



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

GUADALAJARA

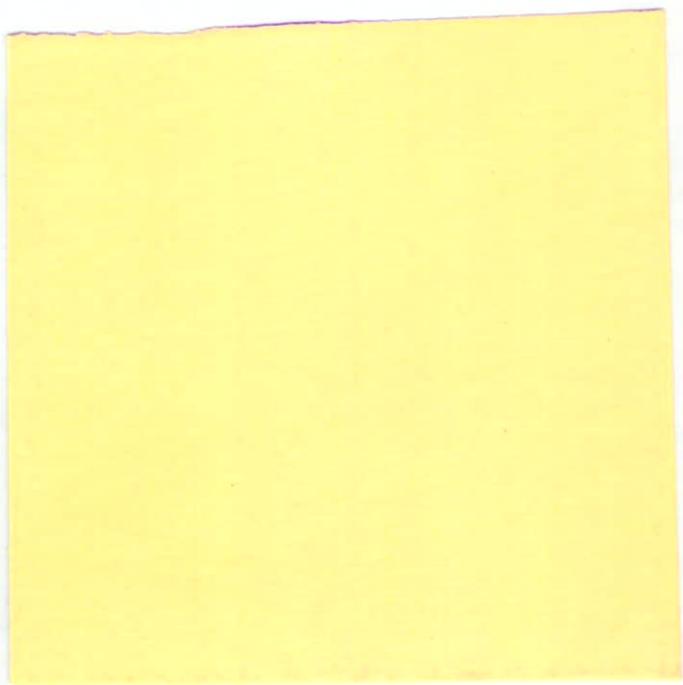
PROYECTO PARA LA CREACION DE UNA  
FABRICA DE ROPA MEDICA DESECHABLE

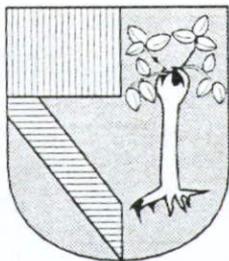
ANTONIO ANDRES DIAZ SADA

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez  
Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA,  
según acuerdo número 81632 con fecha 17-XII-81.

ZAPOCAN, JAL., MAYO DE 1995.

3/8  
afuera





**UNIVERSIDAD PANAMERICANA**

**GUADALAJARA**

**PROYECTO PARA LA CREACION DE UNA  
FABRICA DE ROPA MEDICA DESECHABLE**

**ANTONIO ANDRES DIAZ SADA**

Tesis presentada para optar por el título de Licenciado en  
Ingeniería Industrial con reconocimiento de Validez  
Oficial de Estudios de la SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA,  
según acuerdo número 81692 con fecha 17-XII-81.

**ZAPOCAN, JAL., MAYO DE 1995.**

C \_\_\_\_\_  
A \_\_\_\_\_  
FE \_\_\_\_\_  
DONATIVO DE \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

CLASIF: \_\_\_\_\_  
ADQUIS: 47348  
FECHA: 07/08/02  
DONATIVO DE \_\_\_\_\_  
\$ \_\_\_\_\_



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

SEDE GUADALAJARA

PROLONGACION CALZADA CIRCUNVALACION PONIENTE No. 49

CD. GRANJA C.P. 45010 ZAPOPAN, JAL. MEXICO

TELS. 679-07-08, 679-07-07, FAX 679-07-09

Diciembre 14 de 1994

COMITE DE EXAMENES PROFESIONALES  
ESCUELA DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Hago constar que el alumno: **ANTONIO ANDRES DIAZ SADA**, ha terminado satisfactoriamente el trabajo de tesis titulado:

**"PROYECTO PARA LA CREACION DE UNA FABRICA DE ROPA MEDICA DESECHABLE"**, que presentó para optar por el título de la Licenciatura en Ingeniería Industrial.

Se extiende la presente para los fines que convengan al interesado.

A t e n t a m e n t e

  
ACT. EMILIO ZAMUDIO GUTIERREZ  
Asesor de Tesis Escuela de Ing. Ind.

CC. ANTONIO ANDRES DIAZ SADA

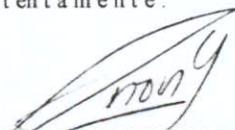
*DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION*

Antonio Andrés Díaz Sada

Presente

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación en la alternativa tesis titulado "**PROYECTO PARA LA CREACION DE UNA FABRICA DE ROPA MEDICA DESECHABLE**", presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado de Examen Profesional, por lo que deberá entregar ocho ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

Atentamente.



EL PRESIDENTE DE LA COMISION

Zapopan, Jal., 22 Marzo de 1995

**“A quienes han aceptado el reto de crear nuevas y mejores oportunidades de vida”**

**“A quienes creen en sí mismos”**



## INDICE

	<b>Página</b>
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.	
EVOLUCION DE LOS REQUERIMIENTOS Y REGULACIONES EN EL SECTOR SALUD A NIVEL MUNDIAL	7
1.1. Antecedentes	8
CAPITULO II.	
HECHOS SOBRE LA ROPA MEDICA DESECHABLE Y LA ROPA CONVENCIONAL	12
2.1. Barreras de protección	15
2.2.. Consistencia	18
2.3. Confort y Performance	20
2.4. Costo Efectivo	22
2.5. Impacto Ambiental	26
2.6. Desperdicio Médico	28
2.7. El Futuro	32

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO III.</b>	
<b>DESARROLLO TECNICO DE LOS MATERIALES PARA LA</b>	
<b>FABRICACION DE LA ROPA MEDICA DESECHABLE</b>	<b>33</b>
3.1. Introducción	34
3.2. Polipropileno	35
3.3. Características de la tela no tejida de polipropileno (PP)	36
3.4. Acabados	37
3.5. Propiedades físicas	39
<b>CAPITULO IV.</b>	
<b>CARACTERISTICAS DE LAS TELAS NO-TEJIDAS DE</b>	
<b>POLIPROPILENOY LAS TELAS CARDADAS</b>	<b>43</b>
4.1. Características del Spun-Bond vs. No-Tejidos cardados	44
4.2. Resistencias entre la tela Spun-Bond vs. la No-Tejida cardada	45
4.3. Alteración en las características de la tela Spun-Bond	47
4.4. Capacidad de filtración	47
4.5. Resistencia a salpicaduras de sangre	48
4.6. Perspectiva internacional del Spun-Bond en el área médica	49
<b>CAPITULO V.</b>	
<b>NORMA OFICIAL MEXICANA: "TELAS NO-TEJIDAS DIRECCIONALES</b>	
<b>DE USO SANITARIO Y QUIRURGICO"</b>	<b>53</b>
5.1. Objetivo y campo de aplicación	54
5.2. Referencias	54

	<b>Página</b>
5.3. Definiciones	55
5.4. Clasificación	56
5.5. Especificaciones	56
5.6. Métodos de prueba	61
5.7. Muestreo	62
5.8. Marcado, etiquetado y envase	62
5.9. Apéndice	64
<b>CAPITULO VI.</b>	
ANALISIS DE LA DEMANDA EN EL ESTADO DE JALISCO	65
6.1. Mercado potencial	67
6.2. Análisis demográfico y demanda de camas	68
6.3. Resumen de la demanda de camas	70
6.4. Déficit de servicios médicos privados	71
6.5. Observaciones importantes	77
<b>CAPITULO VII.</b>	
PROCEDIMIENTOS PARA LA MANUFACTURA DE LA ROPA	79
7.1. Extendido	82
7.2. Corte	85
7.3. Costura	86
7.4. Empaque	88
7.5. Diagramas de flujo del proceso	90

	<b>Página</b>
<b>CAPITULO VIII.</b>	
<b>MAQUINARIA</b>	106
8.1. Extendido	108
8.2. Corte	109
8.3. Costura	111
8.4. Empaque	112
<b>CAPITULO IX.</b>	
<b>ANALISIS FINANCIERO Y RESULTADOS DE OPERACION</b>	113
9.1. Gastos de instalación o arranque	115
9.2. Costos fijos (tres escenarios)	116
9.3. Costos unitarios vs. precios de venta	122
9.4. Resultados de operación	123
9.5. Comercialización	131
<b>CONCLUSIONES</b>	133
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	141
<b>GLOSARIO</b>	143

## **INTRODUCCION**

Si, el mundo sigue evolucionando y con él, siguen desarrollándose día a día nuevos avances en todos los campos y sentidos. En cualquier campo que pensemos, encontramos que los cambios tienden a mejorar el nivel de vida del hombre. Es innegable que muchos de estos avances perjudican directamente al hombre cuando el fin que se persigue es económico o de poder, pero, lo que nosotros queremos ahora es hablar sobre aquellas mejoras que benefician el estado y nivel de vida del hombre.

Quiero enfocarme en uno de los avances más importantes que se han venido gestando en los últimos años; es aquel que se refiere a la protección de todos los profesionistas, que es su vocación el cuidado de aquellos seres humanos que se encuentran, antagónicamente, disminuidos físicamente ó con un estado de salud tal, que les ha obligado internarse en alguna institución de salud.

Es conocido por todos que la medicina se ha visto seriamente forzada a garantizar en los últimos años, la integridad de aquellos trabajadores de la salud por todas aquellas enfermedades que se han venido gestando y desarrollando en el mundo que difícilmente se pueden prevenir, y que, hoy día algunas de ellas son prácticamente imposibles de controlar para una curación posterior. Un ejemplo típico de estas enfermedades es el SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) que desafortunadamente ha cobrado ya millones de vidas en solo unos cuantos años, y que aún no se ha encontrado alguna cura para evitarlo.

Debido al incremento y complicación de las infecciones, el manejo de los pacientes se ha tenido que extremar para tratar de prevenir lo más posible futuros contagios masivos. Es por ello que virus como del SIDA, así como el de Hepatitis B, son males patógenos que

han establecido un nuevo orden en el control de infecciones. Las posibilidades de contagio hacen que la sangre y otros fluidos del cuerpo sean considerados como medios potenciales de transmisión de virus y de bacterias. Por lo tanto se establece la necesidad de una mayor calidad de protección tanto a pacientes como al cuerpo médico.

Hoy día, encontramos que un punto medular para cumplir con la norma de mejorar los niveles de seguridad para evitar el contagio a otras personas es el uso de la ropa médica que se utiliza diariamente en el manejo de los pacientes en los hospitales y centros de salud especializada. Es de reconocerse que los avances en el desarrollo de nuevos materiales para la manufactura de esta ropa han sido muy grandes y, en este sentido, han permitido mejorar el nivel de seguridad tanto para el paciente como para todos aquellos trabajadores de la salud.

Es así, como la industria de Artículos Médicos Desechables ha demostrado un crecimiento importantísimo en la última década. Básicamente el ramo más beneficiado ha sido el de confección o manufactura de Ropa Médica Desechable, "El negocio de los no tejidos médicos y productos de ropería" como también se le conoce. Es en los Estados Unidos de América, donde tienen sus orígenes (los productos desechables); por el liderazgo en materia de investigación y desarrollo de nuevos y mejores de estos productos.

Por ejemplo, podemos decir que en 1992 aproximadamente 65 millones de mts<sup>2</sup> de "spunbond"<sup>1</sup> y otros materiales compuestos fueron utilizados para equipos de cirugía, otros 65 millones de mts<sup>2</sup> en la fabricación de batas de cirugía, unos 10 millones de mts<sup>2</sup> en gorros, unos 22 millones de mts<sup>2</sup> en cubrebocas, etc. Estas cifras nos indican un

---

<sup>1</sup> Nombre del material más comunmente utilizado en la fabricación de la ropa médica desechable.

crecimiento en la utilización de este tipo de tela no tejida para el sector médico que empieza a remplazar en gran medida, el lugar que hasta entonces venía ocupando el uso de la ropa médica convencional o reusable.

Dentro de los no tejidos podemos identificar básicamente dos tipos de materiales que son los que se utilizan con mayor frecuencia: un material compuesto por "spunbond" de polipropileno y dos, aquellos materiales cardados como el "curamex o peyón" a base de poliéster y rayón. Existen algunos otros tipos también que se describirán en el cuerpo del trabajo con un mayor detalle.

