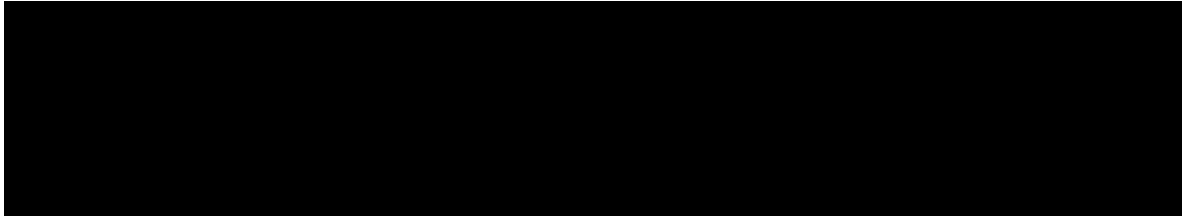
Con en base en los 4 años de durabilidad de la malla, el mercado anual potencial para la malla sería:

$$62.731.200 \text{ m}^2 / 4 \text{ años} = \mathbf{15. 682.800\text{m}^2 / \text{año}}$$

2.4.4. Estimación de la demanda potencial en República Dominicana

En la siguiente tabla 11 se muestra el mercado potencial para la malla antiviral en República Dominicana.

Tabla 12. Consumo potencial de mallas antiviral en República Dominicana

A large black rectangular box redacting the content of Table 12.

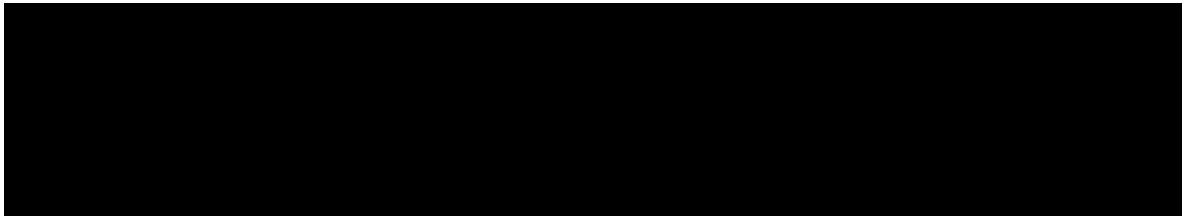
De acuerdo a los 4 años de durabilidad de la malla, el mercado anual potencial para la malla sería:

$$5.600.000 \text{ m}^2 / 4 \text{ años} = 1.400.000 \text{ m}^2 / \text{año}$$

2.4.5. Estimación de la demanda potencial en Costa Rica

En la tabla 12 se da muestra cual sería el consumo potencial para la malla.

Tabla 13. Mercado potencial para las mallas antiviral en Costa Rica

A large black rectangular box redacting the content of Table 13.

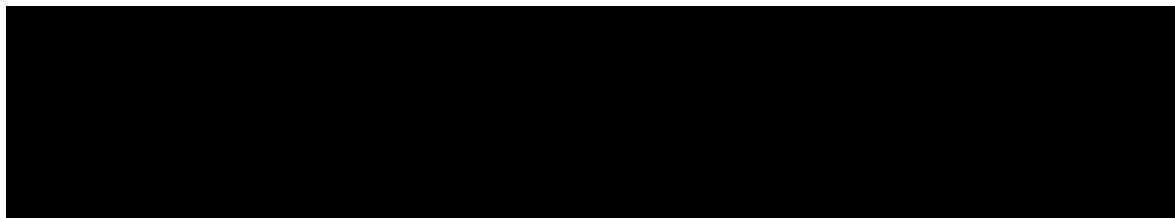
Como la vida útil de la malla son 4 años, el mercado actual para la malla antiviral sería:

$$1.232.000 \text{ m}^2 / 4 \text{ años} = 308.000 \text{ m}^2 / \text{año}$$

2.4.6. Estimación de la demanda potencial en Panamá

Con base en la información obtenida de la investigación, la tabla 13 se identifica el mercado potencial en identificado en Panamá

Tabla 14. Mercado potencial para las mallas antivirus en Panamá



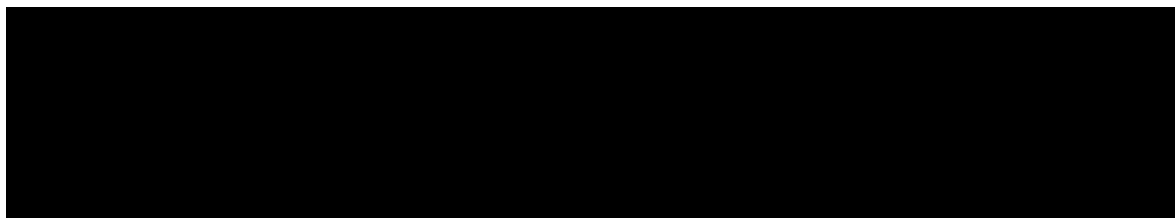
De acuerdo a los 4 años de durabilidad de la malla, el mercado anual potencial para la malla sería:

$$5.200.000\text{m}^2 / 4 \text{ años} = \mathbf{1.300.000\text{m}^2/\text{año}}$$

2.4.7. Estimación de la demanda potencial Venezolana

De acuerdo con la información recopilada en la investigación, en la siguiente tabla 14 se identifica el mercado potencial en Venezuela:

Tabla 15. Mercado potencial para las mallas antivirus en Venezuela



Teniendo en cuenta que la vida útil de la malla son 4 años, el mercado actual para la malla antivirus sería:

$$25.735.200 \text{ m}^2 / 4 \text{ años} = \mathbf{6.433.800 \text{ m}^2 / \text{año}}$$

Sin embargo, dadas las condiciones político económicas de Venezuela en el momento en que se realizó el estudio del mercado, se deben tener en cuenta las reformas referentes al comercio exterior del país; todos los productos bajo partida arancelaria 54.07.10.90.00 tienen restricciones para sus importaciones en Venezuela, por tanto al momento no se tendría opción de hacer una labor en este vecino país.

2.5. Análisis y conclusión de la investigación

En el estudio del mercado se pudo observar la importancia del sector agrícola en los países de investigación en los cuales este sector es generador de desarrollo económico y para los cuales se pretende implementar nuevas tecnologías y métodos con el fin de obtener cultivos y productos de mejor calidad y productividad.

Las mallas antivirus son un instrumento para el mejoramiento de los cultivos agrícolas de hortalizas y flores, pues al ser cultivos con alta incidencia de plagas las mallas ayudan a disminuir la entrada de las mismas a las plantaciones.

El resumen de la estimación de demanda se elaboró por país, con el fin de identificar cual era el consumo potencial en metros cuadrados para la malla, dando como resultado el mercado potencial de la mallas antivirus con un total de 104.223.800 m² (Tabla 16) anuales de posible consumo. Esta cifra ayudó a determinar que la información recolectada es fundamental para establecer la demanda que podría atenderse debido a la producción actual de flores y hortalizas.

Es importante explicar que las mallas sombras (principal producto de fabricación de Tesicol) es un producto que va de la mano con las malla antivirus, pues la mayoría de los cultivos de hortalizas que van cubiertas con mallas sombras también llevan mallas antivirus; son dos productos que se complementan.

La compañía hoy está vendiendo 2.000.000 de m² mensuales de la malla sombra, según las estadísticas⁴⁵ de venta demuestran que aproximadamente 1.000.000m² son vendidos en el exterior, de los cuales 700.000m² al mes son exportados a México.

Los grandes fabricantes de invernaderos en México están comprando la malla antivirus de países como Italia, España e Israel y las mallas sombras de Tesicol S.A. Estos mismos fabricantes le han solicitado en varias oportunidades a la compañía que les provea no solo la malla sombra sino también la malla antivirus, lo que indica que

⁴⁵ Informe de ventas mensuales de la gerencia comercial de Tesicol S.A.

mientras se tenga un producto de buena calidad y precio competitivo es relativamente sencillo empezar a vender el nuevo producto de la mano con las mallas sombras.

Además del mercado identificado es importante resaltar que la compañía tiene ventajas sobre los otros países que fabrican la malla antivirus, las cuales son:

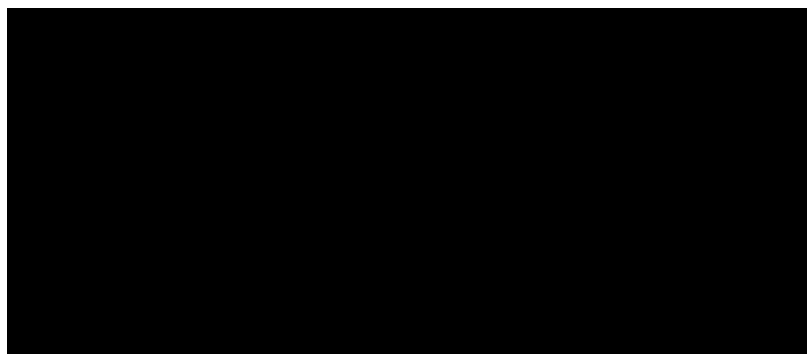
1. Existen Tratado de Libre Comercio con México con lo cual el producto pagaría 0% de arancel al entrar al mercado mexicano.
2. Ventajas en la coordinación de la logística, puesto que los tiempos de tránsito entre los puertos Colombianos y Mexicanos son alrededor de 5 a 8 días, por lo tanto el producto llegaría más rápido contrario a los otros países fabricantes de la malla antivirus cuyos tiempos de transito son entre 30 y 50 días.
3. Costos de fletes y seguros más económicos.
4. Los actuales constructores de Invernaderos tienen ventajas en las formas de pago puesto que ya tienen créditos establecidos con Tesicol
5. Otros factores que ayudan a que los consumidores de este tipo de malla prefieran a Tesicol son: el idioma, horas laborales similares y facilidad en las visitas comerciales.
6. Normalmente los anchos de los invernaderos tienen 10.50m, razones por las cuales la malla antivirus debe ir con costuras. Tesicol ofrecer este valor agregado al producto acomodándose a los anchos que se requieran y al mismo tiempo se podrían enviar contenedores mixtos entre mallas sombras y antivirus.

La empresa actualmente está importando⁴⁶ un contenedor mensual de mallas antivirus de Brasil e Israel, labor que ha estado desarrollando hace tres años.

Es fundamental para la compañía de ahora en adelante, elaborar un trabajo de educación a los agricultores y una planeación de estrategias de promoción y mercadeo con su grupo de ventas para lograr una mayor penetración del mercado.

⁴⁶ Informe de importaciones- Departamento de Compra de Tesicol .S.A

Tabla 16. Recopilación de datos-Mercado potencial en m2/anual



Fuente: Autora del proyecto con base a la información procesada de la Investigación de mercados en cada país.

Además, se debe tener en cuenta el papel que juegan las mallas antiviral en la agricultura orgánica, reconocida como “la oportunidad comercial del futuro” en el encuentro de empresarios Bio2001. Esta se caracteriza por la protección que le da al medio ambiente debido a que se tiene especial cuidado con la tierra por medio de la rotación de cultivos que evitan la erosión y el desgaste de la misma; y porque los productos que ofrece son totalmente naturales, gracias a que en su producción no se utilizan insumos químicos sino abonos orgánicos⁴⁷.

En Colombia, cada año aumenta el número de hectáreas limpias que se suman a la producción orgánica. Las frutas y hortalizas orgánicas son consideradas un manjar en Alemania, Reino Unido, Italia, Francia, Estados Unidos y Japón, en estos países, se paga por ellas hasta un 40% más de lo que pagan por productos que no son orgánicos. En los mercados internacionales han entrado a competir productos como frutas, verduras, frutos secos, café, cacao, hierbas, especias, aceites, endulzantes, cereales, carnes, lácteos, huevos y alimentos procesados, ampliando de esta forma las posibilidades de venta para los grandes, medianos y pequeños productores⁴⁸.

⁴⁷ MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. FUNDACIÓN MANUEL MEJÍA. Agricultura Limpia. Agricultura Orgánica o Ecológica. Disponible en internet en: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/guia_de_agricultura_ecologica.pdf

⁴⁸ Idem 43.

3. EVALUACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS PARA LAS MALLAS ANTIVIRUS

Para la identificación de los aspectos técnicos del producto se tuvo en cuenta las pruebas realizadas en el laboratorio de Calidad de Tesicol S.A. y las fichas técnicas de los actuales proveedores de la malla antiviral: LA HUMAN (Brasil) y Meteor Agricultural Nets (Israel).

Los aspectos identificados que serán explicados mas adelante con detenimiento fueron:

Materia prima requerida, especificaciones del tipo de estabilizado UV, características del hilo con el que se teje la malla tales como: título, diámetro, elongación, tenacidad y corte transversal, igualmente se determinaron las características físicas del tejido de la malla a saber: construcción (número de hilos de trama y número de hilos de urdimbre), resistencia, elongación, tenacidad, gramos por metro cuadrado y duración a la intemperie.

3.1. Características de la materia prima

De acuerdo al análisis de las fichas técnicas de los proveedores actuales, se determinó que la materia prima utilizada es polietileno de alta densidad, uno de los tipos de polietileno existentes. A continuación se da una descripción del polietileno y su clasificación.

3.1.1. Características del Polietileno

Es una resina termoplástica, semi-cristalina, perteneciente a la familia de la poliolefinas, que provienen de los hidrocarburos simples. En su estructura contienen átomos de carbono e hidrógeno con dobles enlaces en los carbonos.

Los polietilenos poseen excelentes propiedades eléctricas, una muy buena resistencia química, siendo materiales translucidos, de peso ligero, resistente y flexible. Pueden ser fácilmente distinguidos de otros plásticos debido a que flotan en el agua.

El polietileno se produce mediante procesos de alta y baja presión usando diversos sistemas catalíticos complejos. Obteniendo como resultado varias familias de polímeros, cada uno con características diferentes de comportamiento y cualidades técnicas.

Tipos del polietileno⁴⁹

- Polietileno de Baja Densidad (PEBD)
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD)
- Polietileno de baja densidad lineal (PEBDL)
- Polietileno de peso molecular Ultra-Alto (PEAPM)

Polietileno de Baja Densidad

Se conoce también como polietileno ramificado, debido a que algunas veces los carbonos en lugar de tener hidrógenos unidos tiene largas cadenas de polietileno. Este material ofrece buena resistencia a la corrosión y baja permeabilidad, puede ser usado en aplicaciones donde la resistencia a la corrosión es importante, pero la rigidez, altas temperatura y fuerza estructural no.

Entre sus aplicaciones se encuentran las bolsas plásticas y mangueras de riego.

Polietileno de Alta Densidad

Es un material termoplástico parcialmente amorfo y parcialmente cristalino. El grado de cristalinidad, depende del peso molecular, de la cantidad de monómero presente y del tratamiento térmico aplicado. El HDPE, representa la parte más grande de aplicaciones del polietileno. El HDPE ofrece una excelente resistencia al impacto, peso ligero, baja absorción a la humedad y alta fuerza extensible, además de que no es tóxico. El proceso de obtención del HDPE se hace mediante la polimerización del etileno a baja presión. Ejemplo de su aplicación son la elaboración de cajas plásticas, tuberías, mallas y telas plásticas

Polietileno de baja densidad lineal

⁴⁹Disponible en Internet: <http://www.quiminet.com/ar1/ar%2508y%255C%2507%25FC%25BD%25001.htm>. Características y tipos de polietileno

Es un copolímero de etileno-olefina, con una estructura molecular lineal. Es considerado un material termoplástico duro y resistente que consiste en un soporte lineal con ramificaciones laterales cortas. Las propiedades del LLDPE en el estado fundido y en la parte terminada son funciones del peso molecular, la distribución de pesos moleculares, DPM y de la densidad de la resina. Las resinas lineales de baja densidad, son el crecimiento más rápido de los polietilenos, debido a su penetración en el mercado de las películas, ofreciendo un balance de resistencia y rigidez. El LLDPE es usado puro o en una mezcla rica con LDPE en equipos de extrusión diseñados para optimizar la salida.

Se utiliza para mejorar las condiciones de proceso en otros polietilenos.

Polietileno de Peso Molecular

Presenta un peso molecular ultra-alto de tres a seis millones gramos por cada gramo-mol. Este material ofrece algunas propiedades importantes que lo califican como plástico de ingeniería con una resistencia química elevada y gran resistencia al envejecimiento, abrasión, impacto y fatiga.

Se conserva rígido aun cuando es sometido a un calentamiento continuo.

Para pista de patinaje es muy utilizada en grandes láminas en lugar de hielo

3.1.2. Posibles proveedores de materia prima (PEAD)

Una de las líneas de producción de TESICOL S.A. son las mallas raschel. Dentro del proceso tradicional de producción, la empresa lleva comprando polietileno de alta densidad por más de 30 años, cuyos proveedores se han seleccionado teniendo en cuenta especificaciones del proceso de extrusión y el índice de fluidez de la materia prima.

HONAM PETROCHEMICAL CORP.

De esta empresa localizada en Seul – Korea, se tomaron las siguientes dos referencias de Polietileno de Alta Densidad:

→ GRADE: 5000ST:

Es un material que tiene apariencia de color blanco, insoluble en agua, con un índice de fluidez (Melt Index) entre 126 y 136°C. Químicamente estable bajo condiciones normales y controladas de temperatura y presión.

Su ficha técnica se encuentra en el Anexo 3.

→ GRADE 5000S:

Material de color blanco, insoluble en agua, también caracterizado por tener un índice de fluidez entre 126 y 136°C. Bajo condiciones normales de temperatura y presión es estable químicamente.

En el anexo 4 se encuentra su ficha técnica.

HINNOPLUS PPT CHEMICAL

De esta empresa localizada en Tailandia, se tomó la siguiente referencia de Polietileno de Alta Densidad:

→ HD5000S

Según indicaciones del proveedor, es un producto de excelente tenacidad, buen procesamiento y alta tasa de productividad, recomendado para la fabricación de mallas destinadas a la agricultura.

Su ficha técnica se encuentra en el anexo 5.

SK CORPORATION

La empresa está localizada en Corea. Se tomó como el siguiente material como referencia de Polietileno de Alta Densidad:

→ SK 3300

Se caracteriza por la distribución de pesos moleculares, mostrando alta tenacidad, rigidez y buena estabilidad térmica.

Su ficha técnica se encuentra en el anexo 6.

BRASKEM S.A

Se encuentra localizada en Brasil, de ella se tomó la siguiente referencia:

→ AC59

Es una resina de Polietileno de Alta Densidad, homo-polímero y diseñado para aplicaciones de monofilamento y contiene aditivos antioxidantes.

En el anexo 7 está la ficha técnica correspondiente al material.

3.2. Características de los aditivos

Los aditivos son todos aquellos productos que se añaden a las resinas, generalmente durante la fase de extrusión para modificar y mejorar las características como estabilidad, resistencia a los agentes ambientales exteriores, color, y en otros casos como ayuda para hacer el proceso de extrusión más estable y eficiente.

Con el fin de garantizar la vida útil del producto a la intemperie se requiere adicionar un aditivo especial que se conoce como ESTABILIZADOR UV.

3.2.1. Posibles proveedores para el Estabilizador U.V.

Se encontraron los siguientes tipos de estabilizadores y sus fabricantes. Es importante aclarar que en el siguiente capítulo se elige el estabilizador que más se adapte a la necesidad del proceso y del producto final tomando como base que la malla debe durar como mínimo 4 años a la intemperie.

CIBA

→ TINUVIN 494

De acuerdo al anexo 8, en donde se muestra la ficha con los datos técnicos, es un producto que tiene una mezcla de coaditivos y un monomérico de alto peso molecular, que le da las características para considerarlo como un excelente estabilizador Ultravioleta resistente a los pesticidas e insecticidas.

Este material está diseñado para proporcionar durabilidad a las mallas y películas plásticas de la agricultura con el fin de prologar su vida útil en los países que se caracterizan por presentar alta radiación solar.

CYTEC

→ MASTERBATCH A-400

Es un producto especialmente diseñado para mejorar la resistencia térmica de las resinas involucradas en la producción de películas para la agricultura, durante el procesamiento térmico como su tiempo de servicio. Brinda alta resistencia a agroquímicos y pesticidas permitiendo producir películas naturales con una alta transmisión de luz.

De acuerdo a sus datos y especificaciones técnicas que se encuentran en el anexo 9, este material es recomendado como estabilizador contra la acción de la luz ultravioleta.

3.3. Características de hilo

Entre las características del hilo se requiere conocer el título, el diámetro externo, corte transversal, tenacidad, resistencia a la tensión y elongación.

Según las pruebas realizadas el hilo es de monofilamento con un diámetro externo de 0.24mm y sección transversal circular.

Teniendo en cuenta que el tejido plano o tafetán está constituido por hilos de la urdimbre que van en sentido longitudinal del rollo e hilos de trama que van en sentido transversal, se requiere encontrar sus características (hilo) para la cuales se aplicaron las siguientes pruebas:

- **Equipo:** Balanza Analítica

Procedimiento:

De acuerdo a lo indicado por la norma ASTM D (4595)* se toma 5 muestras de hilo (Figura 14) que es el mismo tanto para la trama como para la urdimbre, con una longitud de 90 cm, se pesan y se hace un promedio entre las 5 muestras para obtener el título promedio en Denier.

* ASTM International Standards Worldwide. Técnicas estándares para materiales, productos, sistemas y servicios.

Es importante recordar la definición de Denier para explicar porque se toman 90 cm de hilo. El denier es el peso en gramos de un hilo de 9000 metros (lo que sería relación entre peso y longitud).

La lectura se hace directamente de la balanza y está dada en diezmilésimas de gramo (10^{-4}). (Figura 15)

Figura 14. 5 Muestras de hilo



Figura 15. Medición del titulo para el hilo



$$\frac{414 + 417 + 418 + 373 + 419}{5} = 400$$

Resultado: Titulo del hilo= 400

- **Equipo:** Dinamómetro (Figura 16)

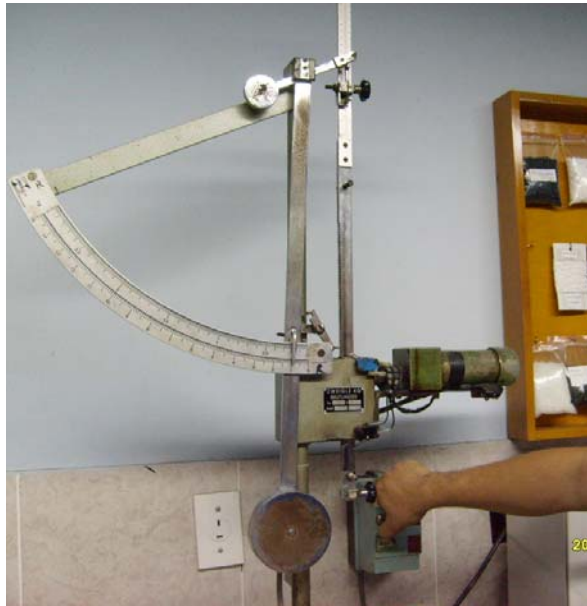
Función:

Medir la resistencia a la tensión en Kg y elongación (%) para el hilo.

Procedimiento:

Se toma una de las cinco muestras de hilo y se activa el equipo hasta que el hilo reviente.

Figura 16. Dinamómetro



Fuente: Equipo del laboratorio de Calidad de Tescol S.A.

Resultados: Para el urdimbre la elongación fue del 20% y una resistencia de 1.7 kg-Fza.

- **Equipo:** Balanza Analítica (Figura 18)

Para determinar el peso de la malla, la prueba se realiza teniendo en cuenta la norma NTC-229.

La muestra (Figura 17) que se tomó es circular dado lo siguiente:

$$\left(\frac{\Pi D^2}{4}\right) = 1dm^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4}{\Pi}}$$
$$D = \sqrt{1.273}$$
$$D = 1.128$$

La malla fue cortada con un cortado circular (Figura 18)

Figura 17. Muestra de la malla

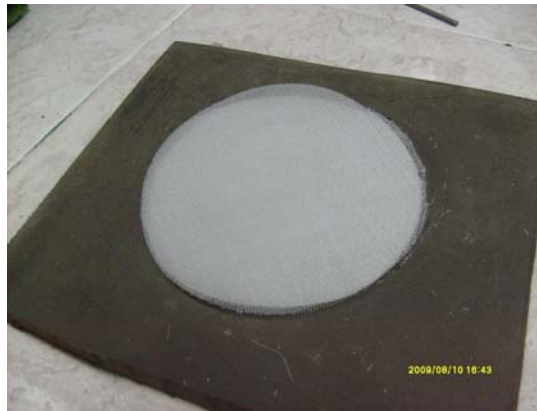


Figura 18. Cortador circular



Se cortó una muestra circular de la malla que equivale a 1 dm² y se pesó en la báscula analítica dando como resultado un peso de 134gr/m².

3.4. Características de la malla

Entre las características de la malla se requiere conocer su construcción y las especificaciones de resistencia y elongación, medidas en Kg.-fuerza y porcentaje respectivamente.