La tendencia al cambio seguirá la misma línea y la cultura irá evolucionando y buscando nuevas formas de mejorar lo que hasta ahora se usa. La utilización de la Ropa Médica Desechable tendrá una mayor aceptación, no solo dentro de los Estados Unidos sino también en muchos países de Latinoamérica. Las grandes compañías que fabrican el material "spunbond" y la Ropa Médica Desechable, se encuentran en los Estados Unidos, como lo son Kimberly-Clark, Johnson & Johnson, Baxter, Barrier, etc. Estas empresas tienen muchos años invirtiendo fuertes sumas de dinero en desarrollos para encontrar los materiales más adecuados para satisfacer las normas de seguridad que señala la OSHA (Occupational Safety and Health/Administration) y a su vez, que se traduzcan cada vez más en mayores ingresos económicos. Es preciso comentar que algunas de estas grandes compañías que se mencionan no son maquiladoras directas, sino que subcontratan la mano de obra y ellos únicamente comercializan el producto.

La situación de México no es ajena a este cambio de cultura en materia de higiene y seguridad, puede afirmarse que seguiremos los pasos de nuestro vecino del norte. "Es

México hoy día una tierra fértil para la implementación de estas medidas sanitarias y de protección."

Por ello, considero coyunturalmente una gran oportunidad la creación de una compañía que, con la mano de obra y la creatividad del mexicano, la tecnología de la industria americana y un mercado lleno de posibilidades como lo es el mercado mexicano, se dedique a la manufactura de la Ropa Médica Desechable que satisfaga las necesidades del sector salud no solo en México sino también en otras partes del mundo.

Lo anterior se comprueba al analizar que la ropa actualmente usada no representa garantía de protección, ya que está compuesta por poliéster-algodón o poliéster-rayón. La tela de poliéster-algodón permite el paso de fluidos y al absorber el fluido corporal tiene oportunidad de llegar a la piel y a la ropa del usuario. Por su parte el poliéster-rayón también absorbe fluidos y puede llegar a la ropa así como a la piel del trabajador o del paciente.

Para la elaboración de este trabajo hablaremos un poco de la historia en materia de regulación y reglamentación de la ropa para la utilización de ésta dentro de la medicina, para conocer su evolución y retos. A continuación se discutirán los puntos más importantes que surgen al momento de decidir sobre la utilización de Ropa Desechable o ropa convencional. En el tercer capítulo se presentará la información básica sobre la composición de este nuevo material para la elaboración de la ropa. Se hará una comparación entre dos tipos de tela utilizados actualmente en la elaboración de la Ropa Desechable y lo que dice al respecto la Norma Oficial Mexicana. En el capítulo número seis presentaremos la demanda que pueden tener estos productos y su cuantificación en Nuevos

Pesos. En los capítulos siguientes se hablará sobre el procedimiento que se sigue para la elaboración de la ropa, la maquinaria que se utiliza para ello, y, concluiremos con un análisis financiero dentro de algunos escenarios de operación de la fábrica.

Como podremos darnos cuenta partimos de lo más elemental, como es el conocimiento y entendimiento del producto, pasaremos por las condiciones y situaciones más importantes del producto y del mercado, respectivamente, para terminar presentando el análisis de factibilidad, en base a distintos escenarios. Recordemos que todas las cifras numéricas y condiciones han sido contempladas dentro de 1994.

**EVOLUCION DE LOS REQUERIMIENTOS  
Y REGULACIONES EN EL SECTOR  
SALUD A NIVEL MUNDIAL**

**CAPITULO I**

Existen en el mundo organismos e instituciones que por su radio de influencia ejercen un liderazgo sobre otras organizaciones similares, y no solo por su radio de influencia sino porque han sido los pioneros y han ido dando las pautas necesarias para garantizar la seguridad del camino que se pisa. Tal pudiera ser el caso por ejemplo, de la NFL (National Football League) en materia de fútbol americano, cuyo liderazgo a nivel mundial no se puede discutir puesto que representa el mejor fútbol americano del mundo y es quien dicta las reglas que rigen el juego en todos los demás países del globo terráqueo, así encontraríamos muchas más en cualquier ramo que gustecemos pensar.

Hablando sobre salud y seguridad en los Estados Unidos los requerimientos y las regulaciones vienen dictadas por la OSHA<sup>2</sup>. Estos requerimientos y regulaciones pueden extrapolarse a otros sistemas, otros países; debido al reconocimiento con el que cuenta esta organización a nivel mundial.

### **1.1. Antecedentes**

Es SIDA fue identificado en los Estados Unidos en 1981. En 1985 los centros de control de enfermedades de ese país publicó las recomendaciones para la prevención de la transmisión del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA). Posteriormente publicaron las recomendaciones para la protección contra el virus de la Hepatitis B (HBV).

---

<sup>2</sup> Occupational Safety and Health Administration

En octubre de 1987 el Departamento del Trabajo y el Departamento de Salud y Servicios Humanos publicaron un artículo conjunto sobre la protección contra la exposición al HBV y al HIV (SIDA).

En mayo 30 de 1989 la OSHA lanzó una nueva regulación en la que se explica que debe considerarse los líquidos del cuerpo y la sangre como potencialmente infecciosos. Anteriormente era común que se aislara a pacientes que se sabía que se encontraban infectados con alguna enfermedad mortal y se usaran procedimientos para proteger a los trabajadores de la salud de este "riesgo". La resistencia de las batas a los fluidos, de los mandiles o de cualquier otra prenda debe ser requerida y utilizada si existe el riesgo de salpicadura o rociamiento de sangre o de cualquier otra sustancia infecciosa potencialmente. Debe utilizarse ropa repelente a líquidos si existe el riesgo potencial de que la ropa pueda mojarse con cualquier fluido humano.

En diciembre de 1991 la OSHA publicó sus últimas regulaciones en materia de seguridad contra la exposición a fluidos del cuerpo y enfermedades potenciales transmitidas por medio del contacto sanguíneo; de entre ellas destacamos la siguiente:

\* Se debe priorizar la protección al personal de las enfermedades patógenas en la sangre y en otros fluidos del cuerpo, haciéndose necesario el uso de ropa con propiedades que permitan garantizar su seguridad.

Por lo que, después de lo expuesto en las páginas anteriores, la OSHA concluye que el uso de ropa desechable garantiza la protección contra infecciones por los materiales con la que se fabrica. De hecho, la aceptación que estas regulaciones han tenido se encuentra

más generalizada día a día. En un estudio realizado por la organización, el 62% de las razones principales para el uso y preferencia de la ropa desechable sobre la convencional es la repelencia y la protección que brinda.

El comité F23 de la ASTM<sup>3</sup> sobre la ropa protectora formó el subcomité F23.70 sobre los peligros biológicos para desarrollar los estándares y los métodos de prueba para definir las propiedades de la resistencia a los líquidos. El comité desarrolló dos métodos principalmente. Un método involucra la penetración del líquido probando con sangre sintética y el otro utiliza el mismo método con una sustancia microbiológica que contenía cinco phiX-174, una bacteria que es del mismo tamaño que el virus de la Hepatitis B y del HIV. El aparato de prueba es el mismo que el equipo utilizado para hacer la prueba de la penetración química bajo el ASTM F903.

Representantes de W.L.Gore, Kimberly\_Clark, Uniformes Angélica y DuPont asesoraron al subcomité en sus métodos actuales de prueba y sobre sus recomendaciones para los estándares de la ASTM.

Kimberly-Clark propuso a OSHA y al subcomité F23.70 un método de prueba para medir la prueba contra líquidos de los materiales y definir el termino "repelencia a líquidos". Utilizando su método de prueba, Kimberly-Clark recomendó que la definición de "repelencia a líquidos" debe emplearse únicamente a aquellos materiales que no permiten más de un 5% de penetración a 1 psi. de presión como límite. Proponen que la "impermeabilidad" de los materiales será únicamente para aquellos que permiten una penetración de 0% a 1 psi. de presión como límite. Kimberly-Clark ha probado su método

---

<sup>3</sup> Asociation of Standards in Medicine

con muchos materiales competitivos que se encuentran actualmente en el mercado y, que son utilizados en la confección de Ropa Médica Desechable.

Los resultados obtenidos de las pruebas fueron los siguientes:

<u>MATERIAL</u>	<u>PENETRACION A 1 PSI</u>
+ Spunbonded PP (1ply)	95.0%
+ Pulp/polyester blends(spunlaced) (1 ply)	74.3%
+ Pulp/polyester (spunlaced) (reinforced 2 ply)	34.4%
+ SMS polypropylene (spunbonded/melt blown/ spunbonded) (3 ply laminate)	1.4%
+ Muslin Cloth (unwashed 280 count)	0.7%
+ Tyvek <sup>4</sup> (spunbonded polyethylene)	0.4%

---

<sup>\*4</sup> De algunos de los materiales que aparecen arriba se profundizará más en capítulos subsecuentes

**HECHOS SOBRE LA ROPA MEDICA  
DESECHABLE Y LA ROPA  
CONVENCIONAL**

**CAPITULO II**

El trabajo de un profesional de la salud es tomar decisiones que afecten la calidad del cuidado de los pacientes. Esto es algo que siempre se ha dado. En los años de 1840 los doctores debatían sobre si debían lavarse las manos entre los procedimientos. En los años de 1870, acordaron que el lavar las salas y el esterilizar los instrumentos de operación eran las cosas correctas a hacerse para prevenir infecciones. En los años de 1890, los cirujanos decidieron que podría ser bueno esterilizar la ropa que se utilizaba durante la cirugía, como las sábanas y también la que ellos se ponían para proteger su ropa.

El cuidado de la salud es hoy día infinitamente más sofisticado que antes, pero el rol de los profesionistas en la toma de decisiones es muy parecida a como lo era para sus antecesores hace 150 años. Podemos entender la vital importancia de un positivo desarrollo clínico del paciente, aunque no siempre está muy claro cuál es la mejor manera de lograr un trato adecuado al paciente. Una decisión importante en el trato al paciente, es escoger entre ropa desechable y ropa convencional, la más adecuada para él.

Los materiales no tejidos utilizados para la fabricación de ropa desechable tienen ya un largo camino recorrido, proveyendo satisfacción y "performance" a quienes lo utilizan. Se utilizan actualmente en más del 85 % de los hospitales de los E.U.A. A pesar de ello, fabricantes de ropa convencional o reusable argumentan que sus productos presentan ventajas sobre los productos desechables.

Como profesional de la salud, deben conocerse las siguientes características para escoger la ropa más adecuada para el trabajo que se realiza. Estas características son:

\* deben ofrecer el mayor grado de protección a los pacientes y a todo el personal que le atiende. Es la característica más importante.

\* que ayude a ganar la confianza al proveer esa protección consistentemente

\* ofrecer 'confort' y conveniencia a quienes la utilizan

\* ofrecer una ventaja económica

\* no causar daño al medio ambiente

El conflicto que surge entre los beneficios de la ropa reusable contra la desechable pueden complicar la separación de los hechos reales con la ficción. La INDA<sup>5</sup> ha hecho aportaciones interesantes para ayudar a hacer decisiones bien informadas.

La ropa desechable está hecha por materiales de alta tecnología de "no tejidos", porque estos materiales ofrecen un gran "performance" a un bajo costo. Los "no tejidos" son materiales creados que se utilizan en la elaboración de una gran variedad de productos, incluyendo ropa, muebles para el hogar, artículos deportivos y materiales para la construcción. Pero en ningún otro campo pueden ser tan irremplazables como en el campo de la salud donde se utilizan como filtros para máquinas del corazón o de los pulmones, oxigenadores de sangre, unidades de diálisis y ropa desechable, entre otras aplicaciones importantes.

La INDA es una asociación no comercial que promueve el desarrollo tecnológico y provee de recursos educacionales para atender mejor las necesidades de los clientes. El propósito principal de la INDA es juntar información y comunicarla, sobre estos materiales a los profesionales de la salud y al público en general. La INDA se ha dedicado

---

<sup>5</sup> Association of the Nonwoven Fabrics Industry

afanosamente a ofrecer los recursos o argumentos necesarios para poder separar los hechos ficticios de la realidad.

Hablaremos pues en las páginas siguientes de algunos hechos ficticios y su relación con la realidad de acuerdo a la experiencia con la que se cuenta actualmente y a las aportaciones de la INDA.

### **2.1. Barreras de protección**

**a) Ficción:** La ropa reusable ofrece barreras contra las infecciones que son comparables con la ropa desechable

**b) Realidad:** Los productos desechables ofrecen una barrera de protección que es muy superior a la de a la de la ropa reusable.

El ser humano puede esparcir hasta 10,000 bacterias por minuto. Irónicamente esto significaría que el personal dentro de la sala de operación pueden perjudicar al paciente si no se someten a los procedimientos adecuados de cirugía. Aproximadamente cinco por ciento de los pacientes desarrollan y provocan una infección relacionada con el hospital llamada 'nosocomial'.

De una forma cada vez mayor, los profesionales de la salud se preocupan por la propagación de las infecciones que se dirige en una dirección opuesta, del paciente al practicante, hacia el médico. Si se encuentra un número suficiente de agentes infecciosos, y existe una puerta de entrada adecuada, el AIDS, Hepatitis B, y otros virus pueden contagiar

al personal que se encuentra allí cuando están en contacto con algunos fluidos del paciente. La preocupación por estos males está conduciendo a una transformación en las prácticas del tratamiento médico:

En 1987, los CDC<sup>6</sup> publicaron sus "Precauciones Universales" , advirtiendo que tanto la sangre como los fluidos deben ser tratados siempre como si estos estuvieran contaminados.

En 1988 la AORN<sup>7</sup> recomendó que la ropa de la sala de operación debe ser impermeable a salpicaduras de fluidos humanos.

En 1989 la OSHA dio un informe extensivo sobre la ropa de cirugía que debe bloquear o repeler todos aquellos líquidos que se encuentran dentro de una cirugía, incluyendo agua, alcohol, sangre, orina y otros. En 1989 también publicó una proposición para la protección de los trabajadores de la salud contra enfermedades patógenas de la sangre. Requería el uso de batas impermeables a líquidos cuando exista el riesgo de mojarse, ropa repelente a líquidos cuando existe el peligro de salpicaduras y ropa ordinaria cuando existía el riesgo de ensuciarse.

Estos puntos descubren la importancia de escoger la ropa y batas que protejan en todo momento a ambas partes (el paciente y el médico), Solo los productos desechables hechos con fibras no tejidas y poly-reforzados ofrecen la protección de impermeabilidad estipulada.

---

<sup>6</sup> Centers for Disease Control

<sup>7</sup> Association of Operating Room Nurses

La ropa hecha con fibras tejidas, normalmente de algodón fue el estándar por muchos años. Estas batas fueron sujetas a salpicaduras de líquidos y fragmentos de células de la piel, que varían de un tamaño de entre los cinco y los 60 micrómetros, que podían penetrar fácilmente las fibras del algodón, trayendo contaminantes a la herida del paciente. Se han fabricado telas con tejido más cerrado, con terminados para resistencia a fluidos y con nuevos materiales (fibras 100% poliéster), que intentan mejorar la barrera del material tejido.

Las barreras impermeables sólo se ofrecen con los materiales fabricados de fibras no tejidas, con la ropa desechable. Los productos desechables ofrecen tres niveles de protección para la ropa de cirugía: sin refuerzo, material reforzado y poli-reforzado. Los encargados de la sala de operación pueden escoger de entre estos tres niveles de acuerdo a las necesidades que ellos consideren. Las sábanas desechables se pueden ofrecer con refuerzo de polietileno y absorbente antimicrobial, para garantizar la seguridad tanto del paciente como del personal que ahí trabaja. Los nuevos productos reusables, como sábanas y ropa no ofrecen impermeabilidad.

El "performance" de los artículos desechables hace una diferencia crítica, muy importante, en cuestión del trato que se le da al paciente. Cuando se utiliza ropa impermeable el paso de la bacteria que se encuentra dentro de la sala de operación se reduce de un 40 a un 90% en comparación de la ropa reusable, reduciendo grandemente el peligro de contagio para ambas partes. En 1987, la Universidad de Duke publicó un estudio haciendo la comparación entre los niveles de infección entre los equipos de ropa desechable que había en el mercado y la ropa convencional. Más de 2000 cirugías fueron registradas

en un periodo mayor a 21 meses. Los investigadores concluyeron que los pacientes estaban en posibilidad de desarrollar infecciones posteriores a la operación en un nivel de 2.5 veces cuando utilizó ropa reusable en comparación de la desechable.

## **2.2. Consistencia**

**a) Ficción:** Tanto los productos reusables como los desechables son uniformemente consistentes en su "performance" de un uso a otro.

**b) Realidad:** Solo los productos desechables son consistentes en el "performance", porque se fabrican bajo un sistema que garantiza su calidad y nunca son reusados (dentro de los Estados Unidos).

Las propiedades de la protección inicial de un producto desechable están bien documentadas. La ropa desechable está considerada dentro de la División Médica Clase II por el "Food and Drug Administration", por lo que su proceso de manufactura se encuentra regulado bajo la División Médica. Estos productos deben cumplir con los estrictos estándares de higiene y empaque establecidos bajo las regulaciones federales de procesos de manufactura.

A pesar de haber sido puestos en servicio, el "performance" de la ropa reusable se convierte impredecible porque sus propiedades de protección se degradan con cada lavada. Mientras se lavan, secan y planchan en el proceso de lavandería, el tejido empieza a ceder, a abrirse y desgastarse, alterando permanentemente su capacidad de proteger al paciente y a los médicos.

Según algunos fabricantes de ropa convencional, para que se dé el problema con el tejido se requieren aproximadamente 75 lavadas. A pesar de ello, en 1990 algunas pruebas hechas por E.I. DuPont de Nemours & Co. demostraron que existe una rápida degradación de las propiedades de protección de la tela con las primeras 25 lavadas, aunque se lave bajo especificaciones de los fabricantes. Después de salir de la fábrica, la ropa reusable puede no estar sujeta a la inspección del FDA, para valorar el estado de la situación de la capa de protección. En ningún momento la ropa es a prueba de líquidos.

En contraste, cada producto desechable que se utiliza ha pasado fuertes inspecciones, las inspecciones de un nuevo producto. Más aún, en Estados Unidos todos los productos no tejidos de uso crítico reciben un número de pieza que permite ser registrado. Este registro es casi imposible cuando la ropa convencional entra al ciclo de lavado.

Los fabricantes de productos desechables con fibras no tejidas mantienen programas que garantizan la calidad de sus productos, por ejemplo se encuentran las siguientes acciones:

- 1.- La inspección de la materia prima
- 2.- La inspección de la prenda durante el proceso
- 3.- Inspección sobre el aseguramiento de la esterilidad del producto
- 4.- Liberación del producto terminado

Debido a estas medidas se puede tener la confianza de que cada producto desechable no tejido que se utiliza, proveerá un alto "performance" de una forma consistente. Esto no se podría decir de los productos reusables.

### 2.3. Confort y Performance

- a) **Ficción:** La ropa reusable es más cómoda y conveniente que la ropa desechable
- b) **Realidad:** El confort y el "performance" de la ropa desechable es superior al de la ropa reusable.

Tanto la protección para el paciente como para los profesionistas de la salud es sumamente importante, por lo que se debe considerar como un factor fundamental al escoger la ropa de uso médico. Así mismo es de suma importancia que la ropa sea cómoda y conveniente. La ropa que se utilice dentro de las salas de cirugía debe ser tan cómoda como sea posible porque por ejemplo, el estrés provocado por el calor de la ropa puede causar estrés tanto mental como emocional que conduzcan al médico a cometer algunos errores durante la operación.

El material con el que se fabricaba la ropa reusable tradicionalmente es muy fresco, pero en la medida en que las nuevas generaciones de esta ropa se han ido desarrollando, encontramos que cada vez son más pesadas y calurosas por el engrosamiento que se le tiene que dar al material para que cumpla su función de protección. La frescura del material se mide al probar la cantidad de aire que puede pasar a través de él para una superficie dada, así como para un tiempo dado. Solamente cinco pies cúbicos de aire por minuto pueden

pasar a través de varios de los nuevos materiales utilizados en la fabricación de ropa reusable.

Este flujo de aire se encuentra muy alejado de aquel que se requiere para mantener el confort y la comodidad del médico ya que se encuentran hoy día en el mercado materiales que permiten el paso de entre cincuenta y setenta y cinco pies cúbicos para la misma superficie y tiempo dados. Otro factor que puede ser muy importante que es causante del confort, es la cantidad de vapor que puede transmitirse a través del material (MVT). La ropa fabricada con fibras no tejidas generalmente cuenta con niveles muy superiores de ésta característica en comparación con aquellas prendas de varios usos.

Otras características interesantes e importantes que se pueden encontrar en la ropa desechable es que sirven tanto como una excelente protección para el paciente a la vez que le proporcionan comodidad. La ropa desechable perfecciona la tarea de cubrir al paciente. Muchas prendas están diseñadas para procedimientos especiales, tales como refuerzos, aberturas para incisión, cintas adhesivas, sondas y sistema para la absorción de líquidos, etc. Estas ventajas o características no se encuentran en la ropa reusable, los cuales únicamente ofrecen la capacidad de envolver de forma muy sencilla y para procesos simples. La ropa desechable permite reducir el tiempo de preparación y mejoran el trabajo de cubrir al paciente con menos material. Sus sistemas de control de líquidos permiten procedimientos más limpios y rápidos, por lo que se elimina la necesidad de que una persona este controlando esta situación, por lo que se reduce el número de personas que están expuestas a los contaminantes que traen consigo los líquidos.

## 2.4. Costo Efectivo

**a) Ficción:** La ropa reusable representa menos gasto al largo plazo que la ropa desechable.

**b) Realidad:** Cuando se consideran todos los costos del uso, la ropa desechable es más eficiente que la reusable.

En algunas ocasiones el costo estimado de la ropa reusable es menor al de la ropa desechable, pero en el caso de los responsables de la salud debe saberse que el gasto económico es únicamente uno de los costos asociados con el sistema. El costo de transportar, llevar control de inventario, inspeccionar, reparar, reprocesar, etc. debe considerarse también. Cuando todos estos costos se consideran, los productos desechables presentan una mayor eficiencia en el costo.

En 1987 la Universidad de Duke terminó un estudio en el cual hicieron la comparación entre los costos que implicaba el uso de cualquiera de los dos sistemas. En total, el costo del uso de la ropa desechable fue inferior al del uso de la ropa reusable para los tres tipos de hospitales que se tomaron para este estudio. Los resultados del estudio realizado por la Universidad de Duke se presentan en la siguiente página en la tabla II.2.4.1.

---

---

Tabla II.2.4.1. Comparativo de costos entre la ropa reusable y la desechable

	<u>Hospital Comunitario</u>	<u>Hospital Universitario</u>	<u>Hospital Metropolitano</u>
<b>Reusable</b>	\$28.14	\$48.56	\$18.63
<b>Desechable</b>	\$25.78	\$30.41	\$15.30

\* todas las cifras se presentan en dólares americanos

---

---

Los productos desechables eficientan el costo involucrado en su utilización por varias razones tales como:

#### **2.4.1. Ahorro a través de una sola compra.**

La disponibilidad de los productos desechables y otros artículos en equipos de uso común significa que los clientes pueden ahorrar dinero al realizar una sola compra. Cuando se utiliza equipo reusable otros artículos se van requiriendo para un proceso dado y se tienen que pedir a varios distribuidores de fuentes muy diversas probablemente. Cada proveedor distinto incrementa el costo del hospital que se asocia con el gasto, la expedición, la recepción, los pagos, etc. Al utilizar los equipos desechables también se simplifica el proceso contable de cargos al paciente. Los costos crecientes de ese doble sistema de cargo explica también el porqué no es conveniente el uso de ropa desechable y ropa reusable simultáneamente.

#### **2.4.2. Ahorro humano.**

Si el hospital pretende utilizar ropa reusable y hacer ellos mismos todo el trabajo deberán considerarse todos los costos que esto implica. Muchos hospitales han delegado el servicio de lavandería a particulares con la razón de disminuir costos de mano de obra y otros costos relacionados con el servicio.

Pero aún utilizando ropería reprocesada comercialmente, el costo humano, la mano de obra, sigue siendo elevado para el hospital. Estos productos se envían al hospital en grandes bultos, el personal del hospital tiene que separarlos al irlos recibiendo, transportarlos al almacén y levantar el inventario de los mismos. Después tienen que seleccionar los productos utilizados en los procesos, registrarlos y transportarlos para reprocesarlos nuevamente.

Los productos desechables se envían en pequeños paquetes de acuerdo a como se pide, incluyendo pequeños equipos de uso común. Estos equipos de uso común ya se envían (desde donde se fabrican) con todos los artículos que se vayan a necesitar para cada proceso en un solo paquete, por lo que se puede ahorrar mucha mano de obra. Esto reducirá el tiempo invertido en preparar los paquetes antes de ser enviados dentro del hospital al área que vaya a utilizarlos y permite dedicar mucho más tiempo a atender las necesidades que el paciente pueda estar teniendo.