La construcción se define por el número de hilos de trama por decímetro y por número de hilos de urdimbre por decímetro, en este caso la malla es de 20/10.

Teniendo en cuenta la anterior descripción se realizó la siguiente prueba:

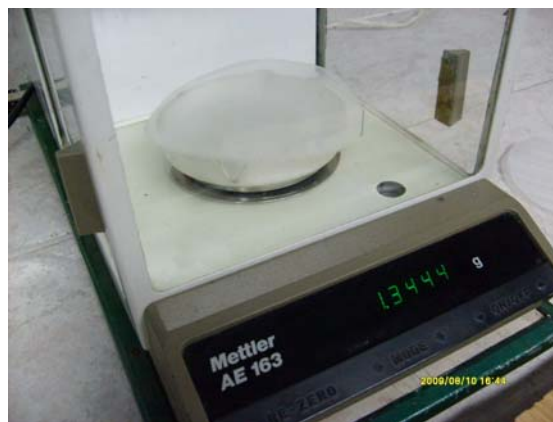
- **Equipo:** Dinamómetro

Procedimiento:

Para conocer la resistencia y elongación de la malla, debe realizarse la siguiente prueba de acuerdo a la norma ASTM D (4595) que se aplica a estos tejidos. Esta norma indica que se debe cortar una muestra de malla en ambos sentidos, longitudinal (sentido de la urdimbre) y transversal (sentido de la trama) de 6 a 8cm con el fin de someterlas a fuerza con el dinamómetro y evaluar su resistencia una vez se rompa uno de los hilos que queda dentro del área de la mordaza (Figura 19).

La lectura la da directamente el equipo.

Figura 19. Balanza Analítica



Fuente: Equipo del laboratorio de Calidad

La resistencia encontrada para la urdimbre fue de: 230 Kg-Fuerza y una elongación de 29%

La resistencia encontrada para la trama fue de 120 Kg-Fuerza y elongación de 22%

Figura 20. Pruebas de la malla en el dinamómetro



Fuente: Pruebas realizadas en el laboratorio de calidad de Tescicol S.A.

4. DISEÑO DE INGENIERIA DE PROCESOS

En el presente capítulo se explicará los requerimientos en capacidad de producción de acuerdo a la estimación de la demanda realizada en la investigación de mercados y la descripción detallada sobre las especificaciones técnicas de cada uno de los procesos que se requieren para la producción de la línea.

4.1. Determinación de la nueva capacidad de producción

Dado el análisis que se realizó para la estimación de demanda de la malla antivirus ($104.223.800\text{m}^2/\text{año}$) y teniendo en cuenta el peso de la malla ($134\text{gr}/\text{m}^2$) obtenido de las pruebas de laboratorio, se establece que habría un consumo potencial de 13.965 Tn/año ($1.163\text{Tn}/\text{mes}$) de mallas antivirus entre los países analizados.

Es importante tener en cuenta además de la demanda calculada, el equipo o los equipos que se requieren para extrusión que también dan la pauta para establecer la capacidad de la nueva línea de producción, pues es en esta etapa donde se determinan cuántas toneladas se deben procesar en total.

A continuación se mencionan los aspectos internos y externos de la empresa que se tuvieron que tomar en cuenta con el fin de establecer los rangos en los cuales deberá estar la nueva capacidad para posteriormente definir la cantidad de equipos que se requieren:

- La dirección de Tescicol S.A. siempre ha tenido una política conservadora referente a los nuevos crecimientos y los endeudamientos requeridos, los cuales deben ser graduales, por lo tanto la empresa estableció que el máximo crecimiento en los nuevos kilos consumidos de materia prima, debe ser un máximo del 20% más de lo que en promedio la empresa está procesando. Si la compañía está procesando 350Tn/mes de materia prima entre Polipropileno y Polietileno de Alta Densidad para sus tres líneas actuales de producción, quiere decir que si se permite un 20% de crecimiento en volumen/ mes, el

límite superior del nuevo proyecto será de 70 toneladas mes, las cuales equivalen al 6% del total de la demanda calculada.

- Como política del grupo Aval, del cual hace parte el principal accionista de Tesicol S.A. (Corporación financiera colombiana), la capacidad máxima de endeudamiento de una compañía debe ser hasta 3.2 veces el EBITDA de la operación. Actualmente para la empresa el EBITDA está en \$ 3.500.000.000, teniendo capacidad total de endeudamiento de \$ 11.200.000.000. De esta capacidad total, Tesicol tiene un endeudamiento de \$3.000.000.00, razón por la cual hay disponibilidad cercana a \$ 8.200.0000.000 para la nueva inversión.
- Tradicionalmente los crecimientos de producción y ventas de la compañía siempre se han llevado a cabo con recursos propios y la capacidad de endeudamiento de la compañía.

4.2. Especificaciones técnicas del proceso

Para la fabricación de la malla se requiere, de la máquina extrusora que produce el monofilamento, la urdidora para la fabricación de los plegadores necesarios para el proceso de tejeduría y los telares para la construcción del tejido. A continuación se explica cada parte del proceso, los posibles proveedores para los equipos requeridos, y de acuerdo a las capacidades de producción de cada uno y el consumo potencial identificado anteriormente, se establecerá cuántos equipos (extrusora, urdidora y telar) se requieren.

4.2.1. Proceso de Extrusión

Los procesos de transformación se basan en los cambios de estados que sufren los plásticos dentro de la maquinaria, dividiéndose en procesos primarios y secundarios. El proceso de extrusión es de transformación primaria definiéndose como aquel que inicia con una materia prima de plástico que se funde y mezcla mediante un tornillo sin fin giratorio y se impulsa a alta presión a través del cabezal o dado (elemento que define el ancho y espesor de la película al final de la extrusora), el cual le otorgará al

material una forma útil, para finalmente recibir un enfriamiento que provocará su solidificación y proporcionará estabilidad a la figura obtenida.

Los tubos, películas, pellets, filamentos, entre otros son fabricados por este proceso.

El proceso de extrusión es una operación sencilla, ya que una vez establecidas las condiciones de operación, la producción continúa sin problemas siempre y cuando no existan interrupciones que no sean de fácil control.

Adicionalmente al tipo de materia prima que se usa, también deben agregarse al proceso los aditivos químicos para conseguir una propiedad determinada acorde a lo requerido del proceso. Como es el caso de los antioxidantes, antiestáticos, los estabilizadores ultravioleta, los plastificantes, lubricantes y pigmentos.

A continuación se hace una descripción de las etapas necesarias en el proceso sus partes y funcionamiento:

→ Cilindro y Tornillo

La figura 22 muestra la vista de conjunto del extrusor, la cual está compuesta por un cilindro metálico hueco que puede ser calentado, dentro del cual gira el dispositivo llamado tornillo.

En uno de los extremos del cilindro (abertura de entrada) es por donde ingresa la resina (Polietileno de Alta Densidad) en estado sólido (figura 21) y por extremo opuesto sale la resina fundida.

El tornillo es un eje cilíndrico de metal alrededor del cual se ha realizado una ranura helicoidal que atraviesa con continuidad la porción interna del cilindro de una extremidad a otra.

El funcionamiento⁵⁰ del extrusor comienza cuando la ranura del tornillo que gira toma la resina que entra en el cilindro a través de la abertura de entrada. La rotación en el sentido

Figura 21. Polietileno de Alta Densidad



contrario del tornillo, somete a la resina a movimientos; por este motivo la resina es transportada de la entrada hacia la salida.

La resina al pasar por el cilindro se compacta, se calienta, se funde y es comprimida hasta el punto de poder fluir a través de los conductos y filtros del extrusor hasta llegar a los dispositivos de hiladura.

Dispositivos para el funcionamiento del extrusor⁵¹

Al cilindro y al tornillo, siendo los órganos base del extrusor, se añaden otros componentes que permiten su correcto funcionamiento. Los dispositivos son:

→ Alimentación:

La alimentación del extrusor se realiza mediante una tolva que generalmente tiene forma cónica con ángulos entre 45° y 60°.

→ Accionamiento:

⁵⁰ SIMAGROUP R&D department, Fibras de Resinas Termoplásticas: Funcionamiento del extrusor. Italia: L'artiere edizionitalia. 2000. P25.

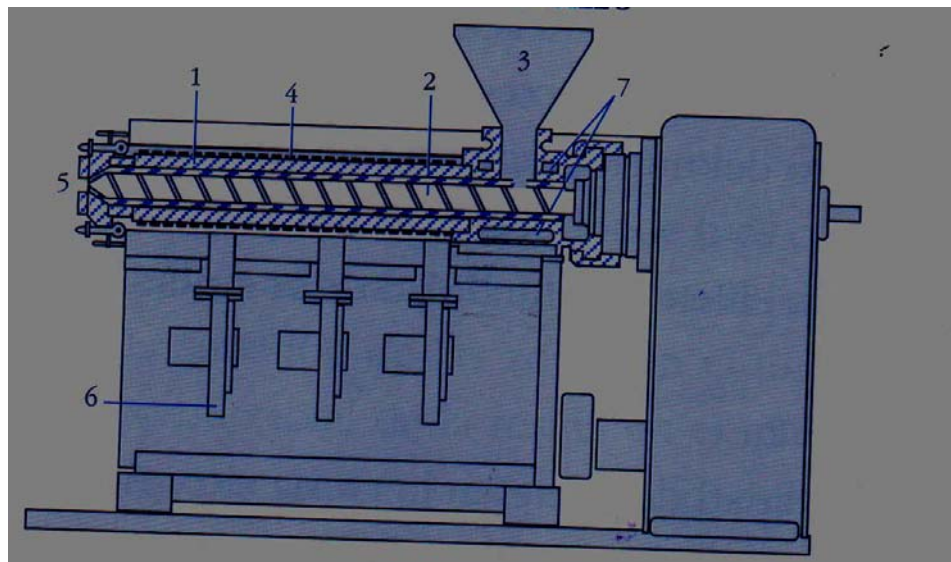
⁵¹ SIMAGROUP R&D department, Fibras de Resinas Termoplásticas: Funcionamiento del extrusor. Italia: L'artiere edizionitalia. 2000. P28.

Un motor de velocidad variable garantiza el accionamiento del tornillo mediante un adecuado sistema de reducción de la velocidad.

→ Calefacción:

Para que el extrusor opere a la temperatura deseada, la calefacción se obtiene por medio del calor exterior, el cual es generado por termo-resistencias eléctricas aplicadas en el exterior del cilindro o por inducción sobre las paredes del mismo.

Figura 22. Foto del extrusor



Fuente: Fibras de Resinas Termoplásticas- Sima Group⁵²

1. Cilindro
2. Tornillo
3. Tolva
4. Elementos calentados
5. Abertura terminal de salida de la resina fundida
6. ventiladores para enfriamiento
7. canal para la circulación del líquido que sirve para enfriar el punto inicial de alimentación

Características del cabezal

⁵² Idem

Luego de obtener la resina fundida pasa por ciertos conductos y filtros con el fin de eliminar aquellas partículas sólidas dispersas en la resina cuyo tamaño podrían causar dificultades al continuar con el proceso, y llegando al cabezal cuya función es marcar la salida de la extrusora.

La forma y número de orificios del cabezal varía de acuerdo al tipo de fibra y proceso que se quiere obtener. Así mismo se encuentra una unidad de calibración que se encarga de estabilizar la forma de salida del cabezal, mientras los dispositivos de enfriamiento van entrando en acción con la finalidad de extraer el calor de los filamentos de modo que se solidifiquen y alcance la temperatura ambiente.

Proceso de estirado

Los hilos son sometidos a un proceso de estirado que sirve para proporcionarles las propiedades mecánicas en tracción (elasticidad, tenacidad, estiramiento y ruptura) necesarias para las aplicaciones de las cuales estarán destinadas.

El estirado básicamente es la deformación aplicada continuamente a los filamentos y que se representa cuantitativamente por la relación de estirado.

Para realizar el estiramiento se emplean dos cilindros metálicos iguales, cuyo diámetro y longitud puede ser variable.

Tratamiento térmico

A medida que los hilos pasan por los rodillos de estirado, hay un tercer rodillo cuya temperatura es más elevada, girando a una velocidad distinta respecto de los otros dos, con el fin de obtener una mejor termo-estabilización para los hilos.

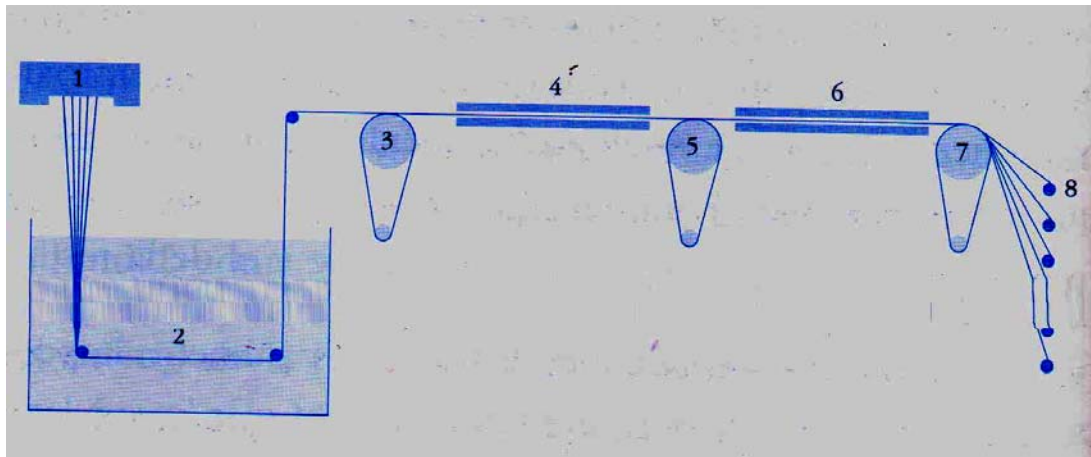
Monofilamento

La extrusión por su versatilidad y amplia aplicación, suele dividirse en varios tipos, dependiendo de la forma del cabezal y del producto que se requiera obtener. Uno de estos tipos es la extrusión de monofilamento.

Los monofilamentos son un hilo formado con un solo filamento, torcido, o no torcido que posee la suficiente consistencia y elasticidad como para ser tejido.

En la figura 22 se representa esquemáticamente el proceso con las funciones principales de extrusión enfriamiento, estirado entre otras. El recogido de los filamentos se realiza mediante enrollamiento en bobina.⁵³

Figura 23. Esquema del proceso de producción de monofilamentos



Fuente: Fibras de Resinas Termoplásticas

1. Hilatura
2. Enfriamiento y solidificación
3. Tracción
4. Calentamiento
5. estirado
6. Termofraguado
7. recuperación
8. enrollamiento

4.2.2. Proceso de Urdido

El proceso de urdido consiste en reunir en un cilindro de gran tamaño (que se conoce con el nombre de plegador Figura 25 el número de hilos necesarios (que van en sentido longitudinal), para poder trabajar en el siguiente proceso que es tejeduría.

⁵³ SIMAGROUP R&D department, Fibras de Resinas Termoplásticas: Funcionamiento del extrusor. Italia: L'artiere edizionitalia. 2000. P86

Figura 24. Plegador con materia prima y vacío



La urdidora está compuesta de una fileta (Figura 26) donde se colocan los hilos que se han obtenido previamente en el proceso de extrusión, y de acuerdo a las especificaciones previamente determinadas, se hacen pasar los hilos por un peine (Figura 27), que define inmediatamente el número de hilos por decímetro que se va a tejer en la malla final.

Posteriormente a enhebrar el peine, los hilos se hacen pasar entre un par de cilindros que se cierran o se abren a través de cilindros neumáticos (Figura 28), para unificar la tensión de todos los hilos y entregarlos a un plegador que los rebobina, el cual posteriormente se instala en el telar.

Figura 25. Fileta llena y vacía



Figura 26. Peine por donde se pasa los hilos

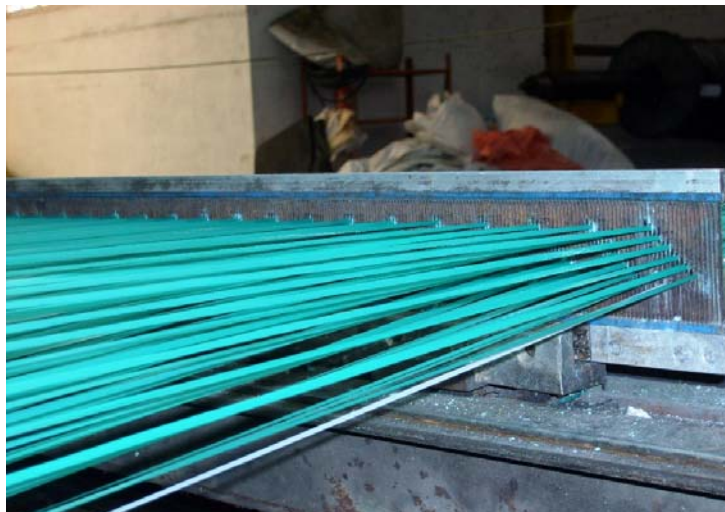


Figura 27. Cilindros neumáticos



Dependiendo del ancho de la malla y del número de hilos por decímetro, depende el número total de hilos que se deben montar. Igualmente dependiendo del número de hilos totales depende el número de puestos disponibles en la fileta.

Es importante tener en cuenta que el diámetro interior del tubo que contiene el hilo que se bobinó en la extrusora, debe coincidir con el diámetro exterior del puesto desenrollador de la fileta. (Figura 29).

Figura 28 Puesto de la fileta sin bobina y con bobina



Dependiendo del título final del hilo, la capacidad del cilindro final (plegador) puede variar entre 5000 y 7000 metros.

4.2.3. Proceso de tejeduría plana

En este proceso es donde finalmente se teje la malla. El cilindro que se produce en la urdidora se enhebra en el telar (urdimbres) y través del movimiento de los marcos y lisos (Figura 31) se logran los movimientos requeridos para insertar los hilos de trama (ver foto de trama)

Figura 29. Marcos y lisos del telar



El número de cintas en el sentido de la urdimbre se fija en el proceso anterior y el número de cintas en el sentido de la trama se fija en el telar a través de una relación de piñones.

La velocidad de inserción de tramas en el telar es constante de acuerdo a cada modelo, y la cantidad de metros a producir está determinada por el número de cintas de trama por decímetro que se especifiquen en el diseño de la malla; a mayor número de tramas menor cantidad de metros por minutos y viceversa.

La marca más conocida de telares (Figura 32) y de mayor rendimiento en el mundo textil-plástico es Sulzer, equipos fabricados en Suiza.

4.3. Evaluación de alternativas para la selección de la tecnología

La selección de la tecnología se convierte en un factor importante para las empresas y su desarrollo, y las decisiones sobre su elección están estrechamente ligadas al proceso que elabora.

Los criterios para su selección son los requisitos exigidos necesariamente para llevar al mejoramiento de los recursos productivos tratando de seleccionar las herramientas tecnológicas de forma racional y apropiadas con las necesidades.

Actualmente la empresa cuenta con 4 extrusoras que trabajan, dependiendo del proceso, con polipropileno o polietileno de alta densidad. Sin embargo por las condiciones de los procesos y de los equipos, ninguna de ellas fabrica monofilamento. Por tal razón se hace necesario conseguir proveedores para la fabricación de la extrusora adecuada.

Los proveedores que se sometieron a evaluación y posteriormente calificación fueron: Sima Group de Italia cuya cotización se encuentra en el anexo 10 y Starlinger, empresa de Alemania, su cotización se encuentra en el anexo 11. Cabe resaltar que la selección de los posibles proveedores se realizó teniendo en cuenta que ellos han sido ya proveedores de las actuales extrusoras que tiene TESICOL S.A, por tanto son dos empresas que ya se conocen, además de que lo cotizado son equipos recomendados por cada compañía teniendo en cuenta lo solicitado por la empresa.

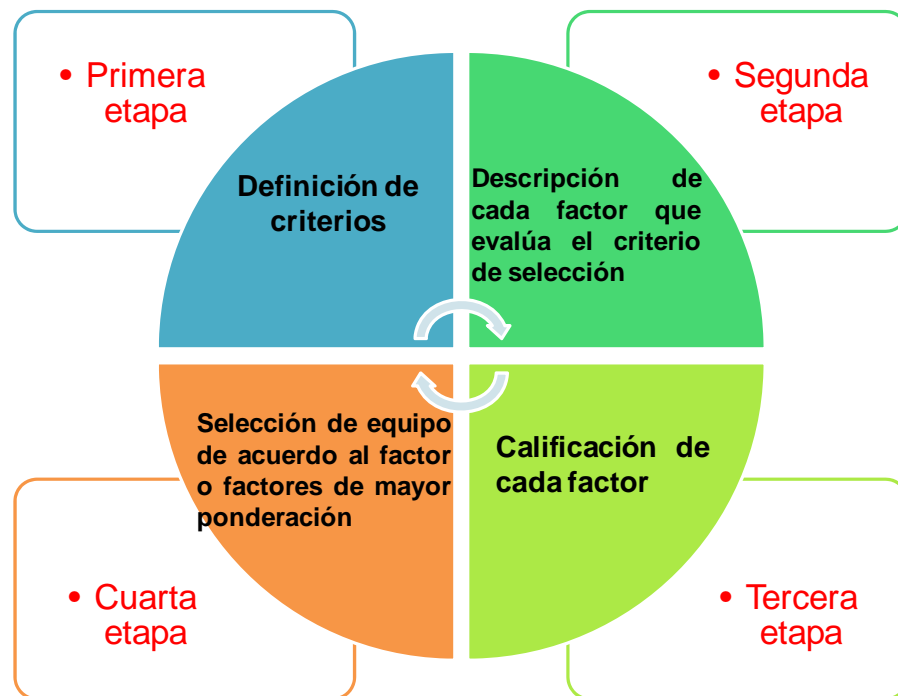
La empresa tiene en funcionamiento 20 telares planos marca Sulzer que fabrican la línea de telas planas, estos telares trabajan con cintas de polipropileno y por tal motivo no tienen la tecnología para poder trabajar con hilo de monofilamento (material del producto nuevo), razón por la cual se debe hacer una adquisición de nuevos equipos para tejeduría. Los proveedores que se tomaron en cuenta para realizar la evaluación, son dos de los actuales comercializadores de telares de la marca Sulzer de Suiza. Como se mencionó anteriormente esta marca es ampliamente reconocida en el mundo Textil-Plástico y la empresa tiene preferencia puesto que es la marca con la cual se ha trabajado por más de 25 años. Es importante tener en cuenta que las cotizaciones de los distribuidores ITG Colombia S.A. y Cocker International L.L.C (U.S.A.) son telares usados ya que el precio de un telar nuevo Sulzer está totalmente por fuera de las posibilidades de evaluación del proyecto; en el anexo 12 se adjunta cotización para telar nuevo.

La urdidora que tiene la compañía alimenta los 20 telares actuales, este equipo, al igual que los telares, trabaja con cinta plana de polipropileno y no tiene la tecnología ni capacidad para trabajar con hilo de monofilamento, por tanto es necesario adquirir nueva urdidora para la producción de la nueva línea de mallas antiviral. Las dos compañías que pueden ser proveedoras son West Point y SMH, ambas cotizaciones se encuentran en los anexo 15 y 16 respectivamente.

Acorde a lo previamente explicado en el apartado 4.2. (Especificaciones técnicas del proceso), la selección de equipos necesarios para el proyecto contempla la compra de extrusora de monofilamento, urdidora y telar plano. La cantidad de equipos está determinada por el potencial de mercado que la compañía podría atender y será evaluada más adelante cuando se obtengan las capacidades de producción de cada equipo. Cabe resaltar que el número de extrusoras que se requiera determinará el número de equipos de urdido y telares que se requieren para procesar las toneladas que sean fabricadas por la(s) extrusoras.

4.3.1. Definición de la metodología para la selección de tecnología.

Figura 30. Estructura metodológica para la selección de tecnologías



Fuente: Autora del proyecto

Con base en la figura 30, la metodología utilizada plantea la selección de criterios que se describen a continuación y sus factores de ponderación para determinar cuáles son los más importantes acorde a las necesidades de demanda, técnicas y económicas del proyecto y así elegir la tecnología requerida para el trabajo.

Cabe resaltar que acorde a las características técnicas de los equipos hay algunos criterios que no aplican.

Criterios de selección y sus factores:

Características técnicas

- Capacidad de producción
- Velocidad del equipo
- Cumplimiento de especificaciones: Describe particularidades específicas de los equipos. Como son diferentes para los equipos que se están evaluando, al momento de calificarlos se especificará cuales fueron las definidas.

Costos

- Adquisición
- Espacios físicos requeridos
- Operación
- Contar con repuestos actuales

Relación con proveedores

- Experiencia de la compañía trabajando con equipos de la marca
- Garantías
- Tiempos de entrega
- Asesorías técnicas y capacitaciones
- Créditos para el pago

4.3.2. Calificación de factores para la selección entre la marca SIMA y STARLINGER y su escala de ponderación.

Para llevar a cabo esta etapa, primero se eligió a un comité evaluador, del cual hicieron parte el personal que tiene relación con el proceso productivo.