### **2.4.3. Ahorros posteriores al proceso.**

Todos podemos entender e imaginar el costo que representa la atención de un problema provocado por una infección después de que el paciente ha sido atendido. Estas infecciones incrementan el gasto que el paciente tiene que hacer y muy comúnmente causan gastos que sobrepasan los pagos del DRG.

Los estudios realizados por la Universidad de Duke en 1987 encontraron que la incidencia de provocar una infección posoperatoria era 2.5 veces mayor que cuando se utilizó ropa desechable. El estudio indicó que la tasa más alta de infecciones causó cargos adicionales que sobrepasaron significativamente el pago del DRG en casi todos los casos.

De acuerdo al estudio, se indicó que la diferencia entre cargos de los pacientes que registraron infección y los que no lo hicieron después de algún tratamiento variaba de entre \$4,000 y \$30,000 dólares americanos (dependiendo de la duración y la complejidad). El estudio indicó que aunque se agregaran cargos adicionales a cada caso en el que se hubiera prevenido se promediaría aproximadamente \$4,000 dólares americanos, que para un hospital que realiza 8,000 operaciones le podría ahorrar más de \$900,000 dólares americanos anualmente al utilizar ropa desechable. El estudio señalaba que aunque la ropa desechable fuera más cara, que es muy poco probable, los ahorros de prevención de las infecciones postoperatorias justificarían el costo del sistema desechable con mejores características de protección.

Por lo tanto, los ahorros en áreas de gasto, manejo de materiales, puesta a punto de las salas de operación, y la prevención de las infecciones pos-operatorias dan una clara superioridad del sistema desechable sobre el convencional al eficientar los costos incurridos.

## 2.5. Impacto ambiental

- a) **Ficción:** La ropa desechable daña mucho más el ambiente que la ropa reusable.
- b) **Realidad:** Ni el sistema desechable ni el reusable representan una clara ventaja en materia de medio ambiente.

De una forma cada vez mayor, los compradores están basando sus decisiones de gasto en su percepción del impacto ambiental que pueda tener el producto. Aquellos quienes buscan ropa médica no pueden ser la excepción. De cara a ello, la ropa reusable parecería ser mucho más conveniente para la conservación del medio ambiente porque se disminuye el nivel de desperdicio sólido que se envía a incineradores o a depósitos. De cualquier forma, la situación no es tan simple como parece porque los productos reusables tienen un impacto muy definido sobre el medio ambiente a través de contaminantes líquidos.

Estos impactos se podrían observar claramente cuando dos materiales se comparan en un sistema de bases. Mientras los productos desechables evidentemente contribuyen con el desperdicio sólido, el proceso de la lavandería para los productos reusables consume agua y químicos, creando un desecho químico disuelto en agua, utilizando también gran gasto de energía y contribuye a la contaminación del aire. Estos efectos "escondidos" de los productos reusables deben considerarse para evaluar su verdadero impacto ambiental.

Un estudio realizado por Franklin Associates en 1990, comparó el impacto ambiental que tenía el uso de ambos sistemas pero con los pañales de bebé, una situación análoga con el tema que estamos desarrollando aquí. Analizando los efectos ambientales de la producción del producto, el empaque, el uso, el tratamiento y el desperdicio, se llegó a las siguientes conclusiones sobre el sistema reusable:

- 1.- Utiliza el doble de energía
- 2.- Utiliza cuatro veces más agua
- 3.- Produce el doble de contaminación del aire
- 4.- Genera siete veces más la contaminación del agua
- 5.- Envía una cuarta parte de desechos sólidos a la tierra

Un estudio sobre este tema, realizado en marzo de 1990 por Arthur D. Little concluía que "la salud humana, las ventajas económicas y ecológicas del producto desechable destacarían cada vez más sobre las limitadas ventajas de los productos reusables".

Un estudio planeado independiente comparará los ciclos del sistema de ropa desechable y reusable. Este reporte determinará la verdadera relación entre el impacto que tenga con los materiales con los que se fabricaron, el consumo de energía y la contribución con el nivel de desperdicio.

## 2.6. Desperdicio Médico

**a) Ficción:** El desperdicio médico es un problema mundial, y los productos desechables son la causa más importante de esto.

**b) Realidad:** El desperdicio médico es tan solo una pequeña parte del total del desperdicio sólido y se encuentra regulado dentro del total del desperdicio, y los productos desechables son tan sólo una pequeña fracción de este desperdicio médico.

Como responsables de la salud, los médicos deben tener una preocupación muy importante por los impactos que los hospitales puedan tener sobre el medio ambiente. No es difícil ver imágenes hoy día en las que se aprecia el daño que se le causa a la naturaleza. Inclusive se pueden ver imágenes en donde niños están jugando con jeringas contaminadas en un basurero abierto.

Estas parecerían imágenes sensacionalistas pero es importante mantener el problema del desperdicio médico en perspectiva. El desperdicio médico contribuye con 1.5% de las 220 millones de toneladas que los americanos producen cada año por ejemplo. A pesar de que el 85% de los hospitales utilizan ropa desechable, estos sólo contribuyen con aproximadamente el 0.02% del desperdicio de Estados Unidos de América.

La mayor parte del desperdicio (un 60%) es incinerado, un método muy común, que es muy utilizado y que puede reducir los desechos sólidos entre un 85 y un 95%. La ropa desechable puede ser incinerada sin ningún problema; cuando ésta es incinerada en algún horno moderno todas las bacterias patógenas son destruidas y más del 95% del los componentes del producto son despedidos como vapor de agua y dióxido de carbono. Las

cenizas se entierran. La mayor parte del desperdicio médico que no se incinera, se esteriliza en el hospital o en algún otro lado y posteriormente es enterrado.

Un mal manejo de los desechos médicos realmente generan un malestar dentro del público en general, el que normalmente deberá reaccionar para exigir una solución al problema. A pesar de ello, un estudio reciente realizado por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos determinó que la mayor parte del desperdicio médico no es más infeccioso que el desperdicio producido en los hogares. Cuando la basura es enterrada ya no es peligrosa, porque las bacterias patógenas perecen en un ambiente como ese. Estos descubrimientos deberían convencer a aquellos que tienen miedo de que los desperdicios generados por el uso de la ropa desechable es un problema porque son muy dañinos para el hombre.

Esto no quiere decir que los desperdicios médicos no deban ser tratados con mucho cuidado. Alrededor del 15% del desperdicio médico es clasificado como potencialmente infeccioso y debe estar sujeto a una legislación en cada país, como por ejemplo en los Estados Unidos donde quien regula esta situación es la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) y, los lineamientos son publicados por los Centros de control de fallecimientos. La regulación del desperdicio médico por parte de EPA incluye:

- 1.- Almacenamientos de agentes infecciosos asociados con biológicos
- 2.- Desperdicios patológicos tales como piel humana, órganos, partes del cuerpo y especímenes
- 3.- Especímenes y productos sanguíneos
- 4.- Jeringas, agujas y navajas contaminadas

Varias de estas acciones requieren que el desperdicio médico reciba un tratamiento especial para proteger a los trabajadores de la salud y al público en general. El especial manejo, empaque y control de este tipo de basura puede ser muy costoso. En muchos lugares, el desperdicio médico puede ser 10 veces más caro para tirarlo que el desperdicio médico normal. De los \$3.6 billones de dólares americanos que gastan los hospitales anualmente para deshacerse del desperdicio médico, \$973 millones se gasta en la regulación y control del desperdicio médico.

La ropa desechable que ha sido contaminada con sangre y otras sustancias del cuerpo pueden caer en la categoría del desperdicio que tiene que ser regulado. El requerimiento de un tratamiento especial para este tipo de productos desechables podría considerarse como una desventaja.

A pesar de ello, el costo de un tratamiento especial puede ser reducido al lograr que el personal minimice el volumen de desperdicio que es innecesariamente separado para un tratamiento especial. Se puede entrenar al personal a que entienda que una bata no estéril no es necesariamente infecciosa, cuando ésta no ha estado en contacto con sangre o algún otro tipo de fluido del cuerpo. Esos productos pueden ser eliminados junto con el desperdicio no peligroso de un hospital, disminuyendo los costos del mismo.

De acuerdo a un artículo del Periódico de la Asociación Médica Americana, la mayoría de los hospitales utilizan muchos tipos de definiciones para referirse a lo que constituye el desperdicio infeccioso. Más del 80% de esos hospitales identificaron material infectado detrás de los lineamientos de la CDC.

De acuerdo a un análisis, si el personal interpreta las regulaciones y los lineamientos tan ampliamente como sea posible, más del 90% de todo el desperdicio de los hospitales podría ser considerado como de "tratamiento especial". Instituyendo un acercamiento más realista a las regulaciones existentes, los hospitales podrían ahorrarse \$244 millones de dólares americanos con el manejo del desperdicio.

Muchos fabricantes de ropa desechable ofrecen programas para ayudar a sus clientes, los hospitales, a analizar y mejorar sus prácticas respecto al desperdicio. Cuando se implementan, las recomendaciones frecuentemente se traducen en ahorros para el hospital.

Fabricantes de ropa desechable están buscando otras formas de minimizar en el futuro, el impacto que pueden tener en el medio ambiente sus productos. Algunos de estos pasos incluyen:

- 1.- Monitorear nuevas técnicas del desperdicio las cuales ayudaran a tratar el desperdicio que debe ser tratado especialmente de una forma más segura y económica. Esto incluye, laseres, radiación gamma, desinfección química, esterilización por vapor y pulverización.
- 2.- Explorar la posibilidad de reciclar los productos desechables, transformando estos productos en algunos de uso no médicos como los geotextiles.
- 3.- Proveer de equipos más completos para las salas de operación que permita reducir el desperdicio de empaque utilizado en estos productos.
- 4.- Adoptar un servicio de entrega "justo a tiempo" que inmediatamente remueva el desperdicio generado por el hospital.

El impacto ambiental es un tema que debe tenerse en mente cuando se hace una decisión que implique un gasto. Un sistema de productos desechables no es más dañino al medio ambiente que un sistema de productos reusables. Su impacto ecológico puede ser minimizado con una segregación apropiada de prácticas y nuevas tecnologías tales como el reciclamiento. Las bases principales para escoger no tejidos debe continuar siendo la habilidad de proteger de una mejor forma a los pacientes y a los trabajadores.

## 2.7. El Futuro

**a) Ficción:** Cada vez más y más los hospitales regresarán al uso de ropa reusable.

**b) Realidad:** El uso de los productos desechables compuestos con fibras no tejidas continuará creciendo.

Aproximadamente 85 % de los hospitales de los E.U.A. utilizan ropa desechable. El uso de productos de este tipo se espera que aumente entre cinco y ocho por ciento anualmente. En 1990 la INDA informó que, aproximadamente 97 % de los trabajadores de la salud dijeron que continuarían utilizando cada vez más la ropa desechable.

La mayoría de las decisiones de estos trabajadores continuarán escogiendo productos desechables puesto que reconocen en estos productos ventajas únicas sobre los reusables. En un análisis final, un tratamiento superior hacia los pacientes, un mayor nivel de protección del staff y el 'confort', consistente en el "performance", y un considerable ahorro en los costos continuarán siendo excelentes razones para escoger los productos desechables.

**DESARROLLO TECNICO DE LOS  
MATERIALES PARA LA FABRICACION  
DE LA ROPA MEDICA DESECHABLE**

**CAPITULO III**

### 3.1. Introducción

La industria textil que provee a la de manufactura de Ropa Médica Desechable ha venido desarrollando a lo largo de muchos años, nuevos materiales que permitan satisfacer aquellos requerimientos establecidos por las diferentes organizaciones encargadas de garantizar la seguridad y la higiene de aquellas personas que se encuentran en constante exposición ante diferentes enfermedades contagiosas. Dentro de los últimos avances encontramos aquellas telas cardadas (poliester-rayón), en la mayoría de los casos representaba un primer producto aquí en México para la confección de la ropa. Desafortunadamente para muchos, este material difícilmente puede presentar ventajas fuera del costo y facilidad en su manejo. Es por ello que nuestro estudio, que presentaremos a continuación está enfocado al uso de la tela compuesta por diferentes fibras plásticas. Es decir, productos elaborados con distintos tipos de plásticos o sus derivados, que pueden llegar a ofrecer aquellas garantías de seguridad e higiene que exigen los organismos internacionales, por el tipo de conformación y constitución que pueden recibir.

Mucha de la ropa que actualmente se encuentra en el mercado posee por lo menos alguna capa de estos materiales para regular el paso de líquidos, moléculas y bacterias a través de la misma. Por supuesto, debe recibir un acabado especial, ya que, el plástico por sí mismo no es quien ofrece la protección ni el producto adecuado para la confección de la ropa que nos atañe.

### 3.2. Polipropileno

El polipropileno es un material muy versátil. El polipropileno puede ser aplicado durante diferentes procesos de fabricación, o para usos muy variados. Su excelente resistencia química, la más baja densidad, el más alto índice de fundido de los termoplásticos y su moderado costo contribuyen en gran medida a su valor y versatilidad.

Los homopolímeros de polipropileno (PP) encuentran su más grande mercado en la extrusión, siendo los filamentos el más grande segmento de este mercado debido a su alta capacidad para ser coloreado, su gran variedad de usos y su resistencia química.

Las fibras de polipropileno encuentran gran mercado debido a que su resistencia textil puede ser incrementada hasta quince veces más, mediante el estirado u orientación. Artículos fabricados en base a filamentos vía el estirado incluyen prendas de vestir, pañales, no tejidos, tapicería, bolsas agrícolas, cuerdas, geotextiles, correas, tapetes y refuerzos de tapetes entre otros.

### 3.3. Características de la tela no tejida de polipropileno (PP)

a) Hidrofóbica.

Repelente a los líquidos.

b) Su temperatura de fundido es a 160 °C (320 °F)

c) Su temperatura de deformación es a 130 °C

d) Es vulnerable a la oxidación por calor y luz

e) Posee mala resistencia a:

- Gasolina

- Benceno

-  $\text{CCl}_4$

- Acetona

- Xileno

### 3.4. Acabados

#### a) *Humidificación y secado.*

Aplicación.

- Surfactante
- Retardante a la flama
- Antiestático
- Suavizante
- Aromas
- Etc.

Los rollos se pueden fabricar actualmente en la industria con:

- Ancho máximo de 2.1 mts.
- Diámetro máximo de 1 m.
- A una velocidad máxima de 100 mts./min.

#### b) *Recubrimiento e impresión.*

Aplicación.

- Estampado
- Aplicación de resinas (PVC, PVA y ACRÍLICO)
- Espumas estables e inestables
- Etc.

Los rollos se pueden fabricar actualmente en la industria con:

- Ancho máximo de 2.1 mts.
- Diámetro máximo de 1 m.
- A una velocidad máxima de 80 mts./min.
- Circunferencia de impresión 640 y 914 mm.

c) *Laminación.*

Aplicación.

- Con película de PVC
- Látex
- Poliestireno
- Polipropileno
- Bopp
- Espuma de poliuretano
- Mallas de refuerzo
- Etc.

Los rollos se pueden fabricar actualmente en la industria con:

- Ancho máximo de 2.1 mts.
- Diámetro máximo de 1 m.
- A una velocidad máxima de 40 mts./min.

### 3.5. Propiedades físicas

Las propiedades físicas que aquí se presentan son para unos cuantos gramajes que puedan servir como ejemplo de entre otras muchas posibilidades de constituir la tela.

Los datos de las propiedades físicas se presentan en las tablas III.3.5.1. a III.3.5.4.

**Tabla III.3.5.1. Propiedades físicas de la tela no-tejida de 20.40 gr/m<sup>2</sup>**

<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Gramaje	20.40	gr /m <sup>2</sup>
Espesor	0.15	mm.
Resistencia a la tensión.		
- Dirección máquina	5.11	Kg/ 2.54 cm
- Dirección transversal	3.69	Kg/ 2.54 cm
Elongación a la ruptura.		
- Dirección máquina	71.79	%
- Dirección transversal	85.28	%
Absorción.		
- Tela surfactada	2.50	seg.
- Tela no surfactada		seg.

**Tabla III.3.5.2. Propiedades físicas de la tela no-tejida de 35.00 gr/m<sup>2</sup>**

<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Gramaje	35.00	gr./m <sup>2</sup>
Espesor	0.314	mm.
Resistencia a la tensión		
- Dirección máquina	11.84	Kg./ 2.54 cm
- Dirección transversal	8.33	Kg./ 2.54 cm
Elongación a la ruptura		
- Dirección máquina	77.29	%
- Dirección transversal	95.57	%
Resistencia al desgarre		
- Dirección máquina	2.40	Kg.
- Dirección transversal	1.24	Kg.

**Tabla III.3.5.3. Propiedades físicas de la tela no-tejida de 50.00 gr/m<sup>2</sup>**

<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Gramaje	50.00	gr./m <sup>2</sup>
Espesor	0.23	mm.
Resistencia a la tensión.		
- Dirección máquina	14.97	Kg./ 2.54 cm
- Dirección transversal	11.48	Kg./ 2.54 cm
Elongación a la ruptura.		
- Dirección máquina	63.59	%
- Dirección transversal	84.37	%
Permeabilidad al agua	18.87	mm H <sub>2</sub> O
Permeabilidad al aire	99.65	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /min
Resistencia al desgarre		
- Tela surfactada	4.57	Kg.
- Tela no surfactada	2.56	Kg.

Tabla III.3.5.4. Propiedades físicas de la tela no-tejida de 60.00 gr/m<sup>2</sup>

Propiedad	Valor	Unidad
Gramaje	60.00	gr./m <sup>2</sup>
Espesor	0.35	mm.
Resistencia a la tensión.		
- Dirección máquina	15.96	Kg./ 2.54 cm
- Dirección transversal	11.97	Kg./ 2.54 cm
Elongación a la ruptura.		
- Dirección máquina	54.50	%
- Dirección transversal	72.32	%
Permeabilidad al agua	97.42	mm H <sub>2</sub> O
Permeabilidad al aire	85.41	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /min
Absorción.		
- Tela surfactada	3.92	Kg.
- Tela no surfactada	2.50	Kg.

**CARACTERISTICAS DE LAS TELAS NO  
TEJIDAS DE POLIPROPILENO Y LAS  
TELAS CARDADAS**

**CAPITULO IV**

#### 4.1. Características del Spun-Bond vs. No-Tejidos cardados

Hablaremos ahora sobre aquellas características de los materiales que se encuentran hoy día en el mercado y que pueden ser utilizados para la manufactura de los productos médicos desechables. Entre ellos existen diferencias substanciales que influyen en la capacidad de protección entre estos materiales. Entre estas diferencias importantes encontramos las siguientes:

La tela Spun-Bond de polipropileno es tela por naturaleza hidrofóbica, esto es, con un mayor grado de repelencia a los líquidos, mientras que la tela cardada (poliéster-rayón) es por su tipo de construcción hidrofílica.

La tela Spun-Bond tiene mayor capacidad de filtración bacterial, resultando en una más efectiva barrera de protección.

La tela Spun-Bond ofrece mayor resistencia a impactos de salpicaduras de sangre (Blood strikethrough) o fluidos del cuerpo, así como a pruebas con columna de agua.

La tela Spun-Bond cuenta con una resistencia a la tensión y al desgarre superior a la del cardado, ya que se encuentra mejor distribuido, lo que permite una más segura construcción y uso en prendas.

La tela Spun-Bond por su proceso de unión de filamentos (Thermo Bond) presenta menor liberación de partículas (pelusa) comparado con el cardado o prendas 100% algodón.

La tela Spun-Bond cuenta con un peso más uniforme en segmentos de área, y pueden, por ello, producirse telas de hasta  $17 \text{ gr./m}^2$

La tela Spun-Bond cuenta con cualidades como su permeabilidad al aire, su caída y tacto agradable, que permiten que las prendas de Spun-Bond sean "confortables".

La tela Spun-Bond puede ser mejorada en cuanto a su suavidad y textura a través de diferentes patrones de bondeo y de polímeros con características para este atributo.

#### **4.2. Resistencias entre la tela Spun-Bond vs. la No Tejida cardada**

La comparación entre la tela Spun Bond y la No-Tejida cardada, para diferentes propiedades o características se presenta en la tabla IV.4.2.1. En dicha tabla se considera para distintos pesos, la resistencia que presentan los materiales al ser trabajados por la máquina así como su elongación, su resistencia transversal, su elongación transversal, el desgaste causado por la máquina y el desgaste transversal, y por último, el tiempo de absorción que posee el material.

Tabla IV.4.2.1. Comparativo de las propiedades para el Spun Bond y las telas No-Tejidas cardadas

Tela	Peso gr./m <sup>2</sup>	Resistencia	Elongación	Resistencia	Elongación	Desgaste	Desgaste	Tiempo
		máquina Kg/inch	máquina %	transversal Kg/inch	transversal %	máquina Kg/inch	transversal Kg/inch	absorción seg.
Spun Bond	35.00	11.84	77.30	8.30	95.90	2.38	2.15	sin absorción
Cardada	34.10	10.03	11.20	1.68	84.27	1.77	0.20	10.33
Spun Bond	42	13.05	46.48	9.61	66.22	3.78	2.86	sin absorción
Cardada	41	12.36	16.80	2.04	87.33	3.13	0.52	7.95

### **4.3. Alteración en las características del Spun-Bond**

Las características de la Tela Spun-Bond de polipropileno, tanto físicas como estéticas pueden cambiar a través de:

A. Tratamientos con:

- 1.- Agentes repelentes a líquidos
- 2.- Antiestáticos
- 3.- Anti-UV
- 4.- Retardantes a la flama

B. Laminaciones con:

- 1.- Películas de polyolefinas microporosas
- 2.- Películas de polietileno

También se pueden incorporar en su fabricación, telas no tejidas producidas con microfilamentos (Melt-Blown), lo que permite incrementar enormemente sus propiedades de protección, debido al aumento de densidad de filamentos, sin perder su permeabilidad al aire, su suavidad y obteniendo además una mayor opacidad en tela.

### **4.4. Capacidad de filtración**

Hablaremos ahora de la comparación de las capacidades de filtración entre los dos tipos de tela, las telas cardadas y la tela Spund-Bond de polipropileno. Empleando telas

Spun-Bond/Microfibra sintética, dos tipos de mezclas cardadas con celulosa y tela reusable (mezcla convencional algodón-poliéster) se realizó un estudio del cual se presentan sus resultados. Este estudio fue realizado para medir la filtración de partículas en medios húmedos y secos. Los resultados de este estudio se aprecian en la tabla IV.4.4.1.

**Tabla IV.4.4.1. Comparación de la capacidad de filtración para varios materiales**

		Médio:	
	Descripción	Húmedo	Seco
Producto A	S.B./Microfibra sintética	96.90 %	1/1000
Producto B	Mezcla cardada con celulosa	75.30 %	30/1000
Producto C	Mezcla cardada con celulosa	56.90 %	31/1000
Producto D	Tela reusable, mezcla de hilos	25.30 %	372/1000

#### **4.5. Resistencia a salpicaduras de sangre**

La comparación de la resistencia a salpicaduras de sangre es importantísima para constatar las propiedades de los distintos materiales, y que sean indicativas de la protección que ofrecerán al usuario final.

Se presenta esta comparación realizada en la tabla IV 4.5.1. donde los resultados aparecen en porcentaje de penetración. Se realizó la prueba bajo dos condiciones de presión distinta, para tres tipos de tela distintos en presentación sencilla y reforzada.

**Tabla IV.4.5.1. Comparación de la resistencia a las salpicaduras de sangre**

	Tela de uso normal		Doble tela reforzada	
	no reforzada			
	0.5 Psi	1.5 Psi	0.5 Psi	1.5 Psi
Tela compuesta: Spun Bond/Microfibra	3.60 %	3.60 %	1.40 %	1.40 %
Mezcla cardada: Celulosa/Poliéster (A)	13.60 %	68.60 %	2.90 %	34.30 %
Mezcla cardada: Celulosa/Poliéster (B)	24.30 %	74.30 %	9.30 %	15.00 %

#### **4.6. Perspectiva internacional del Spun-Bond en el área médica**

La posición del Spun-Bond en la industria médica en los mercados europeos, de Estados Unidos y del Japón, ha logrado significativa importancia al utilizarse para la fabricación de gorros, botas, batas, sábanas para cama, cubrebocas, campos y cubiertas para esterilización, etc.

En Estados Unidos la participación del Spun-Bond ha sido mayormente encaminada a la industria médica, en tanto que los No-Tejidos cardados se están empleando principalmente en el mercado del pañal.

Mientras en la industria médica de E.U.A. se consumieron 360 (MM) m<sup>2</sup> de tela Spun-Bond y Spun-Bond microfibra (siendo esta última mayormente empleada); de tela cardada se utilizó únicamente 14 (MM) m<sup>2</sup>.