Del comité hicieron parte: El ingeniero de mantenimiento y los jefes de mantenimiento eléctrico, electrónico y mecánico; el gerente de Calidad, el gerente de Planta, Ingeniero de Planta.

El comité definió que la escala de ponderación se evalúo con puntos en un rango de 1 a 10.

Tabla 17. Calificación de factores alternativas de extrusoras

CRITERIOS	FACTORES	PUNTOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
				SIMA GROUP	STARLINGEE	
Capacidad de producción	La empresa tuvo en cuenta que de acuerdo a la demanda calculada la capacidad del equipo de extrusión debe estar en 70Tn/mes	1	Más de 40 hasta 50 Tn/mes Mas de 50 hasta 70Tn/mes Mas de 70Tn/mes			
		5		5		
		10			10	
	Número de monofilamentos que puede extruir	1	Mas de 100 hasta 160 monofilamentos Mas de 160 hasta 220 monofilamentos Mas de 220 monofilamentos		1	
		5				
		10		10		
Velocidad del equipo	Esta determinada de acuerdo a los metros por minuto que puede procesar de materia prima HDPE.	1	Mas 100 hasta 150m/min Mas de 150 hasta 200m/min		1	
		10		10		
Cumplimiento de especificaciones	Doble horno de estiraje y estabilización.	1	Cumplimiento de menos del 80%		1	
	Sistema de control y programación automatizado					
	Relación de longitud/ diámetro mínimo de 32					
	Como mínimo 90 cm de diametro del tornillo extrusor	10	Cumplimiento de mas 80%			
	Dosificador gravimetrico			10		
Sistema de filtrado Automático						
Costos	Adquisición: Costo del equipo	1	Mas de US \$ 1.800.000 Más de US\$ 1.000.000 hasta US \$ 1.800.000 Más US \$ 200.000 y US \$ 1.000.000		1	
		5				
		10		10		
	Operación	Posibilidad de contar con repuestos actuales en los equipos nuevos. El proveedor recomienda comprar US \$ 50.000 en repuestos	1	De US \$ 5.000 hasta US \$ 15.000 Más de US \$ 15.000 hasta US \$ 30.000 Más de US \$30.000 hasta US \$ 45.000 Más de US \$ 45.000	1	
			4			
			7			
			10			10
Carga eléctrica de instalación		1	Mas de 300 hasta 400Kva Más de 200 hasta 300 Kva		1	
		10		10		
Relación con proveedores	Experiencia de la compañía trabajando con equipos de la marca de las extrusoras	1	0 a menos de 5 años Más de 5 menos de 10 años Más de 10 menos de 20 años Más de 20 menos de 30 años Más de 30 años		1	
		3				
		5				
		7				
		10		10		
	Garantías para el suministros de repuestos en el futuro, medida por el reconocimiento de la empresa en el mercado mundial	1	La marca no es reconocida en le mercado mundial a marca es medianamente reconocida en el mercado mundial Altamente reconocida en el mercado mundial			
		5				
		10		10	10	
	Tiempos de entrega		10	Hasta 2 meses de 3 meses hasta 4 meses más de 3 hasta 5 meses más de 5 hasta 7 meses		
			7			7
			4			
			1		1	
	Facilidades Asesorías técnicas y capacitaciones medida de acuerdo a la posibilidad de enviar técnicos especializados		1	Nunca envían técnicos Presentan dificultades para el envío de técnicos siempre los envían y facilitan su traslado		
5						
10			10		10	
Posibilidad de otorgar créditos directos a la compañía		1	No Si		1	
		10		10		
TOTAL				97	54	

Fuente: Autora del proyecto

La evaluación de factores se realizó de acuerdo a las necesidades principales de la empresa definidas en términos de costos, cumplimiento de especificaciones (características técnicas) y la relación con los proveedores, siendo criterios de mayor importancia para la administración de la empresa.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la evaluación de factores, su respectiva ponderación y calificación para la selección entre las dos alternativas de tecnología en extrusión, se obtuvo una ponderación de 97 puntos para Sima Group mostrando una diferencia de 43 puntos con Starlinger por lo tanto se concluye que la mejor tecnología de extrusión es la proveedor de Italia Sima Group.

4.3.3. Información técnica de la extrusora seleccionada.

Los aspectos técnicos a evaluar de la extrusora seleccionada se mencionan a continuación. Estos aspectos fueron evaluados previamente por el ingeniero de mantenimiento de TESICOL S.A. Ingeniero Pedro Dulcey junto con los gerentes de planta y calidad, Ingenieros Alfredo Ortiz y Cristóbal Reyes, respectivamente.

La información técnica se efectuó teniendo en cuenta la experiencia de trabajo con equipos similares, y fue evaluado con parámetros técnicos de producción.

Información técnica Extrusora Technofil: 1000/90HDPE (Figura 24).

- Diámetro del tornillo extrusor
90mm
- Relación longitud - diámetro del tornillo extrusor
L/D de 32 x 90mm
- Características de la bomba dosificadora
Capacidad de medición (cc/revolución) 200
Velocidad máxima de 50 rpm
300kg/h de capacidad de dosificación
9.2kw de potencia para el motor de la bomba
- Potencia del tornillo extrusor
80 kw
- Capacidad de producción (kg/h)

105kg/h para PEAD (Monofilamento)

➤ Velocidad máxima de trabajo (mt/min)

180

➤ Dimensión del equipo

43.4m de largo

7.2m de alto

6,1m de ancho

Figura 31. Foto de la extrusora de Sima Group



Fuente: Portafolio de Sima Group

4.3.4. Calificación de criterios para la selección entre la marca ITG Colombia S.A. y Cocker International L.L.C y su escala de ponderación.

Estas dos compañías son comercializadores de los telares Sulzer usados, a continuación se evalúa entre ambos distribuidores. Sus cotizaciones se encuentran en el anexo 13 y 14.

Tabla 18. Calificación de factores alternativos de Telares

CRITERIOS	FACTORES		PUNTOS	PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS		
					ITG COLOMBIA S.A	COCKER INTERNATIONAL L.L.C	
Capacidad de producción	metros cuadrados que produce el telar en el mes		1	Más de 3.000 menos de 7.000m2 Más de 7.000 menos de 10.000m2 Más de 10.000m2			
			5				
			10		10	10	
Velocidad del equipo	Inserción de la trama por minuto		1	Mas 150 hasta 250 tramas/min Mas de 250 hasta 350m/min			
			10		10	10	
Cumplimiento de especificaciones	Antigüedad del equipo en años			Cumplimiento de menos del 80% Cumplimiento de mas 100%			
	TW 11=30años	PU =12ños	1			1	
	Registros de mantenimiento						
	Garantía en meses						
	TW 11=2 meses	PU =6 meses	10		10		
	Posibilidad de verificar equipos en operación						
Costos	Adquisición: Costo del equipo		1	Mas de US \$ 30.000 Más de US\$ 25.000 hasta US \$ 30.000 Más US \$ 15.000 hasta US \$ 25.000			
			5			5	
			10		10		
	Operación	Posibilidad de contar con repuestos actuales en los equipos nuevos. El proveedor recomienda comprar US \$ 50.000 en repuestos		1	De US \$ 5.000 hasta US \$ 15.000 Más de US \$ 15.000 hasta US \$ 30.000 Más de US \$30.000 hasta US \$ 45.000 Más de US \$ 45.000		
				4			1
				7			
				10		10	
	Carga eléctrica de instalación			1	Más de 100kva Mas de 70 kva hasta 100kva Más de 50 hasta 70 Kva		
5						5	
10				10			
Relación con proveedores	Experiencia de la compañía trabajando con equipos de la marca de las extrusoras		1	0 a menos de 5 años Más de 5 menos de 10 años Más de 10 menos de 20 años Más de 20 menos de 30 años Más de 30 años		1	
			3				
			5				
			7			7	
			10				
	Garantías para el suministros de repuestos en el futuro, medida por el reconocimiento de la empresa en el mercado mundial		1	La marca no es reconocida en le mercado mundial La marca es medianamente reconocida en el mercado mundial Altamente reconocidad en el mercado mundial			
			5				
			10		10	10	
	Tiempos de entrega			10	Hasta 2 meses de 3 meses hasta 4 meses más de 3 hasta 5 meses más de 5 hasta 7 meses		
				7			7
				4			4
				1			
	Facilidades Asesorias técnicas y capacitaciones medida de acuerdo a la posibilidad de enviar técnicos especializados		1	Nunca envían técnicos Presentan dificultades para el envío de técnicos siempre los envían y facilitan su traslado			
5							
10			10		10		
Posibilidad de otorgar créditos directos a la compañía		1	No Si		1		
		10		10	10		
TOTAL					104	58	

Fuente: Autora del proyecto

Como resultado de la anterior calificación y comparación entre las dos alternativas de comercializadores en tejeduría de Sulzer, se puede concluir que se obtuvo una ponderación de 104 puntos para el comercializador ITG COLOMBIA S.A. mostrando una diferencia de 46 puntos con Cocker LLC por lo tanto la mejor alternativa para la compra de telares son los suministrados por el proveedor de Colombia, ITG.

4.3.5. Información técnica del telar plano seleccionado.

Actualmente la empresa cuenta con 20 telares planos que fabrican la línea de telas planas de polipropileno. Estos telares con Sulzer y como se mencionó anteriormente son telares muy reconocidos a nivel mundial.

Cotización en el anexo 13.

Aspectos técnicos del telar:

Máquinas de tejeduría a proyectil

Monocolor

Trabaja a un ancho máximo de 153"

Dimensiones:

5,6m de largo

3,2 m de ancho

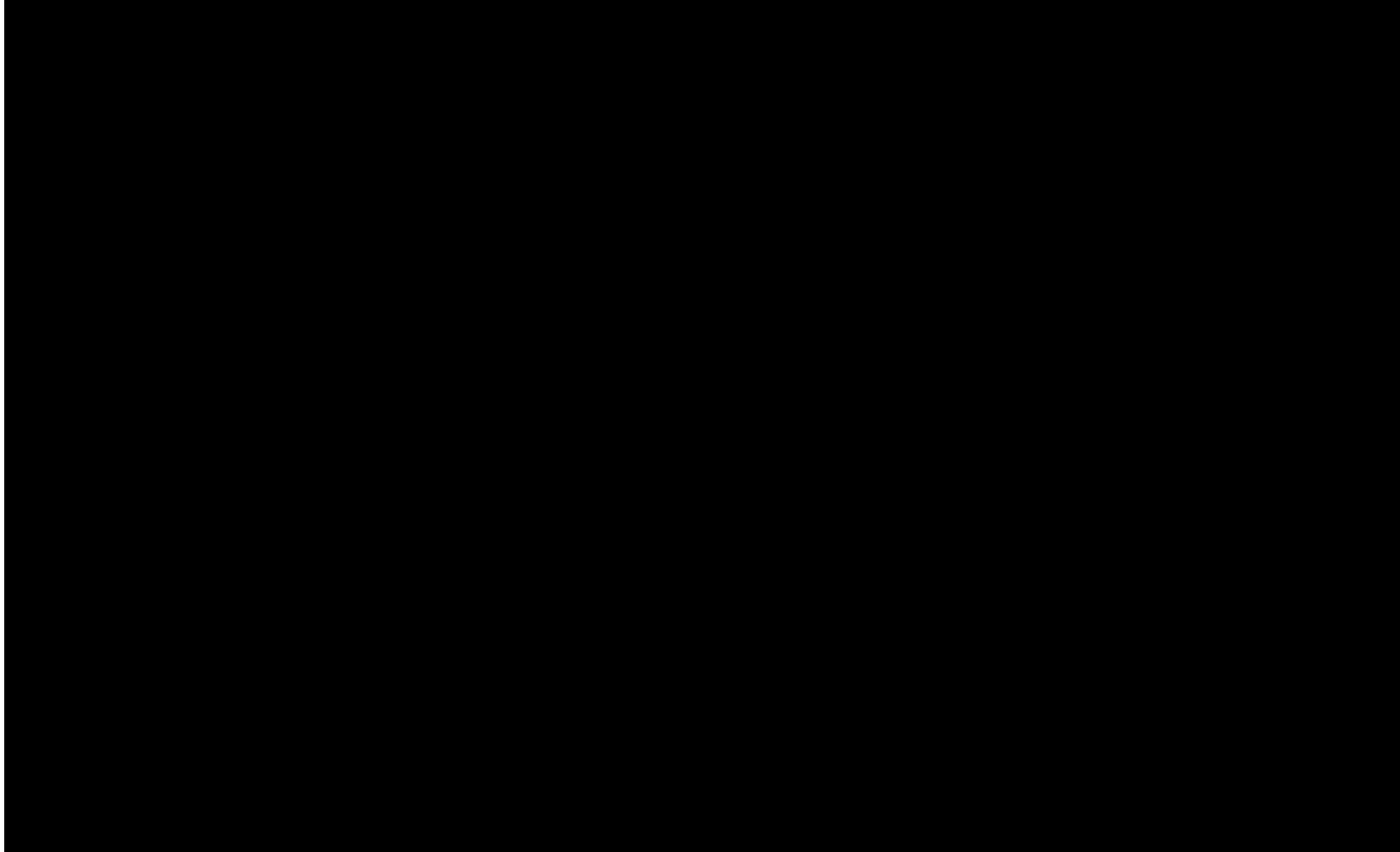
Figura 32. Telar Sulzer



Fuente: Portafolio de productos marca Sulzer- empresa ITG Colombia S.A.

4.3.6. Calificación de criterios para la selección entre la marca West Point y SMH y su escala de ponderación.

Tabla 19. Calificación de factores alternativas de urdidoras

A large black rectangular area covering the majority of the page, indicating that the content of the table has been redacted.

Fuente: Autora del proyecto

Teniendo en cuenta la anterior calificación y ponderación de factores, se concluye entre las dos alternativas de Urdidoras que la opción de West Point está 23 puntos por arriba de la opción de Alemania con un total de 69 puntos, lo que indica que la mejor tecnología de urdido para lo que Tesicol S.A. requiere es la de Estados Unidos-West Point.

4.3.7. Información técnica de la Urdidora

Características técnicas de la Urdidora seccional modelo BEN-TRONIC 3000

Velocidad del equipo: 32m/min

Tambor De urdido: altura y largo del cono: 210/1600mm

Mando del plegado 15kw a 800 r.p.m

Frecuencia 60Hz

Potencia 42 Kva

Diámetros máximos discos del plegador: 1000mm

Datos de corriente:

Tensión (fase-fase) 3 x 400 v + 6%

Dimensiones del equipo:

23,6m de largo, 6 m de ancho

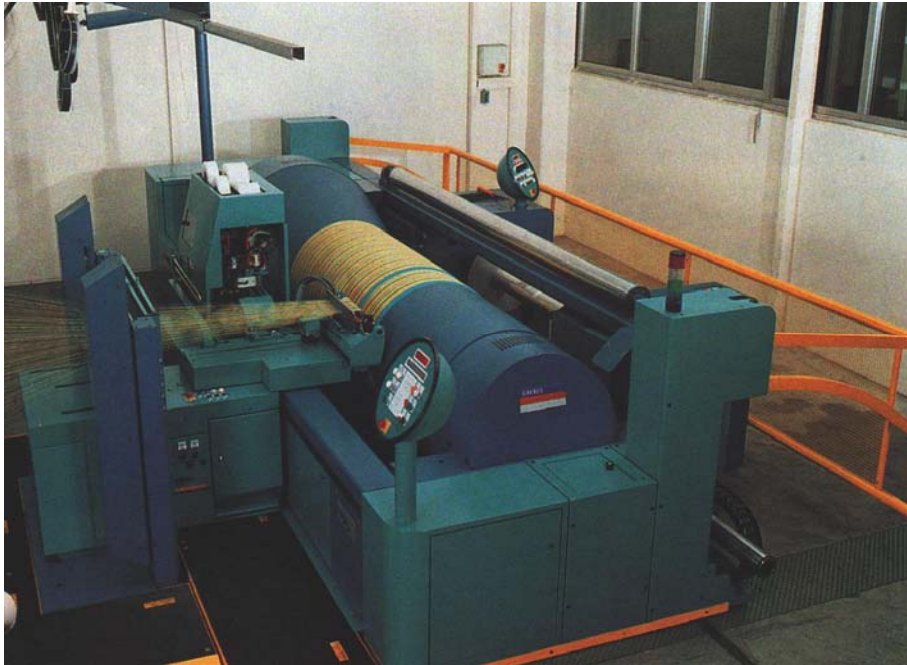
Dispositivo del plegado

Compuesto de un marco sólido fijo de carga de plegado integrado, motorizado, para centrado automático y alzado del plegador vacío y descenso del plegador lleno.

Peso máximo de descarga: 300kg

Longitud máxima del tubo del plegador: 4000mm

Figura 33. Urdidora West Point



Fuente: Portafolio equipos West Point

4.3.8. Análisis de capacidad para los equipos requeridos

La jornada laboral de la planta de producción de Tesicol S.A, son 8 horas por turno, tres turnos día y se toma como promedio 24,5 días de trabajo en el mes.

Para el área de extrusión que requieren procesos de calentamiento, desde el punto de vista de ahorro de energía y vida útil de las unidades de calentamiento; es preferible poder trabajar los 30 días continuos, sin embargo en el proyecto se calculó con 27 días de trabajo, acorde con la capacidad de producción de los equipos de tejeduría y la asignación de la mano de obra, ya que es necesario tener en cuenta, como se explicó en la evaluación de mano de obra, que por convención colectiva por cada cinco telares hay un operario.

Extrusora:

De acuerdo a la extrusora seleccionada, su capacidad teórica de producción es de 105 kilogramos-hora para trabajar con Polietileno de alta densidad, dando con una producción mensual real de:

105kg-h x 24hr/día x 27días/mes x 95% de eficiencia=

64.6Tn/mes

Cabe resaltar que se está tomando el 95% de eficiencia debido a que solo se trabajará un producto, son 24 horas de trabajo y es recomendación por parte del proveedor, pues se debe tener en cuenta el día de programación para el mantenimiento preventivo y predictivo, los cortes de energía que puedan ocurrir y tiempos de alistamiento.

Por la experiencia en las otras líneas de extrusión, el desperdicio que se genera es del 4%, es un desperdicio global para todo el proceso, por tanto se debe tomar en cuenta para los cálculos:

64.6Tn/mes *1.04= 67.18Tn/mes

Como se explicó en el apartado 4.1 el límite máximo en el cual puede aumentar su capacidad actual son 70 Tn/mes, con lo cual se puede concluir que para el proceso de extrusión se requiere una sola extrusora.

Telar plano-monofilamento:

La capacidad del telar plano se calcula de acuerdo a la velocidad de inserción de trama. Esta velocidad está determinada por el fabricante del telar (Empresa Sulzer) y esta en el rango de 340 tramas por minuto. Teniendo en cuenta los aspectos técnicos de la malla obtenidos en la prueba de laboratorio, la malla tiene 10 tramas por centímetro lineal.

1 metro de tela tiene 1,000 tramas, por lo tanto:

340tramas/minuto x 1metro/1,000tramas x 60 minutos/1hr x 24hrs/1día x 24.5 días/mes =

11,995 metros/mes

11,995m /mes x 3m de ancho de la tela =

35,985 m² /mes

35,985 m² x 0.134kg/m²=

4,821kg

Se toma una eficiencia del 85% para los telares teniendo en cuenta que son equipos usados y los factores de eficiencia⁵⁴ de los actuales telares planos que también son marca Sulzer.

4.8Tn x 85%=

4.08Tn por telar

Tomando la producción mensual de la extrusora y dividiéndola los kilos que produce el telar, se obtienen cuantos telares planos se necesitan:

64.6Tn/mes / 4.08Tn por telar =

15 telares

Urdidora:

De acuerdo a las especificaciones del proveedor West Point, la urdidora tiene una velocidad de 32 metros lineales por minuto.

32m/min/60min x 8hr /turno =

15.360metros/ turno

La eficiencia recomendada por el proveedor teniendo en cuenta que solo se fabrica una referencia de producto es de 80%, por tanto:

15,360m / turno x 0.80=

12,288m/turno

De acuerdo a la capacidad de la urdidora trabajándola a un solo turno en el día puede proveer a los 15 telares, es decir que con los 14 turnos que la urdidora completaría en

⁵⁴ Estadísticas anuales Tescol S.A.-Sistema de producción

el mes alcanza a suministrarle material suficiente a los telares por tan razón solo se requiere una urdidora para la nueva línea de producción.

4.3.9. Capacidad Instalada para la nueva línea de producción monofilamento

TOTAL TELARES	PRODUCCIÓN NOMINAL M2 TELAR/MES	DESPERDICIO 4% CADA TELAR	PRODUCCION REAL EN M2	kg
15	35.985	1.439	518.184	69.43 7

Teniendo en cuenta la producción de la extrusora y posteriormente de la urdidora y contemplando los 15 telares que se adquirirían para la nueva línea, la capacidad instalada estaría dada por el total de metros cuadrados que puede procesar un telar multiplicado por los 15 telares, lo que daría la producción real de 518.184 en m2 para este nuevo proceso de tejeduría. El desperdicio del 4% está dado por desperdicio de orillos, bajar bobinas de trama y plegadores con hilo.

4.4. Selección del proveedor para la materia prima

Luego de analizar la oferta de los posibles proveedores de materia prima, aun ofreciendo precios similares, la experiencia marcó la diferencia para la elección del proveedor.

Para la compañía es más importante poder seguir trabajando con el proveedor actual HONAM PETROCHEMICAL CORP por los siguientes argumentos, ver anexo 18.

- Existen una relación comercial de hace aproximadamente 4 años
- La materia prima (HDPE) que actualmente se consume en la planta es de este proveedor
- Hay crédito directo con la compañía
- Se manejaría el mismo producto en inventario

Para la selección del estabilizador U.V. se tuvo en cuenta que si bien la compañía trabaja periódicamente con ambos proveedores, el precio dio la pauta para hacer la elección del proveedor, teniendo claridad que ambas empresas son reconocidas a nivel mundial. Por lo tanto la empresa seleccionada fue CIBA

4.5. Evaluación Mano de Obra

La empresa cuenta con una seccional de una organización sindical de carácter nacional, llamada Sintratextil. Con esta organización sindical se vienen pactando convenciones colectivas desde el año 1964, y dentro de los múltiples acuerdos establecidos conjuntamente está el escalafón de oficios y el manual de funciones de cada oficio. Así mismo se dispone de un comité que evalúa los nuevos equipos que llegan a la planta, con el fin de establecer que categoría del escalafón de oficios se le asignará y adicionalmente como se distribuirá la mano de obra.

Si ya existen equipos similares en la planta, simplemente se aplica para los equipos nuevos lo que ya existe en la planta; para el caso específico del trabajo en mención, ya hay equipos similares trabajando y su asignación de mano de obra por turno de acuerdo a la cláusula trigésima cuarta de la convención colectiva de trabajo vigentes- Escalafón de oficios es:

- Extrusora:

2 operarios Categoría 2ª

1 ayudante Categoría 1ª

- Telares planos:

1 operario Categoría 2ª (1 operario trabaja 5 telares planos)

- Urdidora:

1 operario Categoría 1ª

4.6. Estudio de la factibilidad técnica del proyecto.

En esta etapa se requiere demostrar que el proyecto es posible ponerlo en práctica y sostenerlo.

De acuerdo a lo explicado anteriormente referente a la investigación de mercados, los aspectos técnicos de producto, y los requerimientos de tecnología, mano de obra, capacidad instalada entre otros, son evidencias que demuestran que la planificación del proyecto ha contemplado aspectos importantes.

Los aspectos que han sido considerados hasta este punto del trabajo son:

- Investigación: De acuerdo a lo estudiado en los mercados, el producto es conocido, existe una necesidad y funciona correctamente. Actualmente la empresa cuenta con la ventaja de conocer el mercado Colombiano y tener compradores identificados en los mercados internacionales. Igualmente hay ventajas sobre el mismo producto pues al estar importándolo, Tesicol lo conoce, sabe de sus bondades y de la necesidad que hay de ser utilizado en el sector de flores y hortalizas.
- Tecnología: se realizó la selección de tecnologías teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos. La empresa conoce el proceso productivo involucrado al estar trabajando por varios años con materias primas plásticas, asimismo es posible contar con la asesoría y acompañamiento técnico por parte los proveedores de los equipos.
- Personal: De acuerdo a lo ofrecido por los proveedores de los equipos si se cuenta con la posibilidad de tener asesoría y acompañamiento técnicos para la correcta instalación y buen funcionamiento de los mismos.
- Materias primas: Al realizar la selección de proveedores para materias primas se tuvo en cuenta como aspecto primordial, el conocer al proveedor y actualmente estar trabajado, con el fin de contar con el constante abastecimiento. Los precios estarán sujetos a variables tales como precio de petróleo y tasas de cambio del dólar. Sin embargo la bondad de haber hecho estudio entre varios proveedores es contar con alternativas para un futuro si ocurre alguna eventualidad.