Profundizado un poco más en la preferencia que se tiene del Spun Bond sobre la tejida No-Cardada se presenta la tabla IV.4.6.1. que ilustra perfectamente la preferencia del Spun Bond únicamente para algunos productos y, tomando como referencia el mercado de E.U.A. en 1990. Cabe mencionar que la preferencia para la utilización del Spun-Bond también predomina en la fabricación de otras muchas prendas de ropa para uso hospitalario.

Tabla IV.4.6.1. Tabla sobre la preferenciá de la utilización del Spun Bond y los cardados No-tejidos

Tipo de producto	Spun Bond			Tela No-Tejida cardada			
	Peso	m <sup>2</sup>	Consumo	Peso	m <sup>2</sup>	Consumo	Rayón
	gr./m <sup>2</sup>	(MM)	tons.	gr./m <sup>2</sup>	(MM)	tons.	
Gorro	17	10	188	35	2.50	94	80
Cubreboea	17	8.30	156	24	11.70	306	260
Protección de camas	17	150	2,813	17	128.70	2,406	915
Pañal para bebé	20	5.80	131	20	23.40	525	----
Pañal para adulto	20	60	1,350	24	133.70	3,500	----
C. de esterilización	45	42	563	----	----	----	----
Cubiertas	45	12.50	563	----	----	----	----
Toallas húmedas para bebé	----	----	----	45	11.70	525	340

Resumiendo el consumo del mercado médico para estos materiales tenemos lo siguiente:

1.- Spun-Bond:

a) 222.8 m<sup>2</sup> (MM)

b) 5,595 toneladas

2.- Tela No-Tejida cardada

a) 142.9 m<sup>2</sup> (MM)

b) 2,806 toneladas

Como podemos constatar existe una marcada diferencia por la preferencia en la utilización de un material con otro. Los problemas de contagio son una causa fundamental, y es precisamente de lo que se hablará enseguida.

El problema potencial de exposición a contagios es particularmente grave en el gremio de trabajadores y profesionales de la salud. Por lo que la selección de productos de protección apropiados y eficaces es esencial. Es entonces donde el Spun-Bond de polipropileno es una alternativa que puede proporcionar protección y confort para el staff de salud, una mejor y más consistente calidad en sus materiales para un mejor cuidado de los pacientes y una oportunidad de costo.

De lo anterior podemos decir, que son excelentes razones para considerar el Spun-Bond como la mejor opción de protección en comparación a los productos elaborados con fibras cardadas.

**NORMA OFICIAL MEXICANA: "TELAS  
NO TEJIDAS DIRECCIONALES DE USO  
SANITARIO Y QUIRURGICO"**

**CAPITULO V**

### 5.1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir las telas no tejidas direccionales para uso sanitario y quirúrgico.

Esta norma no es aplicable a guata quirúrgica.

Las telas en cuestión se utilizan para la confección total o parcial de artículos de uso sanitario y quirúrgico.

### 5.2. Referencias

Método de prueba para la determinación de la resistencia a la tracción y alargamiento de las telas.

NOM-A-65 Método de prueba para la determinación de la solidez del color de los materiales textiles al sudor.

NOM-A-72 Método de prueba para la determinación del peso por metro cuadrado de las telas; método de la muestra pequeña.

NOM-A-180 Método de prueba para determinar el tiempo y capacidad de absorción de las telas no tejidas direccionales.

NOM-BB-11 Telas no tejidas direccionales de uso sanitario y quirúrgico.  
Determinación del pH-método potenciométrico.

NOM-EE-59 Envase y embalaje, símbolos para manejo, transporte y almacenamiento.

NOM-Z-12 Muestreo para la inspección por atributos.

### 5.3. Definiciones

Para los efectos de esta norma se establecen las definiciones siguientes:

a.) *Telas no tejidas.*

"Son aquellas elaboradas por aglutinamiento de fibras naturales, artificiales, sintéticas ó sus mezclas, en cualquier proporción, ya sea por procedimientos químicos, mecánicos, térmicos o por la combinación de éstos, obteniéndose una tela cuyas características dependen del uso al que se destine".(1)

a.1.) *Telas no tejidas direccionales.*

"Son aquellas elaboradas con fibras orientadas en un sólo sentido" (2).

(1) Norma Oficial Mexicana "Material para uso médico [NOM-BB-3-1988]", 1983 p.23.

(2) *Idem.*

#### 5.4. Clasificación

Las telas no tejidas direccionales objeto de esta norma se clasifican en tres tipos y un sólo grado de calidad. Esta clasificación aparece en la tabla V.5.4.1.

---

---

**Tabla V.5.4.1. Clasificación de las telas no-tejidas direccionales**

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tabla No.</b>
I	Telas no tejidas direccionales totalmente impregnadas.	V.5.5.1.
II	Telas no tejidas direccionales parcialmente impregnadas	V.5.5.2.
III	Telas no tejidas direccionales no impregnadas	V.5.5.3.

---

---

#### 5.5. Especificaciones

Las telas no tejidas direccionales objeto de esta norma deben cumplir con las especificaciones siguientes:

a.) *Especificaciones del producto.*

a.1.) *Estabilidad al corte.*

Al cortarse las telas en cualquiera de sus direcciones, no debe haber desprendimiento de fibra.

a.2.) *Variación en el pH.*

El pH puede variar entre 6.2 y 7.5 cuando se prueba de acuerdo al método indicado en la NOM-BB-11.

a.3.) *Esterilización.*

a.3.1.) *Esterilización con vapor.*

Estas telas al ser sometidas al proceso de esterilización con vapor a 393° K (120° C), con una presión de 1.05 kg/cm<sup>2</sup> no deben sufrir pérdidas mayores del 20% en sus características especificadas en las tablas V.5.5.1., V.5.5.2. y V.5.5.3.

a.3.2.) *Esterilización con gas (óxido de etileno)*

Estas telas, al ser sometidas al proceso de esterilización con el gas, no deben sufrir pérdidas mayores del 10% en sus características especificadas en las tablas V.5.5.1., V.5.5.2. y V.5.5.3.

a.3.3.) *Esterilización rayos gamma*

Estas telas, al ser sometidas al proceso de esterilización con la radiación, no deben sufrir pérdidas mayores del 10% en sus características especificadas en las tablas V.5.5.1. para telas totalmente impregnadas, V.5.5.2. para telas parcialmente impregnadas y V.5.5.3. para telas sin impregnar.

**Tabla V.5.5.1. Características de los materiales totalmente impregnados**

<b>Concepto</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Ejemplo</b>
	Factor para usarse de acuerdo a la masa del producto en ( $\text{gr./m}^2$ ), para determinar el valor de la especificación.	... de especificación para un producto con masa de $30 \text{ gr./m}^2$ .
Resistencia a la tracción longitudinal en seco en $\text{kg/cm}$ (mínimo)	$0.20 \pm 0.04$	$6.00 \pm 1.20$
Resistencia a la tracción transversal en seco en $\text{kg/cm}$ (mínimo)	$0.015 \pm 0.003$	$0.45 \pm 0.09$
Resistencia a la tracción longitudinal en húmedo en $\text{kg/cm}$ (mínimo)	$0.06 \pm 0.01$	$1.80 \pm 0.30$
Resistencia a la tracción transversal en húmedo $\text{kg/cm}$ (mínimo)	$0.005 \pm 0.001$	$0.15 \pm 0.03$
Tiempo de absorción en segundos (máximo)	16	
Capacidad de absorción en porcentaje (mínimo)	500	
Solidez del color al sudor	3	

**Tabla V.5.5.2. Características de los materiales parcialmente impregnadas**

<b>Concepto</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Ejemplo</b>
	Factor para usarse de acuerdo a la masa del producto en (gr./m <sup>2</sup> ), para determinar el valor de la especificación.	... de especificación para un producto con masa de 30 gr./m <sup>2</sup> .
Resistencia a la tracción longitudinal en seco en kg/cm (mínimo)	0.14 ± 0.02	4.20 ± 0.60
Resistencia a la tracción transversal en seco en kg/cm (mínimo)	0.011 ± 0.002	0.33 ± 0.06
Resistencia a la tracción longitudinal en húmedo en kg/cm (mínimo)	0.040 ± 0.003	1.20 ± 0.09
Resistencia a la tracción transversal en húmedo kg/cm (mínimo)	0.0035 ± 0.0007	0.015 ± 0.021
Tiempo de absorción en segundos (máximo)	16	
Capacidad de absorción en porcentaje (mínimo)	500	
Solidez del color al sudor	3	

**Tabla V.5.5.3. Características de los materiales sin impregnar**

<b>Concepto</b>	<b>Especificaciones</b>	<b>Ejemplo</b>
	Factor para usarse de acuerdo a la masa del producto en (gr./m <sup>2</sup> ), para determinar el valor de la especificación.	... de especificación para un producto con masa de 30 gr./m <sup>2</sup> .
Resistencia a la tracción longitudinal en seco en kg/cm (mínimo)	0.12 ± 0.02	3.60 ± 0.60
Resistencia a la tracción transversal en seco en kg/cm (mínimo)	0.009 ± 0.0015	0.27 ± 0.045
Resistencia a la tracción longitudinal en húmedo en kg/cm (mínimo)	0.04 ± 0.008	1.20 ± 0.24
Resistencia a la tracción transversal en húmedo kg/cm (mínimo)	0.003 ± 0.0006	0.09 ± 0.018
Tiempo de absorción en segundos (máximo)	16	
Capacidad de absorción en porcentaje (mínimo)	500	
Solidez del color al sudor	3	

## 5.6. Métodos de prueba

a.) *Resistencia a la tracción , método de agarre.*

a.1.) *Preparación de especímenes.*

a.1.1.) *Resistencia a la tracción en seco.*

Se cortan los especímenes por probar tanto en dirección longitudinal como transversal, de acuerdo a la NOM-A-59 en vigor, utilizando especímenes de 2.54 cm. de ancho a 4 capas y se acondiciona durante un tiempo no menor de 4 horas en una atmósfera normal de ensayo, de acuerdo a esta norma. Una vez acondicionados los especímenes, se sigue el ensayo de tracción conforme a la misma norma.

a.1.2.) *Resistencia a la tracción en húmedo.*

Para la resistencia a la tracción en húmedo, los especímenes preparados como se indica en el inciso anterior, deben sumergirse en agua destilada durante un tiempo de 30 seg.  $\pm$  5 seg., y secarse por compresión entre dos capas de papel secante. Entonces se continúa el ensayo de tracción como se indica en la norma de referencia.

a.2.) Los métodos de prueba para las demás especificaciones que indica esta norma, son los establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas indicadas en el capítulo de referencias.

## 5.7. Muestreo

Cuando se requiera el muestreo del producto, para comprobar las especificaciones de calidad de las telas objeto de esta norma, éste podrá ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador, recomendándose el uso de la NOM-Z-12 como a continuación se indica:

### a.) *Muestreo simple.*

#### a.1.) *Nivel de inspección:* IV Norma

Nivel de calidad aceptable (A.Q.L.): 10, expresado como porcentaje de defectuosos en cada una de las características especificadas.

## 5.8. Marcado, Etiquetado y Envase

### a.) *Marcado y Etiquetado.*

Las telas objeto de esta norma, de conformidad con el "Acuerdo que establece la información que deberán ostentar las prendas de vestir, las telas y demás productos textiles", publicado en el "Diario Oficial de la Federación" del 22 de noviembre de 1982, están exceptuadas del marcado, por lo que opcionalmente podrán ostentar en una etiqueta adherida al rollo, los siguientes datos en español y en caracteres suficientemente legibles:

1.- Nombre o denominación del producto cuando se comercialice en envase cerrado, que no permita ver el contenido.

- 2.- Marca comercial, registrada o no, pudiendo aparecer el simbolo del fabricante.
- 3.- Nombre o razón social del fabricante.
- 4.- Tipo conforme a la clasificación de esta norma (total, parcialmente impregnada o sin impregnación).
- 5.- Masa en  $\text{gr/m}^2$ .
- 6.- Ancho en centímetros.
- 7.- Cantidad en metros.
- 8.- Número de lote o serie.
- 9.- Símbolo o leyenda "Hecho en México".

10- Pueden incluirse los datos que el fabricante considere pertinentes, para el manejo, transporte y almacenamiento del producto, recomendándose el uso de los símbolos establecidos en la NOM-EE-59.

b.) *Envase.*

El producto objeto de esta norma debe ser envasado con un material apropiado que tenga la debida resistencia y que ofrezca la protección adecuada, para evitar que el producto se deteriore.

## 5.9. Apéndice

- a.) En las telas no tejidas, no deben efectuarse los ensayos de extracto etéreo.
  
- b.)
  - 1.- Datos para el pedido.
  - 2.- Denominación del producto.
  - 3.- Tipo conforme a la clasificación de esta norma.
  - 4.- Color
  - 5.- Cantidad en metros.
  - 6.- Ancho en centímetros.
  - 7.- Masa de la tela en  $\text{gr/m}^2$ .

**ANALISIS DE LA DEMANDA EN EL  
ESTADO DE JALISCO**

**CAPITULO VI**

La demanda de servicios médicos en el área metropolitana de la ciudad de Guadalajara, que comprende el área conurbada de los municipios aledaños, se ha incrementado considerablemente por la fuerte explosión demográfica de las últimas décadas. Por el lado de la oferta se tiene una reducida participación en construcción de infraestructura, tanto del sector público como de la iniciativa privada a partir de la crisis de 1980.

La demanda no solamente comprende el área conurbada de Guadalajara, sino los principales municipios del estado de Jalisco.

En la actualidad se puede decir que están operando algunos hospitales privados en condiciones adecuadas, y otros en condiciones inadecuadas. Las unidades instaladas más representativas son: Clínica 3 Colonias, C. Dr. Adolfo Robles Machain, C. Morales, C. Santa María, C. Santa Mónica, C. Santo Niño de la Salud, H. Angel Leño, H. Bernardette, H. del Carmen, H. Colonias, H. de la Cruz, H. Hispano, H. Jardines de Guadalupe, H. México-Americano, H. San Juan Bosco, H. Santa Margarita, H. Santísima Trinidad, H. Santa María Chapalita, H. Terranova, Nuevo Sanatorio Arboledas, Sanatorio Américas, Sanatorio Fray Antonio de Segovia, Sanatorio Guadalajara, Sanatorio San Francisco de Asís, Sanatorio Versailles, entre otros.

De acuerdo con la información obtenida sobre el número de camas de los principales hospitales y, considerando las 1049 camas existentes, el déficit exclusivamente del área conurbada y poblaciones del estado de Jalisco sin considerar las poblaciones de los estados vecinos es para 1994 de 398 camas; y para 1998 ascendería a 580 camas, sin tomar en

cuenta que un porcentaje considerable de las camas existentes se pueden considerar como obsoletas.

### 6.1. Mercado potencial

El mercado potencial de usuarios para los servicios médicos privados, comprende la zona conurbada de la Cd. de Guadalajara, que clasificaremos como región "A" por ser inmediato el uso de los servicios; las principales localidades del estado de Jalisco entrarán en la clasificación "B"; y la población del resto del estado, como clasificación "C".

Para este análisis, no se incluirán los estados vecinos que incrementan la demanda. En el estudio que realizó el Grupo Lor para estimar la demanda de los servicios médicos en el Cd. de Guadalajara. Se proponen en la tabla VI.6.1.1. los siguientes parámetros que se usarán en este estudio.

**Tabla VI.6.1.1. Parámetros para la evaluación de la demanda**

<b>Región</b>	<b>% de población usuaria</b>	<b>Indice de camas por c/1000 habitantes</b>
A	15.00 %	2.3
B	10.00 %	1.8
C	6.00 %	1.3

## 6.2. Análisis demográfico y demanda de camas

De acuerdo a la clasificación de regiones se establecerán porcentajes diferenciales de la población usuaria de los servicios médicos privados; así como también de los índices de camas por cada 1,000 habitantes como se indica en las tablas VI.6.2.1., VI.6.2.2. y VI.6.2.3.

**Tabla VI.6.2.1. Región "A", zona conurbada**

Municipio	Población	Población	Población
	1990	1994	1998
Chapala	35,414	37,531	39,775
El Salto	37,332	48,027	61,783
Guadalajara	1,628,617	1,629,604	1,630,592
Tepatitlán	92,378	98,666	127,408
Tlaquepaque	337,758	436,149	563,201
Tonalá	168,277	268,877	347,202
Zapopan	711,876	906,554	1,170,636
<b>Total:</b>	<b>3,011,652</b>	<b>6,425,408</b>	<b>3,940,600</b>
Pob. iniciativa privada 15%	451,748	513,811	591,090
<b>Demanda de camas*:</b>	<b>1,039</b>	<b>1,182</b>	<b>1,360</b>

\* Se estima que se requieren 2.3 camas por cada 1000 habitantes.

**Tabla VI.6.2.2. Región "B", principales localidades**

Municipio	Población	Población	Población
	1990	1994	1998
Ameca	54,438	57,126	59,946
Arandas	63,164	71,831	81,687
Atotonilco	46,422	48,969	51,656
Autlán	46,624	48,847	51,176
Cd. Guzmán	73,919	79,125	84,698
Encarnación de Díaz	42,333	45,378	48,642
La Barca	52,949	55,693	58,579
Lagos de Moreno	106,137	116,378	127,608
Ocotlán	69,559	74,209	79,170
Puerto Vallarta	111,175	145,203	189,645
San Juan de los Lagos	48,012	53,531	59,685
Tequila	28,082	28,648	29,225
Zapotlanejo	38,967	40,871	42,869
<b>Total:</b>	781,781	865,809	964,586
Pob. iniciativa privada 10%	78,178	86,581	96,459
Demanda de camas*:	141	156	174

\* Se estima que se requieren 1.8 camas por cada 1000 habitantes.

---

---

**Tabla No. VI.6.2.3. Región "C", resto del estado**

<b>Población</b>	<b>Población</b>	<b>Población</b>	<b>Población</b>
	<b>1990</b>	<b>1994</b>	<b>1998</b>
Total del estado	5,278,987	5,692,551	6,138,515
(menos) Región "A"	3,011,652	3,425,408	3,940,600
(menos) Región "B"	781,781	865,809	964,586
Región "C"	1,485,554	1,401,334	1,233,329
Pob. iniciativa privada 6%	89,133	84,080	1,233,329
Demanda de camas*:	116	109	96

\* Se estima que se requieren 13 camas por cada 1000 habitantes.

---

---

### **6.3. Resumen de demanda de camas**

Contemplando las tres regiones ("A", "B" y "C") la demanda en camas en la Cd. de Guadalajara exclusivamente para el Edo. de Jalisco es la que se presenta en la tabla VI.6.3.1.

**Tabla VI.6.3.1. Demanda de camas para las regiones "A", "B" y "C"**

Región	Camas	Camas	Camas
	1990	1994	1998
Región "A"	1,039	1,182	1,360
Región "B"	141	156	174
Región "C"	116	109	96
<b>Total:</b>	<b>1,296</b>	<b>1,447</b>	<b>1,629</b>

#### **6.4. Déficit de servicios médicos privados**

En la actualidad en el área metropolitana de Guadalajara existen diversas instalaciones para los servicios médicos privados; algunas de ellas de muy baja capacidad que no se pueden considerar como hospitales, y otras en edificios adaptados o viejos que en la actualidad se consideran como obsoletos.

Sin embargo hoy día, se están construyendo por lo menos cuatro hospitales nuevos, y se puede asegurar que se seguirán realizando nuevas inversiones en un futuro próximo para aprovechar el mercado que ofrece nuestra región en estudio.

Conocemos que la capacidad total instalada es la que se presenta en la tabla VI.6.4.1.

**Tabla VI.6.4.1. Capacidad instalada de camas en la ciudad de Guadalajara**

<b>Unidad</b>	<b>Camas</b>	<b>Unidad</b>	<b>Camas</b>
Clinica 3 Colonias	15	Hospital Santisima Trinidad	62
Clinica Dr. Adolfo Robles M.	18	Hospital Santa Maria Chapalita	68
Clinica Morales	25	Hospital Terranova	25
Clinica Santa Maria	10	Nuevo Sanatorio Arboledas	27
Clinica Santa Mónica	30	Sanatorio Américas	12
Clinica Santo Niño de la Salud	9	Sanatorio Fray Antonio de Segovia	17
Hospital Angel Leañó	105	Sanatorio Guadalajara	60
Hospital Bernardette	40	Sanatorio San Francisco de Asis	44
Hospital del Carmen	90	Sanatorio Ramón Garibay	90
Hospital Colonias	11	Sanatorio Versalles	20
Hospital de la Cruz	13	Central Quirúrgica	40
Hospital Hispano	9	Hospital Pedro Loza	59
Hospital Jardines de Guadalupe	13	Hospital Alcalde	85
Hospital México-Americano	78	Hospital de la Luz	77
Hospital San Juan Bosco	26	Hospital Santa Margarita	70
<b>Camas totales en Guadalajara:</b>			<b>1,248</b>

Una vez que conocemos la oferta de camas para el estado de Jalisco, podemos concluir y estimar el déficit de camas que tendrá nuestro estado para los próximos años, que resumimos en la tabla VI.6.4.2.

**Tabla VI.6.4.2. Déficit de camas para el estado de Jalisco**

Concepto	Camas	Camas	Camas
	1990	1994	1998
Demanda de camas	1,296	1,447	1,629
Camas Existentes	1,248	1,248	1,248
<b>Déficit:</b>	<b>48</b>	<b>199</b>	<b>381</b>

En base a la información anterior se puede determinar la demanda de ropa desechable, siempre y cuando se cuente con un valor que relacione el gasto en ropa desechable por cada cama existente, es decir, cuánto se gasta mensualmente, en promedio, en ropa por cama de hospital, y cuánto se gasta, en promedio, en ropa para cirugías para el mismo número de camas.

Cabe hacer mención que en la tabla VI.6.4 2., donde se muestra la posible oferta de camas que tendría la Cd. de Guadalajara para 1998, si no se construyeran más hospitales, sería de 1,248 camas. Haciendo esta suposición, no se están considerando los nuevos hospitales que se construirán durante estos próximos cuatro años, que sin duda alguna se puede asegurar, serán varios. Dicho esto, cabe hacer mención que los datos que se toman para la estimación de la demanda actual y futura de la ropa desechable, estarán basados en la oferta de camas que se tiene actualmente.

Un factor que determinará el incremento en la demanda de ropa desechable, que no está ligado al crecimiento de la oferta de camas de hospital, pero que puede ser muy importante es: una creciente concientización de los beneficios que se obtienen al utilizar ropa desechable dentro del sector médico de nuestro país y un mayor acostumbramiento al producto.

Otro punto importante para hacer esta estimación de la demanda es proporcionado por la información obtenida de los administradores de los distintos hospitales de esta ciudad de Guadalajara, en el sentido de que se pretende en un corto o mediano plazo eliminar la utilización de ropa convencional, y sustituirla por ropa desechable.

Se realizó una investigación de campo en los hospitales de esta ciudad, de donde se obtienen las siguientes conclusiones:

- a.) El consumo promedio en nuevos pesos de ropa desechable por cama al día de NS 17.00 (diecisiete nuevos pesos <sup>00</sup>/100 M.N.)

b.) La ocupación promedio de camas varia de un hospital a otro. De los datos obtenidos en las investigaciones realizadas, encontramos un rango de ocupación anual promedio de entre 70 y 85 %; por lo que para efectos de nuestro estudio tomaremos una ocupación anual promedio del 78 %.

c.) No se puede decir que se utiliza ropa desechable para todas las camas que existen actualmente en la ciudad. Tampoco se puede decir que todos los hospitales la utilizan. Como se comentó anteriormente, no todos los hospitales están familiarizados con el uso de la ropa desechable en la misma medida pero, se estimó una tasa que refleja el porcentaje de consumo de ropa actual para las camas existentes. Esta tasa o porcentaje estimado es del 40 %. Para el año 1998 no sería descabellado pensar que esta cifra se duplicará, por ello, se propone una tasa de consumo del 80 % para ese año.

d.) Conservadoramente se promedió, para simplificar nuestro estudio, que por cada 50 camas instaladas se practica un promedio de 75 cirugías mensuales, las cuales requieren de ropa desechable. En promedio se gasta N\$ 180.00 (ciento ochenta nuevos pesos <sup>00</sup>/100 M.N.) en ropa, por cirugía.

Los cálculos de la demanda total de ropa desechable en nuevos pesos se presenta en la tabla VI.6.4.3 Para éstos cálculos, tomamos en consideración los puntos antes mencionados. Estamos hablando de un mercado potencial para un producto relativamente novedoso, como lo es la ropa desechable. No se pretende tener un dato exacto para este trabajo, sino únicamente probar que existe ese mercado y que, en un futuro a mediano plazo, éste se incrementará de forma interesante.