Sin embargo para poder concluir si el proyecto es viable o no es primordial realizar una evaluación financiera con la cual se abarque las necesidades del proyecto en cuanto a recursos financieros, la pronta recuperación de la inversión, el presupuesto de ventas y las tasas esperadas. Con esta información será más fácil afirmar si es posible la puesta en marcha y la sostenibilidad de proyecto.

5. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

5.1. Descripción de la planta actual

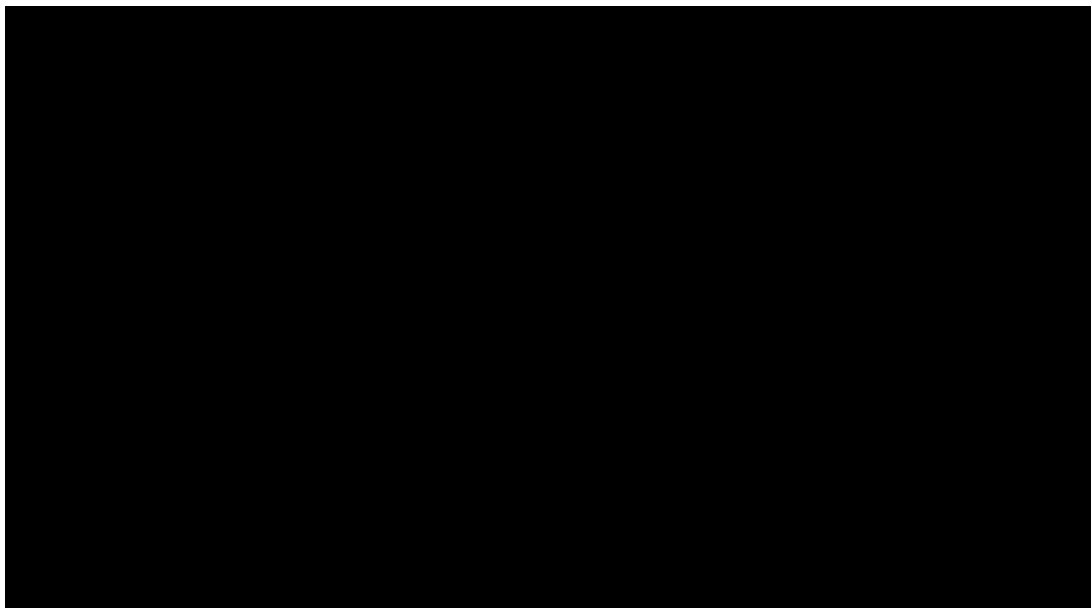
Actualmente la planta de producción tiene ocho naves de mil metros cuadrados (1000m²) cada una, dando un total de área de ocho mil metros cuadrados (8000m²). Como se explicó en el capítulo 1.8 (descripción de productos), Tesicol fabrica tres líneas de producción para las cuales existe variedad de productos y para su fabricación se involucran procesos que comparten máquinas y teniendo en cuenta el plano actual de la planta (Anexo 21) su distribución esta por procesos.

Las operaciones que integran cada proceso se mencionan a continuación según tabla 17 con su respectiva descripción y la operación que le precede, más adelante se da información breve de cada proceso.

En la figura 33 con un mapa de redes se facilita la explicación del plano.

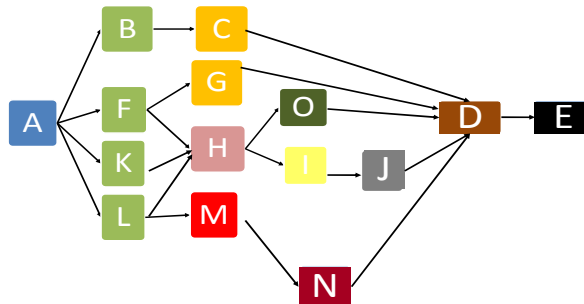
La empresa cuenta con bodega de materia prima que está localizada por fuera de la planta y es transportada a través de un sistema aspiración neumático que tiene sensores de nivel de mínimo y máximo. La bodega de producto terminado localizada dentro de la planta, y el producto en proceso se encuentra continua a las máquinas para su permanente flujo en los procesos.

Tabla 20. Descripción de las operaciones por proceso



Fuente: Autora del proyecto

Figura 34. Proceso Productivo TESICOL S.A.



ABCDE: Ruta de fabricación para la línea raschel
AFGDE: Ruta de fabricación para la línea raschel
AFHIJDE: Ruta de fabricación para la línea de cordeles
AKHIJDE: Ruta de fabricación para la línea de cordeles
ALHIJDE: Ruta de fabricación para línea de cordeles
AFHODE: Ruta de fabricación para línea de sogas
AKHODE: Ruta de fabricación para línea de sogas
ALHODE: Ruta de fabricación para línea de sogas
ALMNDE: Ruta de fabricación para la línea de telas planas

Fuente: Autora del proyecto

5.1.1. Proceso de extrusión

En este proceso se transforma la materia prima (polietileno de alta densidad y/o polipropileno) que ingresa por las tolvas de cada máquina con el fin de fabricar los rollos de película plástica o las bobinas con cinta fibrilada o sin fibrilar que alimentaran los telares planos, telares raschel y máquinas para el retorcido de los cordeles y sogas.

La compañía cuenta actualmente con cuatro extrusoras para la alimentación de los procesos subsiguientes de acuerdo al producto que se fabrica y las especificaciones de los mismos, ellas son:

- SIMA
- VERTICAL
- DAVIS

→ SIMPLEX

5.1.2. Proceso de urdido

En Tesicol hay una urdidora que es alimentada por las bobinas con cinta provenientes de la extrusora Davis, con el fin de obtener plegadores con cintas que más adelante alimentaran los telares sulzer para la fabricación de las telas planas.

5.1.3. Proceso de tejeduría

Para la fabricación de la línea de mallas raschel se cuenta con 15 telares que son previamente alimentados por la extrusora Vertical para el caso de los telares N°1 al N° 9 y N°11, N°12 y N°13 y la extrusora Sima para el caso del telar N°10. Para finalizar este proceso, los rollos pasan a empaque y bodega de producto terminado.

Para la fabricación de la línea de telas planas, la empresa cuenta con 20 telares marca Sulzer que son previamente alimentados por los plegadores que se obtienen del proceso de urdido y la trama producida por la extrusora Davis. Una vez tejidos los rollos de tela son transportados a empaque y finalmente ingresados a bodega de producto terminado.

5.1.4. Proceso de retorcido y presentación final de los cordeles

Se cuenta con 3 retorcedoras Galan, 3 retorcedoras Mackie, 1 retorcidora SIMA que tienen como función aplicar torsión a la rafia o cinta fibrilada proveniente de las extrusoras Davis, Simplex o Sima con el fin de obtener el carrito de cordel que se necesita para el siguiente proceso que le da la presentación final de ovillo o bobina dependiendo del requerimiento del cliente.

Para el proceso de bobinado se cuenta con 9 máquinas bobinadoras marca SIMA y 3 ovilladoras SIMA; los cordeles se fabrican desde 3000 hasta 24.000 denieres.

5.1.5. Proceso de retorcido y cableado para las sogas

Estos procesos son necesarios para la fabricación de la línea de sogas.

Se cuenta con 3 retorcedoras Galan, 3 retorcedoras Mackie, 2 cableadoras SIMA, una cableadora Mackie y una cableadora Roblon.

La rafia o cinta fibrilada retorcida alimentan las cableadoras que fabrican los cabos (grupo de hilos) y posteriormente con 3 cabos se forma la soga final, que puede ir desde 3 mm de diámetro hasta 50 mm.

5.2. Distribución para la nueva línea de producción

Dada la información del capítulo 4 y el análisis sobre la selección de tecnologías y la información técnica sobre los equipos requeridos, la nueva línea de producción contempla la distribución de los equipos seleccionados; una extrusora Sima de monofilamento, una urdidora west point y 14 telares Sulzer.

La importancia que tiene la distribución de la nueva línea de producción parte de la necesidad de buscar maximizar el proceso y tener una comparación de costos Vs. beneficios de las propuestas planteadas.

5.3. Procedimiento general para la distribución de la línea de monofilamento

- Establecer las limitaciones que existen actualmente y que están ligadas al estudio de distribución, siendo estas el punto de partida para seleccionar la mejor alternativa de distribución de la nueva línea.
- Conocer todas y cada una de las actividades propias de la empresa; es decir cómo está distribuida actualmente sus líneas de producción, en que afecta el movimiento de los actuales equipos, cuales son los espacios adicionales que se requieren.
- Representar las estaciones de trabajo que requiere la nueva línea de producción, definiendo la información de cada recurso.
- Diseñar las nuevas estaciones de trabajo.
- Desarrollar las propuestas de distribución para la línea nueva de monofilamento

5.4. Consideraciones y limitaciones para la nueva distribución

- La nueva línea de producción no contempla fabricar ninguno de los productos existentes por tanto no debe afectar ni modificar los procesos actuales de fabricación.
- Es obligatorio para la compañía respetar los acuerdos establecidos con la organización sindical referentes a la descripción de oficios y números de operarios por equipos, cualquier modificación al respecto que se haga debe ser previamente aprobada y avalado por un comité paritario.
- Para el caso de la ubicación de la nueva extrusora, ésta necesariamente debe quedar ubicada dentro del área de las demás extrusoras debido a dos razones: 1) la cercanía a la bodega de materia prima, 2) el personal correspondiente a jefes de sección debe ser optimizado, es decir que la empresa considera que no pueden ser contratadas más personas por tal razón el proceso de extrusión debe quedar en una misma área para fácil control del jefe de sección.
- La capacidad de producción para la extrusora esta en 67Tn/mes, urdidora 301.056m/mes y 4Tn por telar
- El área que se requiere para localizar la extrusora nueva es de 262,3m², para la urdidora 141,6m² para los telares 18m

5.5. Representación de las estaciones de trabajo

Como primer paso para definir la distribución de la nueva línea es necesario tener en cuenta las especificaciones de equipos con el fin de definir las estaciones de trabajo involucradas en todo el proceso productivo.

Estas especificaciones contemplan toda la información más importante del recurso, es decir el tipo de máquinas, elementos o herramientas requeridas en el proceso. Cabe resaltar que la información se puede tomar del mismo equipo, del operario que la maneja, de libros o catálogos y páginas web del proveedor del mismo.⁵⁵

5.5.1. Información de cada recurso

- El primer recurso definido es el de la extrusora, figura 35.
- El segundo recurso definido es para la urdidora, figura 36.

⁵⁵ Manual con talleres para el diseño de sistemas productivos con Software CAD-

→ El tercer recurso definido es para telares, figura 37.

Figura 35.Formato de Información para el recurso EXTRUSORA



EXTRUSORA

ARAC

Marca: SIMA GROUP
Referencia: 1000/90HDPE

Dimensiones:

▪ Largo: 43.4m

▪ Ancho: 5 mm

▪ Alto: 7.2m



Fuente: Autora del proyecto

- D
- F
- x 9
- C
- Ca
- Ve
- 30
- 9.2
- F
- C
- (M
- V

Se elaboró un diseño de cada estación de trabajo involucrada en el proceso productivo de la nueva línea teniendo en cuenta las especificaciones definidas anteriormente por recurso y su modo de operación. Para su definición se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Esquema del recurso ajustado a las dimensiones reales
- Cuáles son las áreas definidas para el producto que entra y sale de cada estación
- Definición del área de manipulación del recurso por el operario, cuando se considere necesaria identificarlo
- Punto de alimentación para la energía
- Si existen herramientas necesarias para la operación y manipulación del recurso
- Especificación del tipo de material que entra y sale de la estación, y si esta cerca al recurso el área de almacenamiento
- Si la hay, información que debe tener en cuenta el operario para realizar el procedimiento.

→ Primera estación de trabajo diseñada, EXTRUSIÓN, figura 38

→ Segunda estación de trabajo diseñada, URDIDO, figura 39

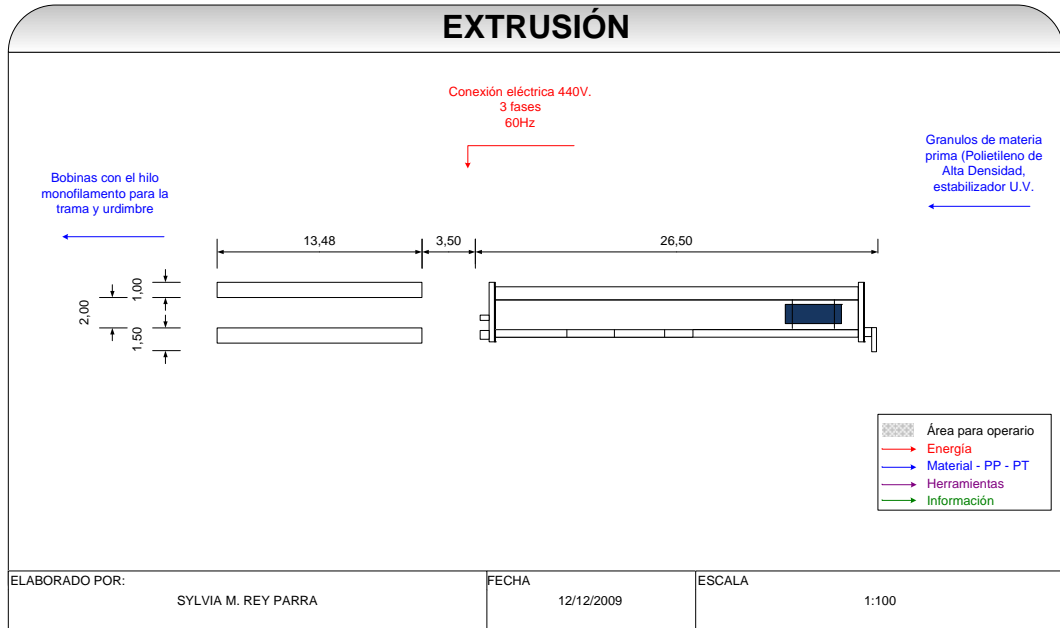
→ Tercera estación de trabajo diseñada, Tejeduría, figura 40

5.6. Propuestas de distribución de planta

A continuación se da a conocer las dos propuestas de distribución de planta para la nueva línea de producción, sin embargo es importante resaltar que se ha considerado para las propuestas nuevas, la construcción de una nave adicional de aproximadamente 900m² (15mx60m) debido a que se hace necesario ampliar la planta actual teniendo en cuenta la explicación anterior sobre la actual distribución de planta.

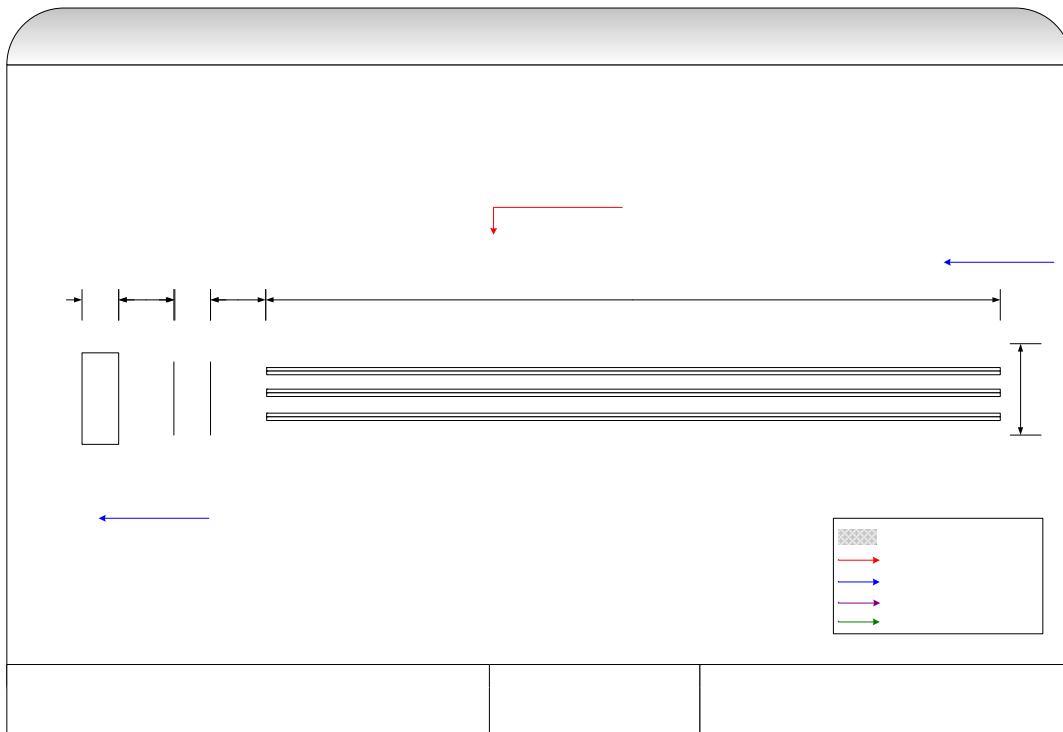
Su construcción está contemplada en el terreno que esta contiguo a la bodega y que es propiedad de la empresa.

Figura 38. ESTACION DE TRABAJO-EXTRUSIÓN



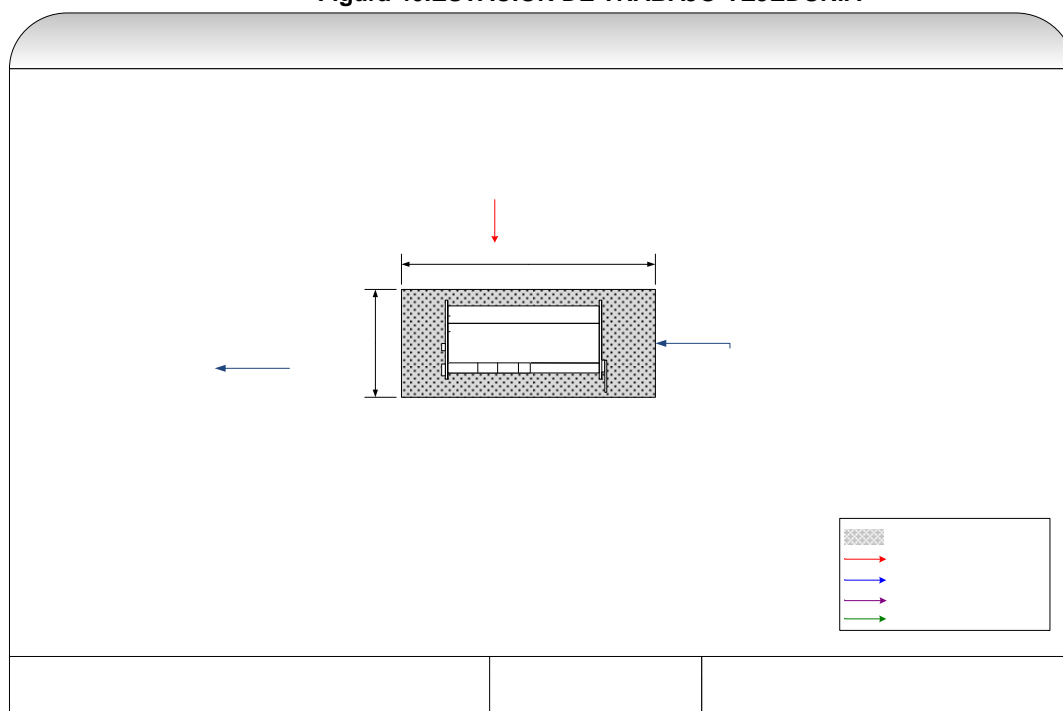
Fuente: Autora del proyecto

Figura 39. ESTACION DE TRABAJO-URDIDO



Fuente: Autora del proyecto

Figura 40. ESTACION DE TRABAJO-TEJEDURÍA



Fuente: Autora del proyecto

El presupuesto de la obra civil tiene un valor total de \$ 414.217.129,00. Este valor está incluido en el total de la inversión que se explica en el siguiente capítulo y su cotización desglosada se encuentra en el anexo 20, [Rollos de malla](#)

3,01

Nota: En las propuestas que se plantean se observa que lo que cambia es la ubicación de la nueva urdidora de monofilamento, puesto que ambas propuestas contemplan la ubicación de la extrusora en la misma área cumpliendo con la restricción mencionada y la localización de los 15 telares de monofilamento nuevos contiguos a los telares existentes, puesto que deben ser localizados en la misma área que se tiene para tejeduría.

Igualmente mantiene el mismo desplazamiento de la bodega de producto terminado para conservar la actual puerta de salida, puesto que esta puerta debe permanecer en la misma área de entrada y salida de camiones y tracto-mulas.

ELABORADO POR:

SYLVIA M. REY PARRA

TEJ

Conexión e
3 fase

5.6.1. Explicación de la primera propuesta de distribución para la línea de monofilamento

Esta propuesta plantea el movimiento de los actuales equipos que hacen parte de la línea de producción de sogas y cordeles hacia una nueva área del terreno que se va a construir, con el fin de obtener espacio y ubicar la nueva urdidora.

Los movimientos que contempla la propuesta N° 1 se describen a continuación y más adelante de muestran los costos que se incurren al realizar estos movimientos.

El anexo 22, presenta el plano de la planta con esta propuesta

- ✓ Desplazamiento de la bodega de materia prima hacia la nueva área de terreno a construir
- ✓ Desplazamiento de la mesa de inspección y mesa de empaque que actualmente están localizadas en una de las entradas. Su nueva ubicación sería antes del ingreso a la bodega de materia prima con el fin de optimizar transporte.
- ✓ Desplazamiento de los equipos: cableadora 3483, strander, ovilladora # 1, retorcedoras 24 husos y 18 husos hacia la nueva área de terreno a construir
- ✓ Desplazamiento de los equipos: retorcedoras galan 1-2, rebobinadoras sahm 1-2.
- ✓ Reubicación de la retorcedora HTR-8 y bobinadoras alemana 1 y 2
- ✓ Reubicación de las cableadoras Beta 10 y Beta 12
- ✓ En el área libre donde antes estaban ubicadas la mesa de inspección y mesa de empaque, se reubicarían dos telares que fabrican telas planas.

La ubicación de los nuevos equipos se encuentra en el anexo 22, y correspondería a la siguiente explicación:

- La extrusora nueva de monofilamento SIMA, se ubicarían en el mismo sector donde están ubicadas las 4 extrusoras actuales de la empresa. Teniendo en cuenta la limitación 3 del apartador 5.4, la nueva extrusora debe quedar localizada en esta misma sección.

- La nueva urdidora de monofilamento cumpliría con la necesidad de quedar localizada cerca al almacén de plegadores para su óptimo transporte y manipulación. Su ubicación quedaría en el área donde se encontraban la cableadora 3483, strander, ovilladora # 1, retorcedoras 24 husos y 18 husos
- Los telares nuevos se ubicarían en la zona de tejeduría contiguos a los telares planos existentes.

5.6.2. Explicación de la segunda propuesta de distribución para la línea de monofilamento

En el anexo 23 se puede observar esta segunda propuesta que contempla los siguientes movimientos de equipos:

- ✓ Desplazamiento de la bodega de materia prima hacia la nueva área de terreno a construir
- ✓ Desplazamiento de la mesa de inspección y mesa de empaque que actualmente están localizadas en una de las entradas. Su nueva ubicación sería antes del ingreso a la bodega de materia prima con el fin de optimizar transporte.
- ✓ Reubicación de la laminadora, prensa y cortadora DM hacia la nueva área de terreno a construir
- ✓ Desplazamiento de los equipos: retorcedoras galan 1-2, rebobinadoras sahm 1-2.
- ✓ Reubicación de la retorcedora HTR-8 y bobinadoras alemana 1 y 2
- ✓ Desplazamiento de la báscula
- ✓ Reubicación de las cableadoras Beta 10 y Beta 12
- ✓ En el área libre donde antes estaban ubicadas la mesa de inspección y mesa de empaque, se reubicarían dos telares que fabrican telas planas.

La ubicación de los nuevos equipos se encuentra en el anexo 23, y correspondería a la siguiente explicación:

- La extrusora nueva de monofilamento SIMA, se ubicarían en el mismo sector donde están ubicadas las 4 extrusoras actuales de la empresa. Teniendo en cuenta la limitación 3 del apartador 5.4, la nueva extrusora debe quedar localizada en esta misma sección.
- La nueva urdidora de monofilamento quedaría ubicada en el área donde se encontraba la laminadora, prensa, báscula de cortadora DM, quedando el línea con la extrusora SIMA Monofilamento, y aumentado la distancia recorrida con el almacén de plegadores.
- Los telares nuevos se ubicarían en la zona de tejeduría contiguos a los telares planos existentes.

5.7. Evaluación y selección de la propuesta para la distribución de la nueva línea de producción de monofilamento.

Teniendo en cuenta que la selección de la propuesta de distribución se debe realizar con la ayuda de un comité evaluador encargado de seleccionar los factores, ponderar y evaluar cada una de las alternativas, se presenta a continuación el procedimiento general que se aplicó para la selección de la mejor propuesta de distribución.

La alternativa que reciba mayor ponderación será la más adecuada para llevar a cabo.

5.8. Descripción de las etapas del procedimiento general que se llevó a cabo para la selección de la propuesta de distribución de la línea monofilamento

Etapas:

1. Elegir los integrantes del comité evaluador:

Estas personas fueron seleccionadas por la relación que pueden tener con el proceso productivo y que han sido partícipes del proyecto que se está evaluando.

Del comité hacen parte: El ingeniero de mantenimiento y los jefes de mantenimiento eléctrico, electrónico y mecánico; el gerente de Calidad, el gerente de Planta, Ingeniero de Planta.

2. Determinar los posibles factores que serán los que evaluarán y seleccionarán la propuesta de distribución más adecuada para la línea de monofilamento.

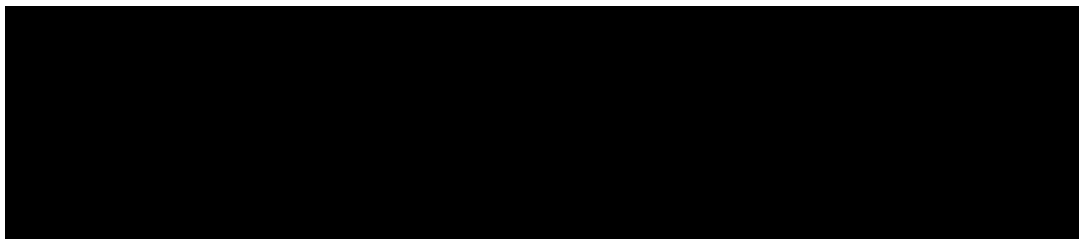
Entre los factores se eligieron:

- Costos requeridos para la distribución: aquella propuesta que evidencie la menor inversión en términos de desplazar y reubicar equipos actuales de la planta. La alternativa que tenga mayor ponderación será la más adecuada
- Requerimientos de espacios mínimos: Este factor ayuda a determinar la propuesta donde se observe que las áreas de trabajo designadas cuenta con el espacio necesario, los equipos estén bien localizados. Igualmente este factor busca que las áreas delimitadas como pasillos cumpla con la medida recomendada.
- Almacenamiento de materiales: evalúa cual propuesta tiene mayor y mejor cercanía a los equipos que lo requieren.
- Conservación de pasillos: Busca que se mantengan los pasillos con las distancias adecuadas para el tránsito de materiales, personas y montacargas
- Fluidez en el proceso productivo de la línea de monofilamento: La propuesta que describa con el diagrama de recorrido que hay mayor cercanía entre los centros de trabajo de la línea monofilamento.

3. Ponderación para cada factor:

Cada integrante del comité evaluador clasificó los factores según el orden de importancia a considerar. La siguiente tabla muestra el factor de mayor valor en orden descendente:

Tabla 21. Ponderación de los factores

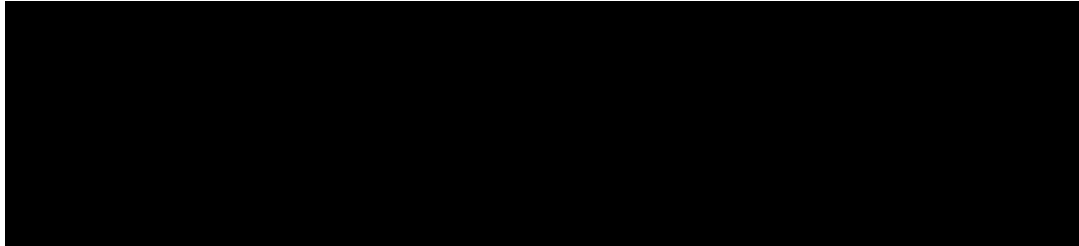


Fuente: Autora del proyecto

Nota: el primer factor de mayor ponderación es el de más importancia para el comité evaluador.

Una vez ponderados los factores se les asigna un porcentaje y se establece su nivel.

Tabla 22. Valoración de los factores porcentualmente



Fuente: Autora del proyecto

4. Establecer los niveles de los factores más importantes

Los niveles son de 1 a 10, siendo 10 el de mayor nivel

- Costos requeridos para la distribución

La propuesta que evidencie la menor inversión en términos de desplazar y reubicar los actuales equipos de la planta (10 puntos)

La propuesta que muestre mayor costo (1 punto)

- Almacenamiento de materiales
-

Este factor hace referencia específicamente al único puesto de trabajo que requiere almacenamiento de plegadores siendo el caso la urdidora que necesita cercanía al área de plegadores para facilitar el transporte de los mismos.

La propuesta de muestre más cercanía de la urdidora con el actual almacén de plegadores (10 puntos)

La propuesta que este más lejos (1 punto)

- Requerimientos de espacios mínimos:

Si los centros de trabajo definidos para la nueva línea cuentan con el espacio físico mínimo identificado anteriormente para realizar las operaciones necesarias, se le asigna un valor de 10.

Si los centros de trabajo no cumplen con la necesidad del espacio físico mínimo se le asigna 1.

- Conservación de pasillos

Si los pasillos cumplen con los requerimientos de seguridad para el tránsito adecuado de materiales, personas, montacargas y espacio suficiente para mantenimiento se le asigna una puntuación de 10

Si los pasillos no cumplen con los requerimientos para el tránsito adecuado de materiales, personas, montacargas y espacio necesario para mantenimiento se le asigna puntuación de 1.

- Fluidez en el proceso productivo de la línea de monofilamento:

La propuesta que describa con el diagrama de recorrido que hay mayor cercanía entre los centros de trabajo de la línea monofilamento (10 puntos)

La propuesta que describa con el diagrama de recorrido que las distancias entre los centros de trabajo de la línea monofilamento es mayor. (1 punto)

5. Evaluación de las alternativas

- Costos requeridos para la distribución

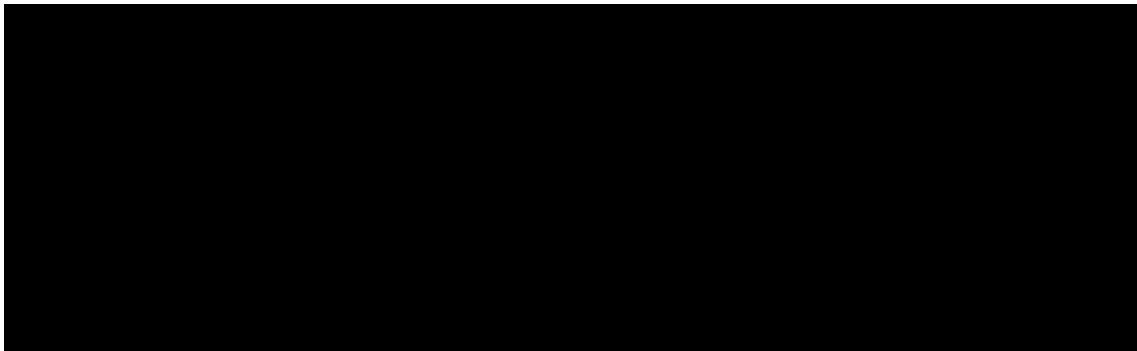
En la siguiente tabla 21 se da a conocer el presupuesto aproximado que hace referencia a los costos que presenta esta alternativa. Para el concepto de mano de obra se debe tener en cuenta que se utilizaría a mismo personal de la empresa entre los cuales estarían mecánicos y electricistas.

Para la propuesta 1 el total de equipos a trasladar son 16.

Nota: Para las siguientes propuestas no se contemplan costos por paro en la producción debido a que la administración de Tescol decide programar los cambios y

traslados de equipos los días domingo puesto que se requieren entre 4 a 6 horas para moverse cada equipo, razón por la cual no justifica para producción de la semana; el costo de la mano de obra si se tiene en cuenta como rubro aparte

Tabla 23. Presupuesto para la propuesta N° 1.



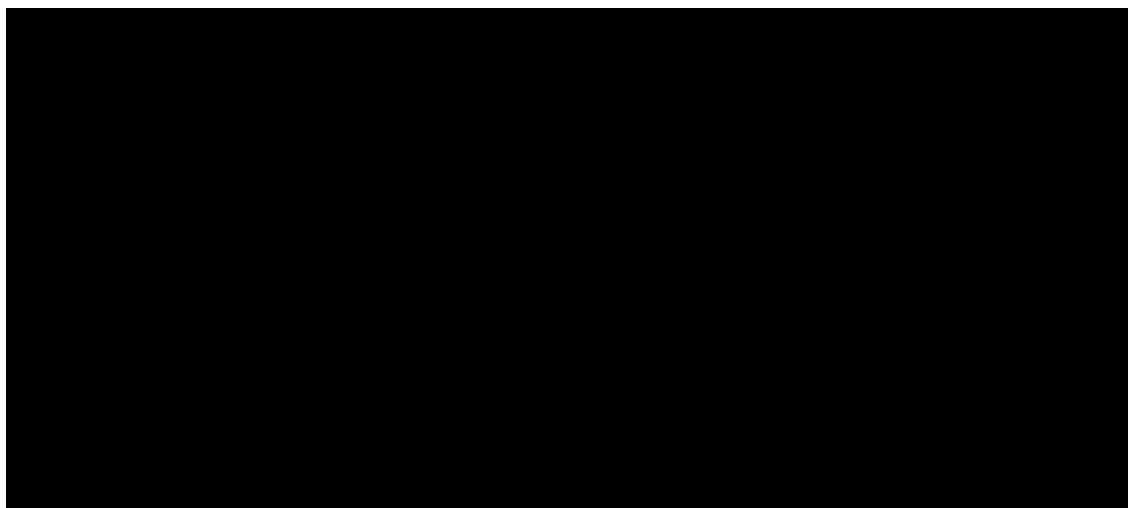
Fuente: Autora del proyecto

En la siguiente tabla 22 se da a conocer el presupuesto aproximado que hace referencia a los costos que presenta esta segunda alternativa. La propuesta 2 contempla el movimiento de 15 equipos.

Para esta propuesta es importante tener en cuenta la característica específica de dos de los equipos que se deben trasladar; la laminadora y la báscula. El primero, para su operación debe llevar agua refrigerada por lo tanto se debe realizar un rediseño del anillo de enfriamiento, el cual llevaría alrededor de 4 días para realizarse. El segundo equipo por su característica de operación requiere cavar un hueco nuevo en el sitio donde se reubicaría y tapar el actual. Los costos de estos dos equipos se dan por separado al ser tan significativos en comparación de los otros.

Luego de analizar los presupuestos que se elaboraron para ambas propuestas de distribución se puede concluir que la propuesta N° 1 es la que tiene menores costos relacionados a la distribución, al mostrar una diferencia de \$5.5000.000, razón por la cual su puntaje de valoración es 10.

Tabla 24. Presupuesto para la propuesta N° 2.



Fuente: Autora del proyecto

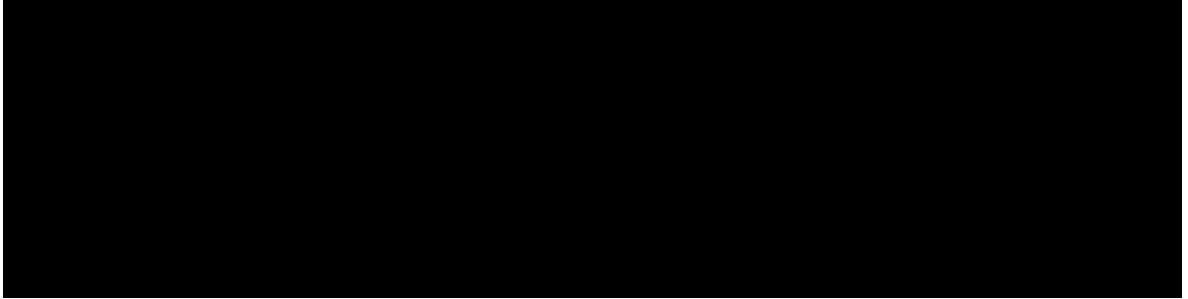
- Almacenamiento de materiales

De acuerdo a lo que se puede observar con el plano de ambas propuestas, se evidencia claramente con el diagrama de recorrido de cada alternativa y que esta diferenciado en color rojo, que la propuesta 1 es la que demuestra que la URDIDORA está más cerca al actual almacén de plegadores por tanto su puntaje de valoración es 10.

- Los demás factores se ponderaron de acuerdo a lo que se puede observar con la distribución de las propuestas en cada uno de los planos y el buen juicio de los evaluadores.

En la tabla 21 se muestra el puntaje que obtuvieron ambas propuestas con la calificación de cada uno de los factores.

Tabla 25. Ponderación de cada una de las propuestas de distribución



Fuente: Autora del proyecto

5.9. Selección de la propuesta final para la distribución de la línea nueva de monofilamento.

Luego de obtener la ponderación de los factores para las propuestas de distribución planteadas, se concluye que la propuesta que más se ajusta a lo que requiere la línea de producción nueva y los aspectos solicitados por Tescicol S.A. para la planta de producción, la alternativa de mayor importancia es la propuesta de distribución N° 1.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS DE PRODUCTOS QUE PUEDAN SER FABRICADOS EN LA LÍNEA NUEVA DE MONOFILAMENTO

Una vez llevado a cabo la implementación del proyecto en mención se puede pensar en las posibilidades de fabricar otros productos que hagan parte de esta nueva línea de producción de monofilamento.

Estos productos llegarían a complementar el portafolio actual de productos de Tesicol, puesto que seguían siendo productos que están dirigidos al sector agroindustrial.

Estos productos podrían ser fabricados con las mismas materias primas de la empresa, polipropileno y polietileno de alta densidad. Ambas resinas tiene la posibilidad de ser procesadas por la extrusora que se ha seleccionado.

6.1. Productos adicionales para la línea de monofilamento.

Malla sombras:

Es posible fabricar mallas sombras que sean de monofilamento y las cuales pueden ser tejidas con los telares que se han seleccionado para el proceso de tejeduría.

Para los colores de las mallas, solamente se tendría que hacer la compra de los pigmentos que se podrían comprar directamente al actual proveedor de estabilizadores U.V.

Las mallas pueden ser solamente fabricadas en hilos de monofilamentos o podrían estar combinadas con cintas de polietileno de alta densidad.

En las siguientes figuras 41 y 42 se muestra los dos tipos de mallas que se podría fabricar en esta nueva línea de monofilamentos.

Principales aplicaciones:

Se utiliza para controlar la cantidad de luz en los cultivos de flores, hortalizas, y frutas con el fin de aumentar el rendimiento y calidad de los cultivos, suministrando

protección contra las temperaturas altas, excesos de luminosidad, radiaciones solares, fuertes vientos y granizo.

Cuando son malla sombras de colores se utilizan en jardines, patios, carpas e igualmente en pequeños viveros con el fin de mejorar la difusión de la luz.

Permite un ahorro en el uso de agua de riego al brindar protección y reduce los excesos de humedad dentro del cultivo.

Cordeles y sogas:

Igualmente es posible fabricar cordeles y sogas (figura 43) con hilos de monofilamentos en distintos colores según lo que requiera el cliente.

Principales aplicaciones:

Sujeción de cargas pesadas y aplicaciones náuticas

Tenderos de ropa

Igualmente en aplicaciones de agricultura, como el tutoreo de las hortalizas (pepino, tomate, pimentón).

En la industrias y transporte.

La ganadería por ser de una textura más suave y así no lastima el cuello del animal.

6.2. Clientes potenciales para estos productos.

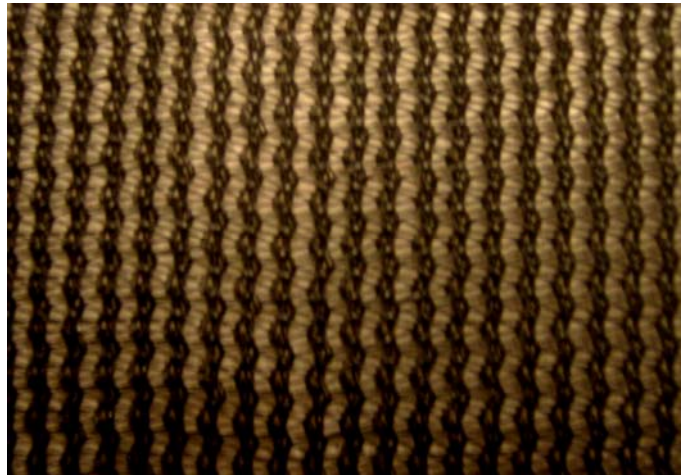
Una de las ventajas con las que se cuenta si se lleva a cabo la posibilidad de fabricar estos productos adicionalmente a la fabricación de las mallas antivirus es que sus posibles consumidores pueden ser los mismos clientes que la empresa actualmente tiene.

Los segmentos de la economía a los cuales se podría entrar a investigar posibles nuevos consumidores serian:

→ Ganadería

- Construcción
- Piscicultura
- Agricultura

Figura 41. Muestra de malla sombra monofilamento



Fuente: Catálogo de productos empresa BeniPlast.

Figura 42. Malla sombra de monofilamento



Fuente: Catálogo de productos empresa BeniPlast.

Figura 43. Fotos de cordeles en monofilamento



Fuente: Catálogo de productos empresa BeniPlast.

7. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

La evaluación de un proyecto que requiera inversión nueva de recursos y equipos contempla un análisis para presupuestar o pronosticar cómo será el desarrollo del proyecto en el futuro.

Para el caso puntual del presente trabajo de grado el análisis financiero del proyecto se realizó con base en un presupuesto de ventas mensual (proyecciones de venta), que fueron elaboradas conjuntamente con la actual gerencia comercial de la empresa teniendo en cuenta las consideraciones que se explican en el desarrollo de este capítulo.

7.1. Proyecciones de ventas para las mallas antivirus

Las proyecciones de ventas son las estimaciones de las ventas de un determinado producto para un período futuro, siendo este uno de los aspectos más importantes para la elaboración de un plan de negocios.

Es posible pronosticar con métodos cuantitativos y cualitativos, dependiendo de la información que se tiene disponible y de lo requerido por la empresa.

Las proyecciones de ventas para el mercado nacional e internacionales fueron estimadas por separado.

7.1.1. Proyecciones de ventas para el Mercado Nacional

Las mallas antivirus han sido importadas por la empresa hace tres años.

Como se observa en la figura 44, Tesicol ha tenido crecimientos en sus ventas de malla antivirus llegando a cifras de 100.000 m² promedio mes, con base en los últimos seis meses.

Tomando como referencia los datos históricos (tabla 26) de las ventas nacionales de este producto, a continuación se emplea el método de regresión lineal sobre las

ventas de las malla antivirus en los últimos 36 meses, con el fin de estimar cuales podrían ser las ventas nacionales a partir del primer año de ejecución del proyecto.

Procedimiento:

La línea de regresión lineal es de forma $y=mx + b$ donde Y es la variable dependiente, que para el caso puntual hace referencia a la estimación de metros cuadrados que se puede vender, X es la variable independiente que va relacionada al mes que se está pronosticando y b es el punto de corte en el eje X.

Los datos de las ventas históricas se relacionan en la tabla 26.

En la siguiente figura se encuentran graficadas las ventas, obteniendo la ecuación lineal y la tendencia.

Figura 44. Ventas de las mallas antivirus en el mercado Nacional de los últimos tres años.



Tabla 26. Datos históricos de ventas para las mallas antivirus en Colombia



Ecuación:

$$y = 2721,6x + 221,9$$

La empresa consideró que al contar con 3 años de información histórica de ventas, la proyección de las ventas debe ser para este mismo período, asumiendo que en el tercer año de su puesta en marcha se cubre la capacidad diseñada del proyecto de ahí en adelante se trabajarían con volúmenes de ventas constantes.

Como se ha desarrollado el análisis de pronóstico basado en regresión lineal con el fin de obtener el comportamiento de las ventas en períodos futuros, la presencia de variaciones o errores de pronóstico es real, por lo tanto se desarrollan intervalos de confianza con el fin de tratar la incertidumbre que se puede generar en los pronósticos y de esta forma obtener los tres escenarios que se presentan al variar las ventas del producto.

Una vez obtenidos los datos proyectados de ventas nacionales, fue calculada su desviación estándar y partiendo de un nivel de confianza de 90%, se obtuvieron los límites superior e inferior para determinar los escenarios que se presentan al variar las ventas del producto. El análisis de los escenarios se desarrolla más adelante.


El cálculo de los límites está dado por

$$LC = Y \pm t * S_{yx}$$

Se trabaja con una probabilidad del 90%, por lo tanto $t = 1,86$.

$S_{yx} = 28.674$ (desviación estándar).

Tabla 27. Volumen de ventas nacionales proyectadas en metros cuadrados para cada uno de los tres escenarios durante 36 meses.



7.1.2. Proyecciones de ventas para el mercado internacional

El producto importado no ha sido fácil venderlo en el exterior debido a que el precio al que actualmente se está comprando no permite ser competitivo con los clientes, aunado a que el precio final se incrementaría mas al no tener la posibilidad de expedir certificado de origen por ser producto importado generando pago de impuestos de entrada en cada país.

Por lo tanto, no hay datos históricos de ventas al exterior de mallas antivirus, que permitan hacer un pronóstico utilizando métodos cuantitativos, de tal forma que la estimación de ventas al exterior se basó en la investigación de mercados elaborada en el presente trabajo de grado, en la cual se relacionaron los clientes del exterior con volumen de ventas representativos para las malla sombras y su consumo promedio de los últimos dos años de mallas antivirus.

De acuerdo a las respuestas obtenidas en las entrevistas hechas a las compañías seleccionadas, se determinó para la estimación de ventas que los volúmenes de prueba estimados por los clientes para el consumo de las mallas antivirus oscilarían entre un 3 y 5% de su consumo anual distribuidos durante los primeros doce meses de haber iniciado el proyecto, es decir 1.2000.000m².⁵⁶

Si las mallas antivirus cumplen las expectativas de calidad y funcionalidad de los clientes del exterior estiman incrementar sus compras entre un 6 y 10% (2.500.000m²) del consumo promedio anual y transcurrido estos dos años de prueba incluirían a Tesicol dentro sus proveedores para las malla antivirus.⁵⁷

De acuerdo a estos porcentajes se sacaron los volúmenes de ventas mensuales para los 3 años de proyección, según tabla 28.

Una vez obtenidos los datos proyectados de ventas internacionales, fue calculada su desviación estándar y partiendo de un nivel de confianza de 90%, se obtuvieron los límites superior e inferior para determinar los escenarios que se presentan al variar las ventas del producto. El análisis de los escenarios se desarrolla más adelante.

⁵⁶ Datos de la Investigación de mercado internacional, pagina 59

⁵⁷ Idem.

El cálculo de los límites está dado por $LC = Y \pm t * S_{yx}$,

Se trabaja con una probabilidad del 90%, por lo tanto $t = 1,86$.

$S_{yx} = 80.373$ (desviación estándar).

Tabla 28. Ventas Internacionales proyectadas para las mallas antivirus

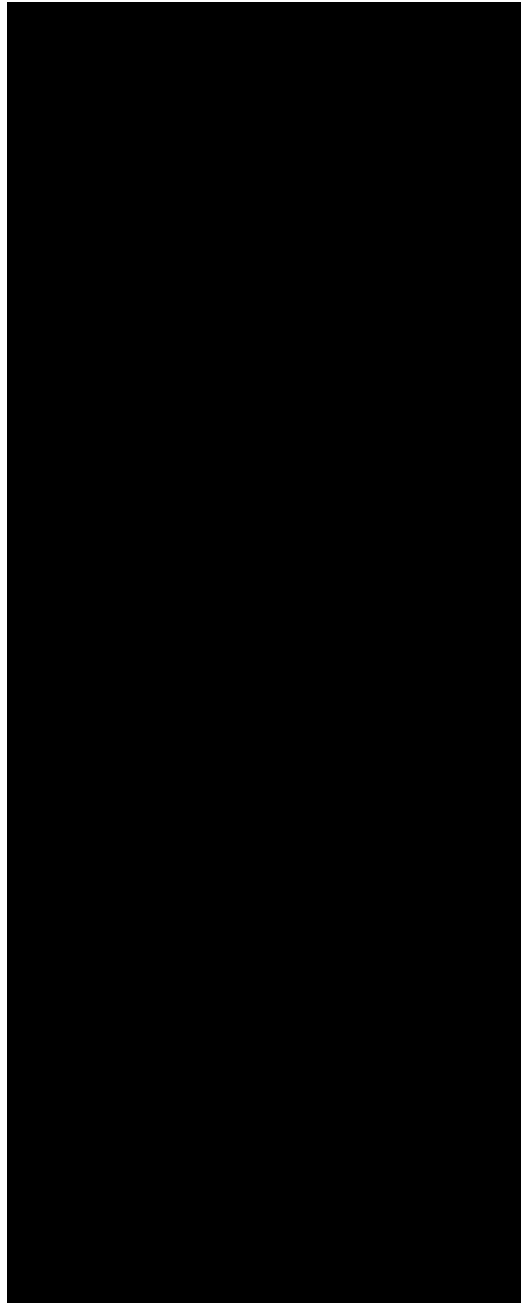
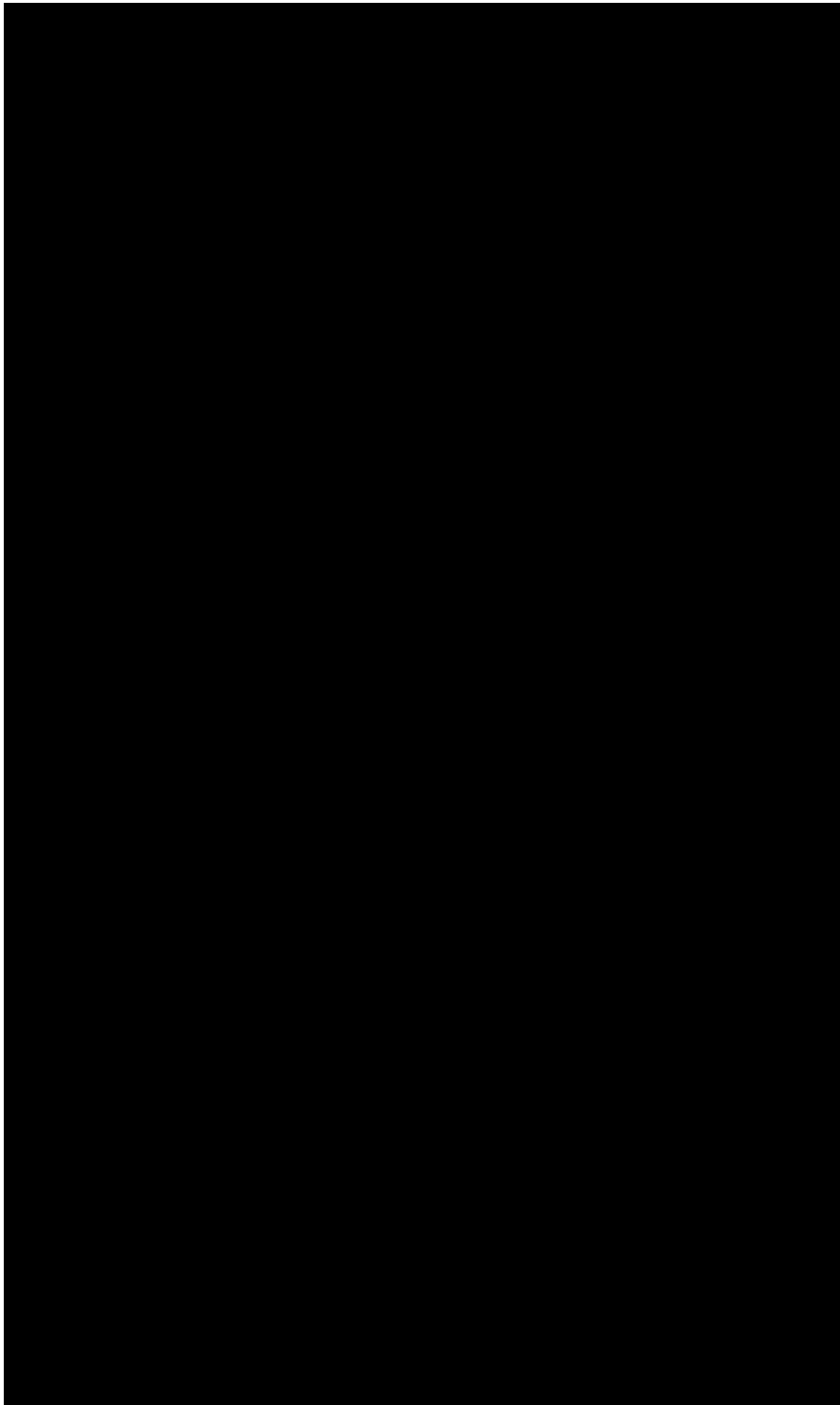


Tabla 29. Volumen de ventas proyectadas en metros cuadrados para cada uno de los tres escenarios durante 36 meses



Fuente: Elaborado por la autora del proyecto

7.1.3. Escenarios para las ventas

El límite superior que se obtuvo del intervalo de confianza indica cual sería el escenario optimista para las ventas nacionales e internacionales, el límite inferior haría referencia al escenario pesimista y para el más probable se tomó las ventas promedio. Para efectos de cálculos, el análisis de los escenarios se realizará con el volumen de ventas anuales. Mes a mes se encuentran en los anexos 27 y 28.

Tabla 30. Volumen anual en metros cuadrados de ventas nacionales en cada escenario.

	Pesimista	Más probable	Optimista
Año 1	750.671	1.390.679	2.030.686
Año 2	1.142.582	1.782.589	2.422.597
Año 3	1.534.499	2.174.507	2.814.514

Tabla 31. Volumen anual en metros cuadrados de ventas internacionales en cada escenario.

	Pesimista	Más probable	Optimista
Año 1	2.529	1.200.000	2.993.931
Año 2	456.069	2.250.000	4.043.931
Año 3	1.458.069	3.252.000	5.045.931

7.1.4. Análisis de escenarios para la estimación de ventas

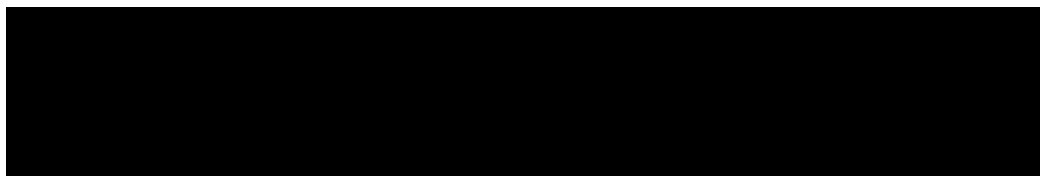
Teniendo en cuenta el estado de resultados que se obtuvo según la tabla 32, el análisis se basó de acuerdo a los resultados del tercer año para el cual las conclusiones son las siguientes:

Lo primero que afecta la capacidad de generación de margen bruto en cada uno de los escenarios estipulados es la mezcla de ventas, es decir que porcentaje total de la venta es mercado nacional y que parte es mercado internacional, puesto que ajeno en donde se vaya a vender el costo de producción es el mismo, pero el precio de venta es más atractivo el del mercado nacional.

Tabla 32. Estado de Resultados de 3 años para los escenarios Optimista, Pesimista y Más Probable.

ANÁLISIS DE ESCENARIOS									
	PESIMISTA			MAS PROBABLE			OPTIMISTA		
	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO	1 AÑO	2 AÑO	3 AÑO
VENTAS NACIONALES m2	750.671	1.142.582	1.534.499	1.390.680	1.782.590	2.174.508	2.030.686	2.422.597	2.814.514
Ventas nacionales en Kg	100.590	153.106	205.623	186.351	238.867	291.384	272.112	324.628	377.145
VENTAS EXTERIOR m2	2.529	456.069	1.458.069	1.200.000	2.250.000	3.252.000	2.993.931	4.043.931	5.045.931
Ventas exterior en kg	339	61.113	195.381	160.800	301.500	435.768	401.187	541.887	676.155
VENTAS NACIONALES (\$)	1.050.940.083	1.655.601.155	2.294.640.981	1.946.952.000	2.582.972.910	3.251.689.679	2.842.960.557	3.510.342.346	4.208.733.890
VENTAS EXTERIOR(\$)	2.740.064	480.553.856	1.584.640.239	1.300.200.000	2.370.793.278	3.534.296.922	3.243.923.847	4.261.032.699	5.483.953.606
VENTAS TOTALES EN m2	753.200	1.598.651	2.992.569	2.590.680	4.032.590	5.426.508	5.024.617	6.466.527	7.860.444
Ventas totales en Kg	100.929	214.219	401.004	347.151	540.367	727.152	673.299	866.515	1.053.300
TOTALES VENTAS \$	1.053.680.147	2.136.155.012	3.879.281.221	3.247.152.000	4.953.766.188	6.785.986.601	6.086.884.404	7.771.375.046	9.692.687.496
COSTO DE VENTAS									
Costo de la MP Nacional	299.272.888	442.982.982	613.631.572	554.427.371	691.116.358	869.564.984	809.580.897	939.249.115	1.125.497.197
Costo de la MP Exterior	962.874	168.869.267	556.851.293	456.897.429	833.109.793	1.241.971.371	1.139.932.675	1.497.350.319	1.927.091.449
Estabilizador U.V.	119.297.903	246.239.806	475.433.700	410.332.624	621.138.712	862.117.186	795.838.998	996.037.372	1.248.800.195
Total Materia Prima	436.315.011	892.415.737	1.711.753.227	1.478.523.720	2.231.179.458	3.092.599.682	2.855.166.673	3.569.942.277	4.473.444.394
Total Energia	31.338.409	66.515.083	90.526.085	107.790.423	167.783.972	195.035.597	209.059.229	269.052.795	299.545.005
Total Mano de obra	39.443.565	83.718.099	156.714.699	135.668.617	211.178.496	284.175.133	263.128.910	338.638.810	411.635.410
Embalaje	23.834.256	32.092.073	33.119.019	23.834.256	32.092.073	33.119.019	23.834.256	32.092.073	33.119.019
Lubricantes	9.600.000	9.936.000	10.253.952	9.600.000	9.936.000	10.253.952	9.600.000	9.936.000	10.253.952
Mantenimiento	7.267.692	15.015.433	29.776.732	24.997.684	37.876.358	53.994.978	48.482.940	60.737.267	78.213.195
Depreciación	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389	473.401.389
Seguros	22.634.526	23.426.735	24.176.390	22.634.526	23.426.735	24.176.390	22.634.526	23.426.735	24.176.390
TOTAL COSTO DE VENTAS	1.043.834.848	1.596.520.548	2.529.721.493	2.276.450.615	3.186.874.481	4.166.756.140	3.905.307.924	4.777.227.346	5.803.788.754
UTILIDAD BRUTA	9.845.299	539.634.464	1.349.559.727	970.701.385	1.766.891.707	2.619.230.461	2.181.576.480	2.994.147.699	3.888.898.742
Margen Bruto	0,93%	25,26%	34,79%	29,89%	35,67%	38,60%	35,84%	38,53%	40,12%
Fletes y seguros	31.610.404	64.084.650	116.378.437	97.414.560	148.612.986	203.579.598	182.606.532	233.141.251	290.780.625
Comisión ventas nacionales	21.018.802	33.112.023	45.892.820	38.939.040	51.659.458	65.033.794	56.859.211	70.206.847	84.174.678
Gastos de exportación	54.801	9.611.077	31.692.805	26.004.000	47.415.866	70.685.938	64.878.477	85.220.654	109.679.072
TOTAL GASTOS DE VENTAS	52.684.007	106.807.751	193.964.061	162.357.600	247.688.309	339.299.330	304.344.220	388.568.752	484.634.375
UTILIDAD OPERATIVA	-42.838.709	432.826.713	1.155.595.666	808.343.785	1.519.203.398	2.279.931.131	1.877.232.260	2.605.578.947	3.404.264.367
EBITDA	430.562.680	906.228.102	1.628.997.055	1.281.745.173	1.992.604.787	2.753.332.520	2.350.633.649	3.078.980.336	3.877.665.756
Margen EBITDA	40,86%	42,42%	41,99%	39,47%	40,22%	40,57%	38,62%	39,62%	40,01%

Tabla 33. Porcentaje de ventas para el mercado nacional e internacional en cada escenario



Fuente: Elaborado por la autora

El valor de la utilidad bruta se ve disminuida en el escenario de menores ventas por el impacto que tienen los costos fijos en el resultado; es decir la depreciación y los seguros, que representan una suma mensual cercana a los cuarenta y dos millones de pesos.

Con respecto a la mano de obra, es importante tener en cuenta que el proceso de extrusión es continuo, lo que implica que no se puede interrumpir el trabajo que se lleva a cabo en cada turno, implicando que se deban trabajar los tres turnos seguidos durante el día puesto que si se apaga y se enciende frecuentemente los costos de calentamiento y daños de la parte eléctrica son excesivos. Si se requiere trabajar al 25% de su capacidad en un mes, es preferible trabajar una semana continuamente y mantener el equipo apagado las otras tres semanas del mes. Para subsanar este impase, solo se está asignando al nuevo proyecto el costo proporcional al volumen de producción, puesto que el tiempo que los operarios no estén asignados a este proyecto, se podrán ubicar en actividades propias de la operación normal de la planta tales como llenar vacantes temporales generadas por vacaciones, accidentes de trabajo, incapacidades por enfermedad general y permisos sindicales, las cuales se llenan tradicionalmente con horas extras.

El indicador EBITDA (%) resulta muy similar, la diferencia entre los escenarios extremos para el tercer año es de 2 puntos porcentuales generado básicamente por la diferencia en la mezcla de la venta y porque para el cálculo de este indicador no se tiene en cuenta la depreciación, mientras que el margen bruto si tiene un diferencial de 5 puntos porcentuales entre los escenarios optimista y pesimista ocasionado principalmente por el peso que tiene la depreciación en una escenario de bajo volumen de producción .



7.2. Análisis financiero

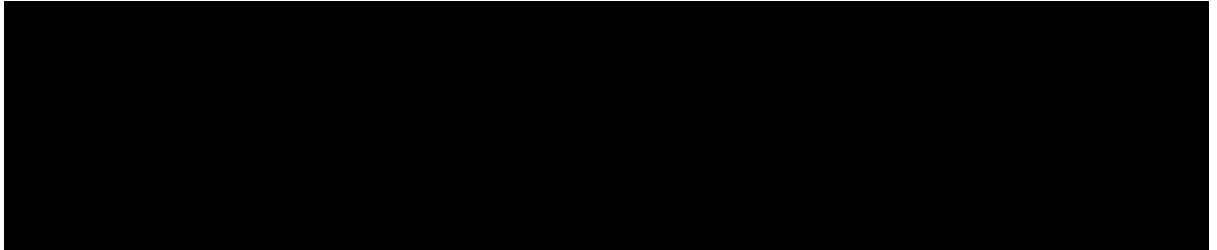
El proyecto fue evaluado en un horizonte de 10 años debido a que los equipos que se planean adquirir, son equipos europeos de alta durabilidad requiriendo costos altos de montaje que deben ser amortizados en un largo período y aunado a la exigencia de la empresa quien utiliza este período para la evaluación de sus nuevos proyectos.

Es importante tener en cuenta que con base en las proyecciones macroeconómicas proporcionadas por la Corporación Financiera Colombiana quienes son los principales accionistas de Tescicol S.A, se proyectaron los precios, costos y gastos durante el período evaluado. A continuación se relaciona cuales fueron los rubros proyectados y sus parámetros macroeconómicos utilizados:

- Precios Internacionales: Suben con base a las proyecciones de la inflación mundial más la devaluación en Colombia
- Precios Nacionales: Suben con base en las proyecciones de la inflación en Colombia.
- Precios de Materia Prima: Se modifican con base en la inflación mundial mas la devaluación en Colombia
- Costos de Mantenimiento: Suben con base a la inflación mundial mas la devaluación en Colombia
- Los seguros: Cambian de acuerdo a la inflación en Colombia
- Costos de Mano de obra: Proporcional al volumen de ventas y la Inflación de Colombia mas 0.5% (Dato pactado en la negociación colectiva de la empresa)
- Costos de energía: Se modificará de acuerdo a al Índice de precios al productor.

En la siguiente tabla se muestran los porcentajes de cada uno de los parámetros utilizados para la proyección a 10 años.

Tabla 34. Parámetros Macroeconómicos-Corporación Financiera Colombiana



Fuente: Parámetros Macroeconómicos Diciembre de 2009 suministrados por la Corporación Financiera Colombiana

Así mismo se utilizaron algunos supuestos económicos tales como:

- ✓ Valor del dólar: \$ 1970 Colombianos
- ✓ Valor del Euro: US \$ 1,4 dólares
- ✓ Precio metro cuadrado de malla en el exterior: US \$ 0,55 FOB Puerto Colombiano.
- ✓ Precio metro cuadrado de malla en Colombia: \$1400 (antes de IVA)
- ✓ Los sueldos de los operarios para cada centro de trabajo están en el anexo 24.
- ✓ La depreciación de los equipos se calculó a diez años por el método de línea recta. La del edificio se calculó a veinte años. Tabla 34.
- ✓ El proyecto asume que el 100% de la inversión en activos fijos y el capital de trabajo se consigue a través de un préstamo bancario de largo plazo con 2 años de gracia y una tasa de interés del DTF + 5%. Se estimó que los sobrantes del flujo de caja del proyecto se abonarían inicialmente al capital de trabajo y luego a la deuda de los activos fijos.

7.3. Desarrollo del análisis financiero

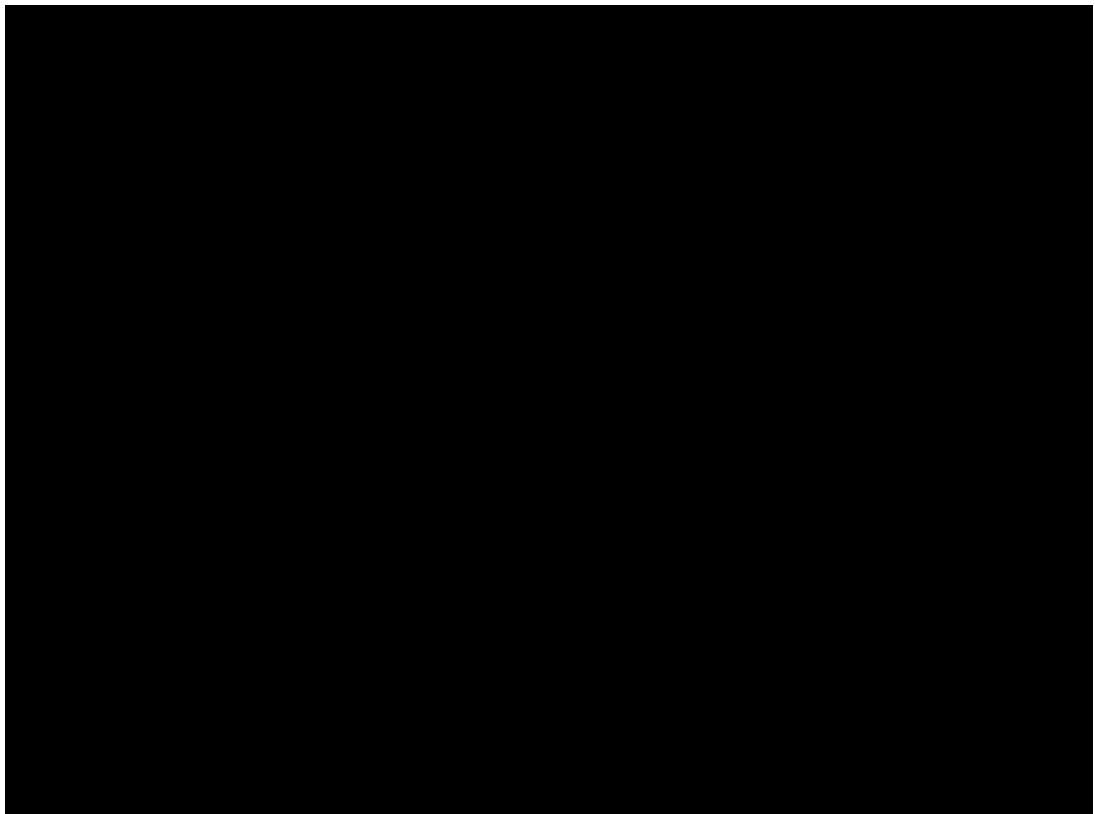
A continuación se da a conocer la información de los costos del proyecto para la elaboración del estado de pérdidas y ganancias.

7.3.1. Evaluación de la Inversión en activos fijos

Los activos fijos contemplan la inversión en equipos teniendo en cuenta la selección de la tecnología y la cantidad que se requiere de cada uno y la inversión de edificio, que hace referencia al nuevo espacio que la empresa requiere con el fin de ampliar la planta actual.

En la siguiente tabla 32 se relacionan los costos de los equipos con precio DDP

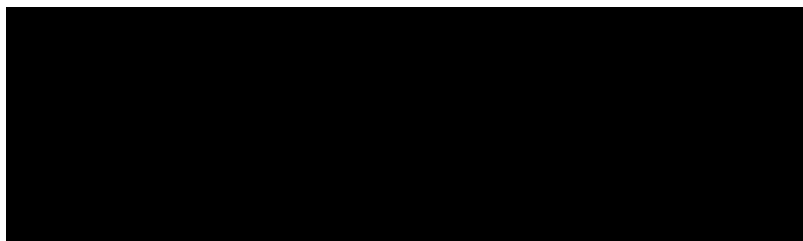
Tabla 35. Inversión total de activos fijos



Fuente: Elaborado por la autora del proyecto

7.3.2. Capital de trabajo

Entre las condiciones para determinar el capital de trabajo se tomaron las siguientes:



7.3.3. Costos variables del proyecto

Entre los costos variables se encuentran la materia prima, mano de obra, energía, embalaje, mantenimiento, lubricantes, embalaje y gastos de ventas siendo costos que cambian de acuerdo a al volumen de ventas en cada mes.

Nota: Para el costo de la energía se tuvo en cuenta el consumo actual de la empresa que es 1,35 Kw-Hr/kg y el costo de \$230 Kw-hr.

7.3.4. Costos de Materia prima.

El porcentaje de utilización en el proceso de extrusión es 94% materia prima virgen y 6% de estabilizado U.V.

Tabla 36. Precio US \$ DDP/ TN MATERIA PRIMA

Fuente: Elaborado por la autora del proyecto con base en las cotizaciones del proveedor.

El costo de la materia prima para exportación no incluye el porcentaje del arancel (5.16%), debido a que Tesicol S.A. tiene plan Vallejo lo que indica que es permitido nacionalizar la materia prima sin pagar arancel cuando esta se utiliza para productos de exportación.

7.3.5. Costos de mano de obra por cada centro de trabajo

De acuerdo a lo definido anteriormente en la evaluación de la mano de obra los operarios que se requieren por centro de trabajo son:

- Extrusora: 2 operarios Categoría 2ª, 1 ayudante Categoría 1ª
- Telares planos: 1 operario Categoría 2ª (1 operario trabaja 5 telares planos)
- Urdidora: 1 operario Categoría 1ª

Los cálculos por categoría se encuentran en el anexo 24 teniendo en cuenta lo establecido en la convención de trabajo vigente.

Cabe resaltar nuevamente que el proceso de extrusión es continuo, y por tanto generaría costos de calentamiento altos y posibles daños eléctricos, además de que la compañía sabe que es un proceso nuevo y que al personal hay que capacitarlo para el buen funcionamiento de los equipos. Por tal motivo, los costos de mano de obra están contemplados proporcionalmente al volumen de producción.

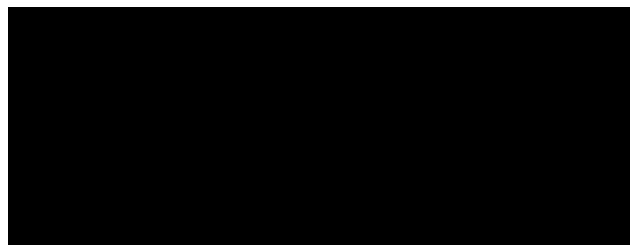
7.4. Gastos de Ventas

Entre los gastos de ventas se incluyeron los fletes y seguros que se estiman serán un 3% de las ventas totales, la comisión por ventas nacionales que sería del 2% y los gastos de exportación que actualmente son el 2% de las ventas en el exterior.

7.5. Costos fijos del proyecto

Entre los costos fijos del proyecto se incluye la depreciación de los equipos y del edificio. Como se explicó en las consideraciones del proyecto, los equipos se depreciaron a 10 años y el edificio a 20 años.

Tabla 37. Costos Fijos



Fuente: Autora del proyecto

7.6. Gastos administrativos

Una de las ventajas del proyecto de inversión, es que desde el punto de vista de gastos de administración relacionados con la vinculación de nuevo personal, su costo es cero, es decir que desde la supervisión en la planta, a nivel secretarial y gerencial, se tiene el compromiso de que si se hace la inversión, se logra la instalación y puesta en marcha de los equipos, se haría básicamente con el mismo personal administrativo.

En condiciones normales estos gastos en la compañía representan un 7% de las ventas, lo que implica que el margen operativo deberá tener estos puntos adicionales comparados con la operación normal.

De acuerdo a las proyecciones de ventas obtenidas anteriormente, se construyó el estado de resultados para los 10 años. Ver Anexo 25,

De acuerdo a estas proyecciones y a la capacidad de producción que se obtuvo con los nuevos equipos (518.814m²/mes), se puede observar en la tabla 35 que el proyecto copa su capacidad al tercer año de su inicio.

Una vez construido la estructura financiera se presenta el flujo de caja y los indicadores financieros que evaluarán el proyecto, tales como: Tasa Interna de retorno (TIR), período de recuperación de la inversión y el valor presente neto (VPN).

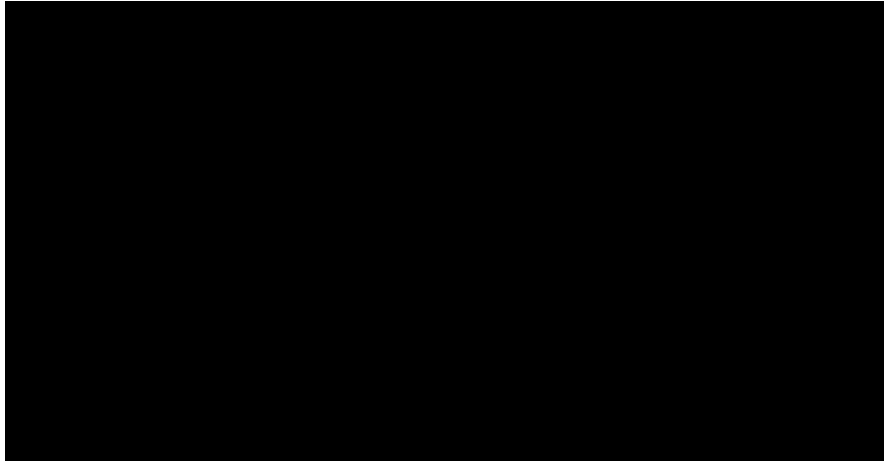
7.7. Flujo de Caja

El proyecto asume que el 100% de la inversión en activos fijos y el capital de trabajo se consiguen a través de un préstamo bancario de largo plazo con 2 años de gracia y para calcular los intereses de la deuda, se tomó una tasa del DTF + 5 puntos adicionales. Esta tasa es la que tiene la empresa siendo el costo del pasivo actual.

Se estimó que los saldos positivos del flujo de caja si irían abonando inicialmente a la deuda adquirida para el capital de trabajo y luego abonar a la deuda de los activos fijos.

Con esta información y conociendo los costos financieros se realizó el flujo de caja (Tabla 3) que permitió completar el estado de pérdidas y ganancias y tener los flujos netos para posteriormente calcular la TIR y el VPA

Tabla 38. Flujos de caja anuales



Fuente: Autora del proyecto

El flujo de caja mes a mes se encuentra en el anexo 26.

7.8. Tasa Interna de Retorno

Con el cálculo de la TIR, se busca determinar la tasa de interés a la cual los flujos positivos y negativos netos del proyecto traídos a valor presente son iguales a cero. Actualmente los accionistas de la empresa aspiran siempre a tener una tasa mínima de retorno del 15%.

Para este caso puntual dio 30,58%, lo que implica que puede satisfacer los requerimientos de los accionistas.

7.9. Valor Presente Neto

El valor presente neto fue calculado al traer a valor presente los flujos netos del proyecto a una tasa de oportunidad conocida. Para el proyecto esta tasa fue del 15% que representa el costo de capital de la empresa o el costo de oportunidad de los accionistas.

El VPN del proyecto dio \$ 3.814.044.860

7.10. Período de recuperación de la Inversión

Es un instrumento financiero que permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de una inversión recuperen su costo.

Para el caso puntal a los 44 meses de su puesta en marcha se recupera la inversión de equipos y edificio.

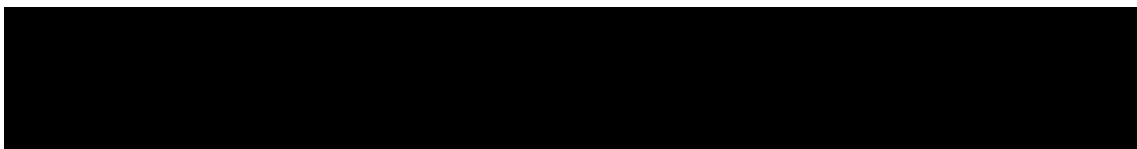
7.11. Análisis y conclusiones

En todo proyecto se debe trabajar con algunas variables sobre las que se puede tener control, y otras sobre las cuales se deben hacer estimaciones y para la empresa son consideradas como no controlables y así evaluar su impacto sobre el comportamiento de los indicadores financieros utilizados y mencionados anteriormente siendo resultados útiles para concluir y tomar decisiones.

Para el proyecto se seleccionaron el volumen de ventas y valor del dólar, ambas variables se sensibilizaron con el fin de conocer su impacto en la TIR y el VPN, modificando los resultados del mismo.

Para tal efecto se realizó nuevamente el cálculo de la tasa interna partiendo del análisis de los escenarios pesimista y optimista, modificando el valor de dólar, se obtuvieron los siguientes resultados:

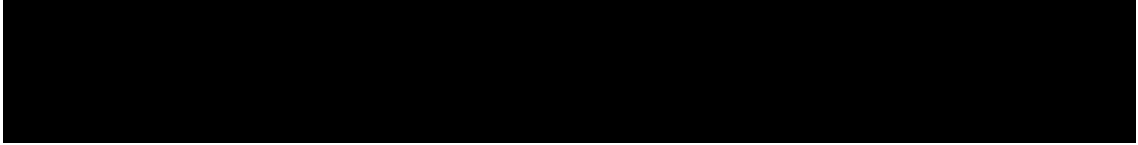
Tabla 39. Análisis de sensibilidad para la TIR



Fuente: Autora del proyecto

Los valores en color rojo están indicando que son escenarios en los cuales el proyecto no es rentable puesto que están por debajo de los valores de la TIR mínimos que los accionistas de la empresa aceptan.

Tabla 40. Análisis de sensibilidad para VPN



Fuente: Autora del proyecto

Conclusiones del análisis:

- Estos resultados lo que muestran es que el proyecto es mucho más sensible al volumen de ventas, que al valor del dólar.
- Con volúmenes de venta como los obtenidos para el escenario pesimista, el proyecto no cumple los requerimientos mínimos de los socios en cuanto a TIR; además de obtener VPN negativo a medida que el valor del dólar aumenta. Esta situación se genera debido a que el 100% de la materia prima es importada y mientras las ventas del exterior sean bajas, la deuda en dólares si aumenta, implicando que mientras mayor sea la devaluación del peso colombiano frente al dólar disminuirán las utilidades del proyecto.
- Teniendo claridad que para la inversión del proyecto los accionistas no están invirtiendo ningún capital, el análisis de sensibilidad entre volumen de ventas y el valor de dólar para el VPN está indicando, que solamente con los escenarios más probable y optimista se obtienen valores positivos de tal forma que se demuestra que el proyecto esta rentando por encima de la tasa de oportunidad.

CONCLUSIONES

- El propósito de la investigación de mercados es ayudar a la compañía en la toma de las mejores decisiones sobre el desarrollo y la mercadotecnia de nuevos productos. De acuerdo a lo encontrado en la investigación de mercados de los países analizados, el consumo potencial en metros cuadrados para la malla antivirus es de 104.223.800m² anuales. Se resalta la participación de México y Colombia con aproximadamente un 75%, representando una participación interesante que podría atenderse debido a la producción de flores y hortalizas.
- Con la identificación y evaluación de aspectos técnicos del proyecto se puede concluir que su proceso productivo es factible desarrollarlo dentro de la planta actual de producción, pues la materia prima y los equipos nuevos son recursos que la empresa ya conoce aunado a que la empresa tiene ventaja al conocer el mercado nacional y contar con experiencia exportadora.
- El desarrollo del presente trabajo es para la empresa una oportunidad de crecimiento, no solamente por tener posibilidades de satisfacer necesidades de sus clientes con un producto requerido, sino porque representa una oportunidad de inversión con el desarrollo de nueva tecnología, crecimiento en ventas y aumento en la capacidad total de producción.
- De acuerdo a los resultados del análisis financiero y el presupuesto de ventas estimado, el proyecto es viable financieramente, los indicadores evaluados demuestran que están en rangos estimados como óptimos para los accionistas, el período de recuperación del proyecto al ser de 44 meses se considera muy bueno teniendo en cuenta que los recursos para la inversión son con deuda y el proyecto es capaz de generar los recursos necesarios para pagar los interés y generar una buena TIR.

- Todos los indicadores financieros del proyecto tales como margen bruto, utilidad operativa, EBITDA están por encima de las cifras actuales de la empresa, lo que permitirá finalmente mejorar sus indicadores globales

RECOMENDACIONES

- Es fundamental para la compañía, elaborar un trabajo de educación y capacitación a los agricultores del país y una planeación de estrategias de promoción y mercadeo para las malla antivirus, a través de los diferentes gremios como Asocolflores, Acoplásticos, entre otros. Esta labor se recomienda desarrollarla con cada una de las agencias comercial con el fin de mostrar los beneficios que tiene la agricultura protegida y así tener mayor posibilidad de incrementar la demanda para las mallas antivirus en el corto plazo.
- Es importante tener en cuenta que la distribución de planta propuesta se hizo sobre planos y puede estar sujeta a diversos cambios referentes a pasillos, distancias entre equipos e instalaciones de máquinas, por tal motivo es vital realizar capacitaciones a todo el personal involucrado en el proceso productivo de la línea de monofilamento, de tal manera que pueda hacerse partícipes del nuevo desarrollo y comprendan la importancia del mismo.
- De acuerdo a las proyecciones de ventas del mercado nacional e internacional, los volúmenes de ventas alcanzan la capacidad instalada para la línea nueva línea a los tres años de la puesta en marcha, en ese momento se deberá evaluar la posibilidad de realizar un proyecto de inversión con mira a ampliar dicha capacidad
- Se recomienda en la medida de lo posible realizar un benchmarking tecnológico con los competidores internacionales para que la tecnología que se va adquirir esté, como mínimo, en niveles similares con la que cuentan los actuales proveedores de malla antivirus con el fin de evitar problemas futuros en el mercado generados por la calidad del producto.
- Gran parte del éxito del proyecto va a depender de la capacidad de venta del mismo, razón por la cual vale la pena tener en cuenta la participación en nuevas ferias y eventos promocionales que permitan colocar en el menor tiempo posible el 100% de las ventas presupuestadas

BIBLIOGRAFIA

- MENDEZ LOZANO, Rafael. Formulación y Evaluación de Proyectos: Componentes básicos para el estudio de Mercados. Bogotá: Quebecor World, 2008. p 36.
- GAITHER, Norman. Administración de producción y operaciones. International Thomson editores S.A de C.V. p 71.
- Catalogo General. Innovaciones Propias: Invernaderos Trigo S.A.
- CONTI M. Principales Virus de las plantas Hortícolas. España:Mundi-Prensa,2007.p 15.
- Estadísticas FAO, Cálculos Proexport.
- Microsoft Encarta 2007 Biblioteca Premium. República Dominicana. 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation
- Microsoft Encarta 2007 Biblioteca Premium. Panamá. 2007Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation
- Tecnología para competir en los mercados hortofrutícolas internacionales: El análisis fitosanitario indispensable en cultivos/ Revista Agricultura de las Américas. Nº 360(2007).Bogota: Editor Medios & Medios Editores Cía. Ltda, 2007. 13 p. ISSN 0120-6052
- ENTREVISTA, con Víctor Hugo Morales Núñez, Ingeniero Agrónomo, ex secretario de Agricultura en Santander, Bucaramanga, 1 de Junio de 2009.
- Departamento de Investigaciones Agropecuarias (DIA) de la Secretaría de Estado de Agricultura-Perfil Económico del tomate. Santo Domingo.2008. 15 p. (Noviembre 2008)
- VEGA CARAVACA, Paola. Tomate en Costa Rica: Producción nacional. En: Boletín # 1 Consejo Nacional De producción. # 1.(Octubre 2008).
- SIMAGROUP R&D department, Fibras de Resinas Termoplásticas: Funcionamiento del extrusor. Italia: L'artiere edizionitalia. 2000.

- <http://www.polysack.com>. Polysack. Guía para la Instalación estructuras de Invernaderos.
- http://www.agroterra.com/plagasyenfermedades/detalles_PE. Editorial Agroterra. Los trips en hortícolas.
- <http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P338.1F825/conclusiones.pdf>. EAFT . Proyectos.
- <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> EAFIT. Proyectos. CIDEIBER. Centro de Información y Documentación Empresarial sobre Iberoamérica. Colombia, Actividades del sector primario.
- <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> JETRO Japan External Trade Organization. Buenos resultados de la exportación de productos agrícolas de México. Abril 20 de 2009.
- <http://www.jetro.go.jp/mexico/topics/20090423969-topics> Financiera Rural. Dirección General Adjunta de Fomento y Promoción de Negocios. La producción de hortalizas en México. Mayo de 2008.
- <http://fapstat.fao.org/>. CALCULOS PROEXPORT.
- http://www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Importance.xls Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Aspectos generales sector Hortofrutícola Venezuela.
- www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/.../Importance.xls Consejo Consultivo de Semillas. Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. Ecuador: Desarrollo del sector agrícola.
- <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/cs.html#Econ> Central Intelligence Agency. Publications The World Factbook. Costa Rica.
- <http://www.fao.org/docrep> Estudio preparado para la FAO por el Dr. Carlos Pomereda, San Jose, Costa Rica. Disponible en Internet en: CALCULOS PROEXPORT
- <http://www.fao.org/docrep> Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno. Programa de Hortalizas
- <http://www.exportapymes.com/comercio-exterior-america-esp/estudio-revela-los-productos-de-exportacion-que-tiene-republica-dominicana> JAVIER, José. Diario

Libre. Estudio revela los productos de exportación que tiene República Dominicana. /

- <http://www.mici.gob.pa/exporta/CAP/CAP%203%20SECTOR%20AGRICOLA.pdf> Viceministerio de Comercio Exterior de Panamá. Actualización de la oferta exportable. Sector Agrícola.
- <http://www.penta-transaction.com>. Portal de comercio exterior PENTA TRANSACTION, Importaciones de Colombia para la partida arancelaria 1209915000.
- <http://florescolombia.net> Villegas Editores. Colombia tierra de flores.
- <http://www.mincomercio.gov.co/econtent/documentos/EstudiosEconomicos/ExpoAgosto2008.pdf>>[Oficina de Proexport Bucaramanga. Exportaciones Colombianas 2008.
- <http://florescolombia.net> Villegas Editores. Colombia tierra de flores Villegas Editores. Colombia tierra de flores.
- http://www.minagricultura.gov.o/archivos/estadistica_agropecuariasFERNANDEZ Acosta Andrés Darío. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural: estimación de áreas cultivadas de flores año 2009 EN: estadísticas del sector Agropecuario
- FERNANDEZ Acosta Andrés Darío. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural: estimación de áreas cultivadas de flores año 2009 EN: estadísticas del sector Agropecuario.[en línea].<http://www.minagricultura.gov.o/archivos/estadistica_agropecuarias
- FAOSTATS <http://fapstat.fao.org/>. CALCULOS PROEXPORT.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION. Cultivos de Hortalizas en México y sus estados. [en línea]<http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/2009/3a_sesion/5_prod_2009.pdf.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y Censos-INEC. Estadísticas Agropecuarias de la encuesta de superficie y producción del Ministerio de Agricultura de Ecuador-MAG. [en línea]. <http://www.inec.gv.ec/web/guest/ecu_est.
- FAOSTATS Disponible en <http://faostat.fao.org/>. CÁLCULOS PROEXPORT
- <http://fedegro.org>>ELGADO Douglas, y JIMENEZ Juan Carlos. Hortalizas en Venezuela.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. FUNDACIÓN MANUEL MEJÍA. Agricultura Limpia. Agricultura Orgánica o Ecológica. Disponible en internet en: http://www.minagricultura.gov.co/archivos/guia_de_agricultura_ecologica.pdf
- <http://www.quiminet.com/ar1/ar%2508y%255C%2507%25FC%25BD%25001.htm>. Características y tipos de polietileno
- http://gavilan.uis.edu.co/~garavito/docencia/asignatura1/pdfs/p3_PLANTAS.pdf

Anexo 1. Entrevista a experto

Nombre:

1. ¿Cuáles son los principales cultivos de flores en el país?
2. En donde está concentrada la producción nacional de flores?
3. Cuáles son los principales cultivos de hortalizas en Colombia?
4. Donde están concentrados los cultivos de hortalizas?
5. Cuáles son los cultivos que requieren mayor protección y por qué?
6. Por qué se hace necesario el uso de las malla antivirus en los cultivos de flores y hortalizas?
7. Cuáles son las plagas que más afectan el desarrollo de los cultivos?

Anexo 2. Entrevista para constructores de casa sombras e invernaderos en México

Nombre de la compañía:

Nombre del funcionario:

Cargo:


Agradecemos responder a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántas hectáreas nuevas de casa sombra construyó en el año 2008?
2. Cuántas hectáreas de casa sombra (en reposición) instaló en el año 2008?
3. Qué tipo de malla utilizó en la fabricación?
4. Cuántos metros cuadrados compró de cada una de estas mallas?
5. Quienes fueron o de donde son los proveedores que le suministraron la malla antitirps?
6. Conoce usted algún fabricante local de mallas antitirps?
7. Niveles de precios a los que compró el año anterior?
8. Qué impuestos paga la malla procedente de Israel y España?
9. Cuáles son los anchos y mesh más utilizados
10. Cuáles son las proyecciones de consumo para el año 2009?

Anexo 3. Ficha técnica Honam 5000ST (MATERIA PRIMA)

HONAM Página 1 de 1


HONAM PETROCHEMICAL CORP.



HDPE[5000ST]

- **Attributes :** High strength, operability
- **Applications :** Tarpaulin (Inflation Type)
- **Certification :** -
- **Properties DATA SHEET**

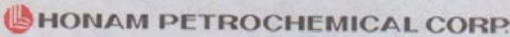

Properties	Test Method	Unit	Properties
Melt Flow Rate(MFR) 190;É, 2.16kg	D-1238	g/10min	0.75
Density	D-1505	g/Ş²	0.954
Mold Shrinkage	HPC Method	%	-
ensile Strength at Break	D-638	kg/Ş²	230
Tensile Strength at Break	D-638	kg/Ş²	-
Ultimate Elongation	D-638	%	>500
Heat Distortion Temperature	D_648	;É	
Flexural Modulus of Elasticity	D-790	kg/Ş²	9,000
Hardness(Rockwell)	D-785	R	50
IZOD Impact Strength (Notched) 23;É	D-256	kg.cm/cm	20
DU-POINT Impact Strength 23;É	HPC Method	kg.cm	
Softening Point	D-1525	;É	124
Environmental Stress Cracking Resistance 50;É	D-1693	R	-

Above data are not the spec. of products, but only for reference. 

http://english.hpc.co.kr/02_Product/Product/pop_product_HDPE_5000ST.html 08/09/2009

Anexo 4. FICHA TECNICA HONAM 5000S (MATERIA PRIMA)

HONAM Página 1 de 1

HDPE[5000S]

- **Attributes :** High strength, operability
- **Applications :** Fishing net/rope, shade, safety net, etc.
- **Certification :** -
- **Properties DATA SHEET**

Properties	Test Method	Unit	Properties
Melt Flow Rate(MFR) 190;É, 2.16kg	D-1238	g/10min	0.95
Density	D-1505	g/S ²	0.954
Mold Shrinkage	HPC Method	%	-
ensile Strength at Break	D-638	kg/S ²	270
Tensile Strength at Break	D-638	kg/S ²	-
Ultimate Elongation	D-638	%	>500
Heat Distortion Temperature	D_648	¡É	74
Flexural Modulus of Elasticity	D-790	kg/S ²	10,000
Hardness(Rockwell)	D-785	R	50
IZOD Impact Strength (Notched) 23;É	D-256	kg.cm/cm	20
DU-POINT Impact Strength 23;É	HPC Method	kg.cm	
Softening Point	D-1525	¡É	125
Environmental Stress Cracking Resistance 50;É	D-1693	R	-

Above data are not the spec. of products, but only for reference.

http://english.hpc.co.kr/02_Product/Product/pop_product_HDPE_5000S.html 08/09/2009

Anexo 5. FICHA TECNICA HINNOPLUS 5000S (MATERIA PRIMA)



HD5000S

ANEXO 5

High Density Polyethylene Resin

Product Description

InnoPlus HD5000S is high density polyethylene resin which offers good balance of processability, high production rates, excellent tenacity and good appearance. InnoPlus HD5000S is recommended for monofilament or yarn applications

Typical Application : Rope, Fishing net, Agricultural net, Tarpaulin, Woven sack

Typical Properties :

Properties	Value	Unit	Method
<i>Physical Properties</i>			
Melt Flow Rate (2.16 kg/190 °C)	0.8	g/10 min	ASTM D1238
Density (21.6 kg/190 °C)	0.954	g/cm ³	ASTM D1505
Vicat Softening Point @ 10 N, 50 °C/hr	125	°C	ASTM D1525
Melting Point	130	°C	ASTM D2117
<i>Mechanical Properties</i>			
Tensile Strength @ Yield	290	kg/cm ²	ASTM D638
Tensile Strength @ Break	390	kg/cm ²	ASTM D638
Elongation @ Break	>1000	%	ASTM D638
Stiffness	8500	kg/cm ²	ASTM D747
Notched Izod Impact	23 (P)*	kg.cm/cm	ASTM D256
Durometer Hardness	64	Shore D	ASTM D2240
ESCR (Condition B, 25 % Igepal)	30	hrs, F50	ASTM D1693

* P = Partial Break

Recommendation :

Extruder temperature : 200-260 °C
Die temperature : 250-260 °C

Stretching temperature : 97-100 °C
Stretching ratio : 8-10

FDA Statement :

HDPE under the brand InnoPlus complies with U.S. FDA 21 CFR 177.1520 regulation for polyethylene used in articles that contact food except for articles used for packaging or holding food during cooking.

Note : Properties reported here are typical values of the product, not to be considered as specifications.

PTT Chemical makes no representations as to the accuracy or completeness of the information contained herein.

PTT Polymer Marketing Company Limited
555 Ardnarong Road, Klongtoey, Bangkok 10260 Tel: 66 2348 6316 Fax: 66 2348 6311

Revised Date : March 1, 2008

Anexo 6.FICHA TECNICA SK 3300 (MATERIA PRIMA)



Data Sheet
Date Prepared:

HDPE 3300

YUZEX 3300 is a high-density polyethylene resin with narrow molecular weight distribution. So it shows high tenacity, stiffness and very good drawability. Yuzex 3300 gives minimum die drool and excellent thermal stability because of its well designed antioxidant package.

Application / Use Case

Mono Filament / band, fishing net, rope, woven bags

Specification

	Specification	Unit	Test Method
Density	0.954	g/cm ³	ASTM D1505
Melt Index	0.80	g/10min	ASTM D1238

Physical Properties

	Value	Unit	Test Method
Softening Point(Vicat)	123	°C	ASTM D1525
Tensile Strength at Yield	250	kg/cm ²	ASTM D638
Elongation at Break	220	%	ASTM D638
Hardness	D63	Shore D	ASTM D2240
Flexural Modulus	9000	kg/cm ²	ASTM D790
Brittleness Temperature	<-80	°C	ASTM D746
ESCR	>30	hr	ASTM D1693


These are typical properties only, and are not to be construed as specific limits.

Head Office 99 Seorin-dong, Jongno-gu, Seoul 110-110, Korea
Tel. 82-2-2121-5114 Fax. 82-2-2121-7001
SK Institute of 140-1 Woncheon-dong, Yuseong-gu, Taejeon, Korea
Technology Tel. 82-42-866-7624 Fax. 82-42-866-7603
Online SK energy co., Ltd. : www.SKenergy.com
Chemical Business : www.skchem.com

ISO 9001 Certified



Anexo 7.FICHA TECNICA BRASKEN S.A. (MATERIA PRIMA)



Data Sheet
Review 4 (April/09)

High Density Polyethylene AC59

Description:
AC59 resin is a High Density Polyethylene, homopolymer, produced by solution process, designed for monofilament applications. It contains antioxidant additives.

Application:
Film extrusion; monofilament; raffia; raschel; nets; oriented structures; general use.

Process:
The optimum processing conditions vary with the type of equipment used in the production:
- Oriented Structures
cast film - typical temperature profile: 170 to 220°C.
blown film - typical temperature profile: 170 to 220°C.
monofilament - typical temperature profile: 170 to 220°C.
Typical Stretch Ratio: 4 to 8:1.

Control Properties:

	ASTM Methods	Units	Values
Melt Flow Rate (190/2.16)	D 1238	g/10 min	0.75
Density	D 792	g/cm ³	0.960

Typical Properties:
Plaque Properties^a

	ASTM Methods	Units	Values
Tensile Strength at Yield	D 638	MPa	28
Elongation at Yield	D 638	%	11
Tensile Strength at Break	D 638	MPa	35
Elongation at Break	D 638	%	2036
Flexural Modulus - 1% Secant	D 790	%	1180
Shore D Hardness	D 2240	-	59
Izod Impact Strength	D 256	J/m	175
Deflection Temperature under Load at 0.455 MPa	D 648	°C	72
Vicat Softening Temperature at 10 N	D 1525	°C	127

(a) Test specimens prepared from compression molded sheet made according to ASTM D 4703.

Final Remarks:

1. This resin meets the requirements for olefin polymers as defined in 21 CFR, section 177.1520 issued by FDA - Food and Drug Administration in force on the date of publication of this specification. The additives present are covered in appropriate regulation by FDA.
2. The information presented in this Data Sheet reflects typical values obtained in our laboratories, but should not be considered as absolute or as warranted values. Only the properties and values mentioned on the Certificate of Quality are considered as guarantee of the product.
3. In some applications, Braskem has developed tailor-made resins to reach specific requirements.
4. In case of doubt regarding utilization, or for other applications, please contact our Technical Assistance.
5. For information about safety, handling, individual protection, first aids and waste disposal, please see MSDS. Cas Registry number: 9002-89-4.
6. The mentioned values in this report can be changed at any moment without Braskem previous communication.
7. Braskem does not recommend this grade for packages, parts of any kind of product manufacture that will be used for storage or contact with solution that will have internal contact with human body.
8. Braskem polyolefin products do not have additives with metals or other substances on purpose of biodegradation. These additives and the decomposition and disintegration of polyolefins caused by biodegradation phenomenon can cause environmental pollution, decrease the package performance and increase migration of package constituent to food, compromising resin approval regarding the requirements of Anvisa Resolution 105/99. The use of these additives with Braskem polyolefin products implies immediate loss of performance guarantee described in this data sheet.
9. The content of this Data Sheet replaces previous revisions published for this product.

1

Anexo 8.FICHA TECNICA CIBA (ESTABILIZADOR U.V.)

Ciba Inc.



Ciba® TINUVIN® 494 AR

Synergistic Mixture of High Molecular Weight Hindered Amine Stabilizer and Coadditives

Characterization	TINUVIN 494 AR is a proprietary mixture of a monomeric, high molecular weight stabilizer and coadditives. It is an excellent UV stabilizer with outstanding pesticide/insecticide resistance. TINUVIN 494 AR is particularly well suited for agricultural film applications, whenever crop protection chemicals can be a threat for the film duration.		
Chemical name	1,3,5-Triazine-2,4,6-triamine,N,N''-[1,2-ethane-diyl-bis[[4,6-bis-[butyl (1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidiny)amino]-1,3,5-triazine-2-yl] imino]-3,1-propanediyl]] bis[N',N''-dibutyl-N',N''-bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidiny)-		
CAS number	Preparation containing CAS-No: 106990-43-6 and a proprietary mixture of coadditives		
Molecular weight	2286		
Applications	TINUVIN 494 AR areas of application include polyolefins (PP, PE) as well as olefin copolymers such as EVA and EBA.		
Features/benefits	TINUVIN 494 AR is designed to provide long-term stabilization to agricultural films, in countries with high solar irradiation, even in the presence of high concentrations of chemicals such as crops pesticides, insecticides or soil disinfection agents. It shows also outstanding performance also as long-term antioxidant; this behavior is especially useful where films are in contact with frames (wood, iron, aluminum). TINUVIN 494 AR shows higher attrition resistance during transportation and handling than usual stabilizing systems.		
Product forms	<i>Code:</i>	TINUVIN 494 AR	
	<i>Appearance:</i>	White to off-white granules	
Guidelines for use	Films	UV stabilization of greenhouse films	1,0-2,5%
Physical Properties	<i>Bulk density</i>	500-650 g/l	

Anexo 9. Cotización CIBA (Estabilizador U.V)



CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS
BOGOTÁ
Tel: 3355000

COTIZACION TINUVIN 494.

Noviembre 4 de 2009.
Colombia

Empresa solicitante: **TESICOL S.A.**
Dirección: Zona Industrial Vía Chimita Km1
Ciudad: Bucaramanga
Tel: 6760101/25
Fax: 6760706
Atn: ALFREDO ORTIZ
Gerente de Planta

Apreciado Ing.

Con la presente estamos entregando la oferta comercial del siguiente producto:

Material	PRECIO US \$ /KG/PEDIDO
TINUVIN 494	10. ⁰⁰

Disponibilidad: 9 días a partir del momento en el cual su orden de compra ha ingresado vía Correo Electrónico o fax a nuestra Empresa o a partir de la fecha en que nuestro Vendedor Técnico Comercial reciba su documento de Orden de Compra previa planificación mínimo con Dos meses de anticipación.

Solicitud de Planificación: Con el fin de poder cumplir nuestro compromiso de disponibilidad rogamos el favor de hacernos llegar a más tardar el día 10 de cada mes su proyección mensual para los siguientes tres meses. Esta información deberá ser enviada al fax N° 3355000

Cordialmente,

Yolanda L.
Técnico Vendedor

NOTA: Las discrepancias entre la presente oferta comercial y/o el acuerdo de términos de negociación respecto a sus órdenes de compra, deberán ser corregidas por correo electrónico o mediante modificación de la orden de compra enviada originalmente.

Anexo 10.FICHA TECNICA CYTEC (ESTABILIZADOR U.V.)

POLYMER ADDITIVES –

MASTERBATCH A-400

Nuevo Estabilizador de Alto Desempeño para Acolchados y GH Films.

MASTERBATCH A-400 es un compuesto especialmente diseñado para la estabilización de acolchados y películas de agricultura en donde no se requiera el bloqueo de la radiación ultravioleta. Está basado en la última plataforma tecnológica desarrollada por CYTEC Industries inc, CYASORB CYNERGY SOLUTIONS™ A-400 Stabilizer en un polietileno lineal con un valor de Índice de Fluidéz de 20, con el objeto de permitir una excelente dispersión en la resina a estabilizar.

COMPOSICION

La composición del **MASTERBATCH A-400** es la siguiente:

COMPONENTE	% PESO
CYASORB CYNERGY SOLUTIONS™ A-400 Stabilizer	22.0
Polietileno lineal, IF (MI) : 20	78.0

CYASORB CYNERGY SOLUTIONS™ A-400 es un producto especialmente diseñado para mejorar la resistencia térmica de las resinas involucradas en la producción de películas para agricultura, tanto durante el procesamiento térmico como durante su tiempo de servicio. Así mismo, brinda una alta resistencia a agroquímicos y pesticidas mientras que permite producir películas naturales con una muy alta transmisión de luz. En la producción de acolchados, no presenta ningún tipo de interacción negativa con los pigmentos.

APLICACIÓN

MASTERBATCH A-400 se recomienda para uso como estabilizador contra la acción de la luz ultravioleta y la temperatura en acolchados y en películas de invernadero con paso total de la radiación UV.

La dosificación adecuada del producto depende de varios factores:

- ✓ La radiación solar incidente en el sitio de utilización, la intensidad de la cual varía considerablemente de un lugar geográfico u otro. (Ej. San Juan, Puerto Rico: 512 Langleys/día, Chicago: 273 Langleys/día). A mayor radiación se requiere una mayor cantidad de aditivo.

- ✓ El calibre, la construcción y el tiempo de servicio requerido del material estabilizado. Cuanto mayor sea la vida útil del material mayor cantidad del aditivo se necesitará.
- ✓ El color del producto final y el tipo de pigmento que se emplee.

La siguiente tabla es una guía de dosificación con recomendaciones básicas para Colombia:

CALIBRE (Mils)	0.75		1		1.25	
DURACION (Meses)	6	10	6	10	7	13
	% EN PESO EN EL ACOLCHADO					
MB-A-400	3.5	6.5	3.0	5.5	3.5	6.0

Para películas de invernadero de 6 mils con tiempo de servicio de 24 meses, una dosificación típica sería 6 a 7%.

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES

- ✓ Alta resistencia a los pesticidas y agroquímicos.
- ✓ Excelente compatibilidad con la resina.
- ✓ Excelente estabilización durante el procesamiento térmico y tiempo de servicio de las películas.
- ✓ Baja volatilidad adecuada para altas temperaturas de procesamiento.

ANALISIS TERMOGRAVIMÉTRICO DE LOS COMPONENTES

COMPONENTE	TEMPERATURA (°C). A 10% y 20% de pérdida de peso **	
	T-10	T-20
CYASORB CYNERGY SOLUTIONS™ A-400 Stabilizer	291	309

** Velocidad de calentamiento = 10°C/min en aire

- T10: Es la temperatura a la cual se ha perdido el 10% de la muestra inicial, cuando esta se calienta en aire con un incremento de 10°C/min según la norma ASTM E473-73. Sin embargo la pérdida real de peso del aditivo encapsulado en el **MASTERBATCH A-400**, es mucho menor.

APARIENCIA Y EMPAQUE

Pellets de color natural, en sacos de 25 kg. netos

ALMACENAMIENTO

OBSERVACIONES

Las indicaciones de esta publicación se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales. No presuponen una garantía jurídica relativa a determinadas propiedades ni a su idoneidad para una aplicación concreta. Debido a los numerosos factores que pueden intervenir durante la manipulación y empleo en general de nuestros productos, no se exime al transformador de realizar sus propios controles y ensayos. Todo el que reciba nuestros productos es responsable de observar los derechos de patentes existentes, así como las leyes y disposiciones vigentes.

CYTEC INDUSTRIES INC.
www.cytec.com
Five Garret Mountain Plaza
West Paterson, N.J. 07424
USA Fax: (57-1) 417-2361

CYQUIM DE COLOMBIA S.A
Cr. 62 N° 12 – 45
Apartado Aéreo 3950
Tel. : (57-1) 417-2360
Bogotá – Colombia

Bajo condiciones normales de temperatura ambiente el **MASTERBATCH A-400** puede almacenarse por largo tiempo, por ejemplo tres años. Se debe mantener almacenado a la sombra lejos de la radiación solar y de ambientes contaminados con insecticidas, fungicidas y productos químicos azufrados y/o halogenados.

CONTROL DE CALIDAD

El contenido del principio activo del **MASTERBATCH A-400** se controla durante el proceso de fabricación, para asegurar un nivel constante del mismo así como también su facilidad de dispersión.

ASESORIA TÉCNICA

Nuestro Departamento Técnico prestará asesoría ante cualquier inquietud respecto a la utilización de nuestros productos para una aplicación específica, y gustosamente compartiremos nuestra vasta experiencia en el campo de la estabilización de plásticos.

Aditivos para polímeros Cytec *Larga vida para sus productos*

Anexo 11.COTIZACIÓN SIMA GROUP (EXTRUSORA)

Anexo 12.COTIZACIÓN STRARLINGER (EXTRUSORA)

Anexo 13.COTIZACIÓN TELAR SULZER-NUEVO

SULZER

Phone +41 52 262 26 82
Fax +41 52 262 00 25
news@sulzer.com

QUOTE # 243/09

DATE: October 29 2009

Bill to: TESICOL S.A.
Atn: Mr. ALFREDO ORTIZ
Plant Manager
Colombia

Dear Sir:

According to your request, we enclosed our best quote for the following item:

1. Description: LOOMS MODEL PU 143"
2. Quantity: 15
3. Unite price: US \$ 150.000
4. Shipped terms: C&F PORT
5. Total :US \$ 2.250.000
6. Payment terms: 100% Advanced

All commissions outside our country will be charged

Regards,

Verena Gölkel

Sulzer Ltd-Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur, Switzerland
www.sulzer.com

Anexo 14.COTIZACIÓN TELAR SULZER-TGI COLOMBIA



Envigado, septiembre 4 de 2009

Señores: **TESICOL S.A**
At. Silvia Rey

Según lo conversado telefónicamente, me permito a continuación, ofrecerle la siguiente maquinaria:

MAQUINAS DE TEJER A PROYECTIL MARCA SULZER
MONOCOLOR
EXCENTRICOS
ANCHO: 153"

Precio
MODELO PU 15.000 Euros.

Precios ex Works Europa. Oferta "SALVO VENTA".

Cualquier inquietud, estamos a su entera disposición.

Cordial saludo.

Carlos E. Gutiérrez V.
ITG COLOMBIA S.A
carlositgcol@une.net.co
Web: www.giamminola.it
Telefax (57 4) 2706371 - 2766473 - 3022676
Celular TIGO Oficina: (57) 3002706371
Celular Personal: (57) 311 605 69 05
Usuario Skype: itg.colombia
Cra 45A No. 34 Sur 57 Portal del Cerro L. 125
Envigado - Antioquia - Colombia

Cra. 45ª No. 34 Sur 57 Telefax (57 4) 2706371 – 2766473 – 3022676 Celular Ola. 300 2706371
Envigado – Antioquia – Colombia E-mail: itgcol@epm.net.co www.giamminola.it

Anexo 15.COTIZACIÓN TELAR SULZER-COCKER INTERNATIONAL

COCKER

COCKER INTERNATIONAL L.L.C
200 Jackson Street
Anderson, S.C 29621 USA

Date: 04/10/2009

Proforma Invoice #: 09303A

Bill to:

Tejidos Sinteticos de Colombia S.A.
Colombia
Atn: Sylvia Rey

Payment Terms:
100% confirmed letter of Credit

Item:	Description:	Unit Price:	Total Per Item:
1	153" TW 11. Looms w/tucking unit	US \$ 28.000	US\$ 28.000

Shipped Terms: C&F Port

Total Value: Twenty eight dollars with 00/100

Coker International L.L.C

Anexo 16.COTIZACIÓN UDIDORA WEST POINT

QUOTE # 04-705/TLR

WEST POINT INTERNATIONAL

Established 1914

Bucaramanga, October 10 2009.

Bill to:
TESICOL S.A.
Ant: Cristobal Reyes
Quality Manager

Ref: Quotation WEST POINT M04T137

Summary:

One west point Model MPB Polyethylene Beamer with motor
Beamer drive
One Lot spare parts for Beamer

Total price F.O.B. West Point, Georgia-USAUS \$
302.263

Description to follows

West Point Model MPB beamer designed for loom beams with
flange diameters up to 40 inches (1000mm) a maximum warp
width of 120 inches (3048mm) and a maximum overall length
including beam adapters of 148 inches (3759mm) with the
beam centered in the beamer.

Features included are:

- Independently adjustable loom beam carriages
- Rubber covered delivery roll
- Double press roll mechanism
- Static eliminators
- One set of two leasing harness frame supports
- Floor mounted anti-static oil applicator
- Splined doffing
- Tape off device

WEST POINT INTERNATIONAL

Anexo 17.COTIZACIÓN UDIDORA SMH

Sucker-Muller-Hacoba GmbH & Co.

SMH

D-41006 Monchengladbach Alemania
Tel : ++49(0)2161/654-0
Telefax: ++49(0)2161/14800
Info@s-m-h.com
www.s-m-h.com

Para: TESICOL S.A.
Atm: ALFREDO ORTIZ
COLOMBIA

PROFORMA #635

Ref.: URDIDORA T-2000



Mínimas descripciones:

- Enrollamiento exactamente cilíndrico en todo el ancho de urdido, por la contrapresión específica que ejerce el cilindro de mando en función del material
- Mantenimiento constante de la tensión del hilo, incluso al varía la velocidad de urdido
- Frenos neumáticos de paro, frenos de disco ampliamente dimensionados para detener rápidamente la máquina
- Reducción de la frecuencia de roturas, debido a la distribución de los hilos por pisos, en el peine de en cruzamiento y en el peine móvil


Ref. Urdidora T-2000

Precio C&F Cartagena-Colombia.....US \$ 520.000⁰⁰

Términos de pago: L/C confirmada y pagadera contra documentos de embarque

SMH

Anexo 18.COTIZACIÓN MATERIA PRIMA-HONAM


HONAM
PETROCHEMICAL CORP.

QUOTE HDPE # 99
November 3/2009

Dear Mr. Ing. Cristobal Reyes,

Thanks for the trust.

Let us give you offer as follows,

5000ST/5000S (17.5MTx4FCL, 20FT)

- Price : \$1350/Tn CFR Buenaventura
- Payment : 50% in advance, 50% against copies of shipping documents
- Subject to our final confirmation

Thank you.

Regards,

S.H.Park

LOTTE TOWE B/D 395-67, Shindaebang-dong, Donglak-gu, Seoul, Korea
Tel) 82-2-829-4114 Fax) 82-2-843-1010
HONAM www.honam.co.kr

Anexo 19. Cotización Hinnoplus (Materia prima)



Bill to: TESICOL S.A.-COLOMBIA

Mr. Cristobal Reyes

Quality Manager

Dear Mr. Reyes

According to your request please find below all the information regarding the product of your needs.

Product description:

InnoPlus HD5000S is high density polyethylene resin which offers good balance of processability, high production rates, excellent tenacity and good appearance. InnoPlus HD5000S is recommended for monofilament or yarn applications.

Price/Tn C&F Colombian Port:

US \$ 1380

Payment terms:

50% Advanced,

50% against documents

Please confirm as soon as possible

Do not hesitate to contact us for any doubt.

Regards,

Sales Department

Anexo 20.COTIZACIÓN OBRAS CIVIL PLANTA TESISOL

PRESUPUESTO					
TESICOL S.A OBRA: CONSTRUCCION DE BODEGA CORRESPONDIENTE A 1000 M2 PROPONENTE: ING. ALVARO SANCHEZ SANCHEZ FECHA: 16/10/2009 (NO SE INCLUYE LA CONSTRUCCION DE LA ZONA DE PARQUEADE					
Item	Nombre	Unida	Cantidad	Vr. Unitario	Valor
1 PRELIMINARES					
1	Localización y replanteo	m2	1.000,00	1.100,00	\$1.100.000,00
2	Descapote a maquina inc: corte, cargue y transporte	m2	1.000,00	2.150,00	\$2.150.000,00
3	Demolición de mampostería, costado norte inc: botada desp	M2	266,00	7.110,00	\$1.891.260,00
4	Demolición piso concreto	m2	67,00	9.304,00	\$623.368,00
5	Campamento	m2	12,00	95.000,00	\$1.140.000,00
SUBTOTAL:					\$6.904.628,00
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	Excavacion manual	m3	61,00	16.882,00	\$1.029.802,00
2	Corte, cargue y transporte de tierra a maquina	m3	1.000,00	9.838,00	\$9.838.000,00
3	Relleno para excavaciones a mano	m3	28,00	12.880,00	\$360.640,00
4	Relleno compactado con material de prestamo interno	m3	1.000,00	12.475,00	\$12.475.000,00
SUBTOTAL:					\$23.703.442,00
3 CIMENTOS					
1	Concreto ciclópeo	m3	10,00	261.900,00	\$2.619.000,00
2	Concreto de 3000 psi para zapatas	m3	3,00	389.800,00	\$1.169.400,00
3	Viga de amarre cimentación	m3	21,00	409.433,00	\$8.598.093,00
4	Concreto pobre 1500 psi	m3	4,00	146.100,00	\$584.400,00
SUBTOTAL:					\$12.970.893,00
4 ESTRUCTURA					
1	Columnas en concreto	M3	4,50	512.201,00	\$2.304.905,00
2	Viga aérea de entrepiso 3000 psi	m3	6,00	459.500,00	\$2.757.000,00
3	Alfárgas en concreto de 3000 psi	ml	31,00	35.903,00	\$1.112.993,00
SUBTOTAL:					\$6.174.898,00
5 ACERO DE REFUERZO					
1	A cero de refuerzo PDR 60	kg	3.850,00	4.000,00	\$15.400.000,00
2	Varilla D= 5 mm para escalerilla mamposteria	ml	1.932,00	920,00	\$1.777.440,00
3	Malla para piso de 20x20 en 6 mm	m2	1.300,00	5.613,00	\$7.296.900,00
SUBTOTAL:					\$24.474.340,00
6 CUBIERTAS / IMPERMEABILIZACION					
1	Estructura metalica cubierta inc: cubierta, canales y celocia	m2	1.060,00	110.444,00	\$117.070.640,00

*Excavacion
a mano
siempre
9/2009*

Item	Nombre	Unida	Cantidad	Vr. Unitario	Valor
6.2	Teja de aluminio cal 0,5 trapezoidal inc:36 tejas acrilicas de L= 2,75 mts	m2	1.060,00	53.750,00	\$56.975.000,00
6.3	Flanches lámina galvanizada cal.20	ml	32,00	25.000,00	\$800.000,00
6.4	Masterseal 485 impermeabilización para canal	m2	67,00	8.771,00	\$587.657,00
6.5	manto edil 2,8 mm	ml	32,00	18.190,00	\$582.080,00
SUBTOTAL:					\$176.015.377,00
.7 DESAGUES / INST. SUBTERRANEAS					
7.1	Tubería novafort 4"	ml	48,00	20.378,00	\$978.144,00
7.2	Tubería Novafort 6"	ml	24,00	36.816,00	\$883.584,00
7.3	Caja de inspeccion 60*60	un	2,00	180.200,00	\$360.400,00
7.4	Rótura y resane entrada de tubería a canal de A.L.L	gl	1,00	255.000,00	\$255.000,00
7.5	Punto sanitario D= 6" inc: bajante de canales	un	2,00	83.149,00	\$166.298,00
SUBTOTAL:					\$2.643.426,00
.8 MAMPOSTERIA					
8.1	Mampostería h-20 estructural	m2	450,00	49.012,00	\$22.055.400,00
8.2	Sobrecimiento impermeabilizado	m2	39,00	41.344,00	\$1.612.416,00
8.3	Remates en cubierta	ml	32,00	22.412,00	\$717.184,00
SUBTOTAL:					\$24.385.000,00
.9 CARPINTERIA METALICA					
9.1	Retiro e instalación de cerramiento en malla eslabonada	m2	60,00	17.000,00	\$1.020.000,00
9.2	Malla de cerramiento eslabonada cal .10 gal, inc: postes, alambre, instalacion	m2	2,00	67.281,00	\$134.562,00
SUBTOTAL:					\$1.154.562,00
10 PISOS					
10.1	Placa piso en pavicrete MR 36 con fibra e= 0,15, inc: dilataciones	m2	1.000,00	50.524,00	\$50.524.000,00
10.2	Endurecedor pisos sílica floor 3 cuarto p neutro	m2	1.000,00	4.817,00	\$4.817.000,00
10.3	Andenes e=10cm de 3000 psi	m2	83,00	33.530,00	\$2.782.990,00
SUBTOTAL:					\$58.123.990,00
11 INSTALACIONES ELECTRICAS					
11.1	Subcometida electrica (traslado 440,220 y 110)	gb	1,00	1.520.000,00	\$1.520.000,00
11.2	Salida con lampara de 2*96 con instalación de guaya y sus soportes	un	12,00	197.070,00	\$2.364.840,00
11.3	Salida lampara de mercurio 125 watos	un	2,00	234.000,00	\$468.000,00
11.4	Toma a 110 monofasica	un	2,00	142.000,00	\$284.000,00
11.5	Toma trifasica a 440 y 220	un	2,00	242.000,00	\$484.000,00
SUBTOTAL:					\$5.120.840,00
12 FRISOS					
12.1	Friso fachada principal	m2	450,00	15.772,00	\$7.097.400,00
12.2	Filos y dilataciones frisos	ml	160,00	5.170,00	\$827.200,00
SUBTOTAL:					\$7.924.600,00
13 PINTURA					

Item	Nombre	Unida	Cantidad	Vr. Unitario	Valor
13.1	Carburo muros	m2	900,00	3.955,00	\$3.559.500,00
13.2	Pintura en estructura metalica	gl	1,00	3.895.080,00	\$3.895.080,00
SUBTOTAL:					\$7.454.580,00
14 VIDRIOS					
14.1	Vidrio 4 mm para celocia	m2	132,00	50.912,00	\$6.720.384,00
SUBTOTAL:					\$6.720.384,00
15 VARIOS					
10.4	Sardinel en concreto vias	ml	30,00	30.095,00	\$902.850,00
15.1	Limpieza general	gl	1,00	1.040.000,00	\$1.040.000,00
15.2	Diseños, arquitectonicos, estructurales(modificaciones)	gl	1,00	1.500.000,00	\$1.500.000,00
SUBTOTAL:					\$3.442.850,00

Subtotal		\$367.213.810,00
Administración	6,00 %	\$22.032.829,00
Imprevistos	1,00 %	\$3.672.138,00
Utilidad	5,00 %	\$18.360.691,00
Iva	16 %	\$ 2.937.711,00
Total		\$414.217.179,00

A) Materiales .(6.1),(6.2),(10.1) → \$ 177'000.000
 B) Costos Directos → \$ 190'213.810
 C) Δ I U → \$ 44'065.658
 D) I V A → \$ 2'937.711

Total Costos (-IUA) → \$ 234'279.468
 Total Costos + IUA → \$ 237'217.179
 Anticipo (50%) → \$ 117'139.734

Anexo 21. PLANO ACTUAL DE LA PLANTA DE
PRODUCCIÓN- TESICOL S.A.

Anexo 22. PROPUESTA # 1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS LINEA DE MONOFILAMENTO

Anexo 23.PROPUESTA # 2 DISTRIBUCIÓN DE PLANTAS LINEA DE MONOFILAMENTO

Anexo 24. Costos de la Mano de obra según categorías y centro de trabajo

Anexo 25. Estado de Resultados

Anexo 26. Calculo del Flujo de caja, TIR y VPN

Anexo 27. Estado de Resultado para Escenario pesimista

Anexo 28. Estado de Resultados para el escenario Optimista