**Tabla VI.6.4.3. Estimación de la demanda total actual y futura de la ropa desechable en pesos de 1994**

	Oferta de camas	Ocupación de camas al 78%	Tasa de consumo	Consumo por cama al día en N5	Consumo de todas las camas:	
					por día	por año
1994	1,248	973	40%	\$17.00	\$6, 616.40	\$2' 414,986.00
1998	1,248	973	80%	\$17.00	\$13, 232.80	\$4' 829,972.00
	Demanda de camas	Ocupación de camas al 78%		Número de cirugías por c/50 camas al mes	Total Cir. mes	Total Cir. año
1994	1,248	973	40%	75	584	7,008
1998	1,248	973	80%	65	1,012	12,143
	Consumo de ropa para cirugía en N5				al mes	al año
1994	\$180.00				\$105,120.00	\$1' 261,440.00
1998	\$180.00				\$182,160.00	\$2' 185,920.00
					Totales	
1994						\$3' 676,426.00
1998						\$7' 015,892.00

\* Todas las cifras que se presentan en la son en nuevos pesos de 1994.

### **6.5. Observaciones importantes**

- a.) No se está considerando el consumo del Sector Salud Gubernamental, cuya cifra podría aumentar considerablemente los valores que aquí se presentan.
- b.) No se están considerando los consumos extras de ropa desechable que puede tener un hospital, tales como: gorros y ropa para personal de intendencia o para las visitas de los enfermos, etc.
- c.) No se está considerando el consumo de las clínicas de diagnóstico médico, ni los consumos de los consultorios médicos privados.
- d.) Los datos que aquí se obtuvieron son exclusivamente de Jalisco, no está considerado ningún otro estado de la República, ni mucho menos una demanda del producto de otros países con mayor cultura y reglamentaciones más avanzadas en materia de higiene, seguridad y salud.

Como se puede concluir, la demanda de la ropa desechable existe, y la tendencia será a la alza en un futuro próximo.

**PROCEDIMIENTOS PARA LA  
MANUFACTURA DE LA ROPA**

**CAPITULO VII**

En este capítulo hablaremos sobre una propuesta de los pasos a seguir, para la fabricación de los diferentes tipos de ropa que se prevén tendrán aceptación en el mercado nacional. Pretendo tratar todos los pasos que están involucrados desde el principio de la transformación de la materia prima hasta la obtención de un producto terminado.

Podríamos iniciar identificando los cuatro grandes pasos involucrados en la fabricación de casi todas las prendas, que son: tendido, corte, costura, y empaque. Es importante que conozcamos un poco más sobre lo que cada uno involucra y exige, pasaremos entonces a describir cada uno de ellos para meternos, posteriormente, en el detalle que está involucrado en la fabricación de cada tipo de prenda. (Ver Fig. VII.1.)

## PROCEDIMIENTOS PARA LA MANUFACTURA DE LA ROPA

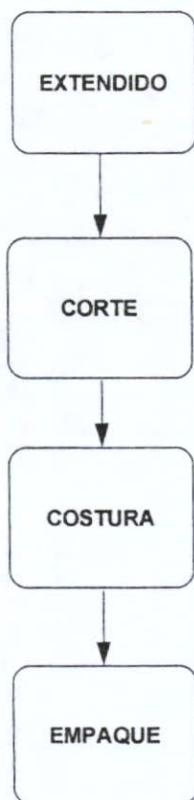


Figura VII.1.

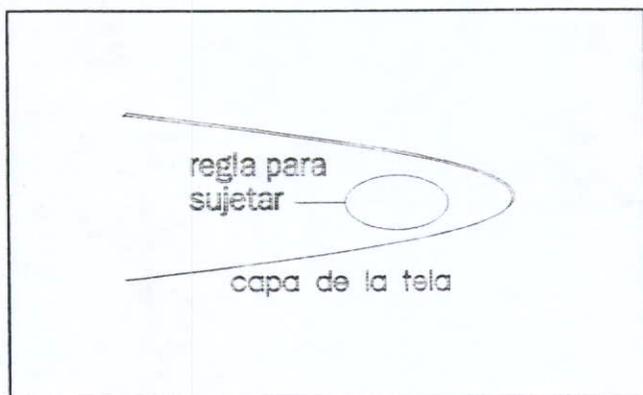
## 7.1. Extendido

Es la acción primera del ciclo productivo. Esta acción implica que la materia prima que viene en rollos de cierta cantidad "x" de metros, sea tendida sobre una superficie plana; la cual, pueda servirnos posteriormente para efectuar el trazo de los patrones correspondientes de la prenda y poder así cortarlos. Esta superficie plana suele ser una mesa de madera o metal de entre cinco y diez metros de largo, dependiendo de la disponibilidad de espacio con la que se cuenta.

Los sistemas de tendido en un gran número de negocios de México es aún primitivo. El sistema es totalmente manual y por lo tanto las eficiencias son bajas, así como la productividad, la minimización en el desperdicio, etc.

Pasaré a describir brevemente esta situación. Se cuenta con una mesa de madera o metal con una superficie plana. En uno de los extremos de la mesa se coloca el rollo de tela, del cual, dos personas (una de cada lado de la mesa) va tirando de la tela para extenderla sobre la mesa. Cuando se ha llegado a la distancia deseada se coloca alguna regla de madera o metal que sirva como sujetador del material en cuestión, esta regla se atora con dos clavos o pijas en los extremos de la mesa que pasan por el agujero que tiene la regla a la distancia respectiva. Un segundo paso sería eliminar los pliegues de la tela al estirarla en las distintas direcciones, quedando una ligera "tensión" en el material. Ya que se ha hecho esto, ambas personas caminan hacia donde está el rollo, jalan de la tela en dirección del rollo para que quede bien estirada y, colocan otra regla de madera o metal sobre el material de modo que, al jalar nuevamente la tela desde donde está el rollo hacia el

otro lado de la mesa, quede la regla en medio de las dos capas de tela haciendo así una función de sujeción. Se ejemplifica la relación entre la tela y la regla en la figura VII.A.1.



**Figura. VII.7.1.1.**

**Relación que guarda la regla sujetadora de tela y la tela**

El procedimiento sigue así hasta que se ha terminado de tender la cantidad de capas deseada, o bien, los metros de tela requeridos.

Como podemos apreciar, de este sistema se desprenden las siguientes características:

1.- Los tiempos de la función de extendido son muy largos en comparación a un sistema automatizado

2.- Se requiere de excesiva mano de obra

3.- La uniformidad en el acomodo de la tela queda sujeta a la capacidad de los trabajadores

4.- El control de la cantidad de material que se tiende distrae al operario de otras funciones más importantes

5.- Se requieren grandes espacios para realizar la función

6.- Los tiempos de preparación son normalmente largos

7.- Se tiene poca flexibilidad durante el proceso

8.- El costo de la inversión es relativamente bajo

Actualmente se encuentran en el mercado sistemas mucho más avanzados. Básicamente en países industrializados o netamente maquiladores. Claro está que habrá en México empresas que cuenten con estos sistemas, pero en general, los pequeños negocios trabajan aún con el sistema descrito en las páginas anteriores.

Un sistema más automatizado, aún teniendo características manuales, ahorra tiempo, mano de obra, etc. Estos sistemas, son mesas por donde la parte que sostiene el rollo corre a lo largo de la mesa, extendiendo en cada recorrido una capa del material, pero la describiremos de una forma extensiva en el capítulo de maquinaria y layout.

## 7.2. Corte

Una vez que el material ha sido tendido sobre la mesa, en la cantidad que se haya estipulado, puede ser cortado. Primero deberán trazarse los patrones de las prendas, buscando en todo momento minimizar el desperdicio para aprovechar al máximo el material. Una vez hecho esto se puede cortar el material. Esto se hace normalmente con cortadoras de cuchilla recta o de cuchilla ondulada, dependiendo el tipo de la cuchilla del material que se vaya a cortar. Estas cortadoras se encuentran en diferentes medidas, de distintos precios, usos, etc. Generalmente pueden describirse las siguientes características de ellas:

- 1.- Agilizan el proceso de corte
- 2.- El corte es más uniforme que el que se puede realizar con tijeras
- 3.- Permite cortar hasta capas de más de seis pulgadas de espesor
- 4.- Un mal seguimiento del trazo del patrón afectará a todas las capas en cuestión
- 5.- Con materiales sintéticos o artificiales puede presentarse el problema de fusión entre las capas, teniéndose que despegar cada una de ellas antes de pasar al proceso de costura
- 6.- El operario corre el riesgo de llevarse un dedo en caso de no utilizar el equipo adecuado, etc.

Se describirá con mayor amplitud a estos equipos en la sección de maquinaria y layout.

### 7.3. Costura

Esta fase del proceso productivo de la ropa es la más importante, ya que es donde más planeación se requiere para determinar el nivel de competencia que vamos a presentar, ya que están fuertemente involucrados: los acabados de las prendas, los tiempos de fabricación (cuellos de botella), el tipo de costura, etc.

Esta fase se lleva a cabo mediante el uso de máquinas de coser industriales. Básicamente se utilizarán dos tipos: máquinas rectas y máquinas overlock. Dentro de las máquinas industriales, y específicamente de cada tipo, existen infinidad de marcas, modelos y tipos. En la sección de máquinas y layout describiremos más a detalle aquellas que proponemos para nuestro negocio.

Es aquí donde se ensamblan todas las partes que llevará la prenda, ya sea mediante el uso de algún tipo de máquina o el de ambas. La prenda debe ser revisada minuciosamente, de modo que el operario pueda verificar que no han quedado partes sin coser o que la costura no haya quedado chueca. También la pieza en sí, pudo haber quedado ensamblada de una forma deficiente y, deberá pues ser considerada como producto defectuoso o pérdida total, si es que el error ha sido notorio. Esto se justifica, ya que la ropa desechable debe ser muy económica y, un reproceso implica un exceso en el costo de fabricación que probablemente no convenga sostenerse. Los costos más altos vienen dados por el costo de la materia prima, así como por la mano de obra en la fase de costura.

Un punto importantísimo que no se toma muy en cuenta dentro de este departamento (el de costura) es el tipo de hilo que debe emplearse. El hilo es muy

importante ya que de éste depende el acabado de la prenda, por ejemplo, si es burdo o sencillo, o también si las uniones son muy frágiles o al contrario, bastante resistentes. Del hilo puede depender la eliminación de un potencial cuello de botella, ya que no es raro que durante la operación de costura el hilo se rompa frecuentemente, y tenga que estarse reensartando en los ganchos de la máquina, produciéndose así una demora innecesaria en el tiempo de fabricación.

No es raro encontrar decisiones de inversión en la compra del hilo (materia prima) que tengan su fundamento o sustento en el costo mismo del hilo; esto a la hora de elegir una marca u otra de hilo. Ahora bien, no todos los tipos de hilo como el poliéster, nylon, algodón, por citar algunos, son recomendables. Para nuestro caso recomendaremos el uso de hilo de poliéster 100%, debido a su resistencia, oportunidad en el costo y la facilidad de ser obtenido en el mercado.

Otro tipo de hilo que se empleará será el de nylon, pero únicamente para la fabricación del gorro redondo y del cubreboca. Esto dado que el nylon al coserse presenta menos bulto para la pieza. Es decir, el acabado que se le da, no se ve tan abultado o grueso, sino que da la apariencia de un trabajo más fino en el sentido de que su perceptibilidad es menor. Toda la demás ropa se elaborará con el hilo de poliéster.

Es en el departamento de costura donde se le da el mayor valor agregado a la prenda, donde se encuentran los tiempos cuello de botella y donde puede estar la utilidad o pérdida del negocio.

Un aspecto a considerar, producto de esta fase del proceso es que las prendas tendrán que desebrarse posteriormente, si es que se quiere dar un buen acabado a la prenda. La función de deshebrar indica la acción de cortar los hilos (hebras) que estén presentes en la prenda y que no cumplen ninguna función de sujeción o unión.

Otro aspecto que debe cuidarse de modo que la prenda quede bien presentada, es el del acomodo de la ropa durante la costura. Por tratarse de materiales muy ligeros y "frágiles", es muy fácil que se arruguen o se marquen, cuando están en una posición dada. Por ello debe cuidarse mucho el orden que se tenga en el manejo de la ropa y evitarse al máximo aventar la prenda una vez cosida, o formar montones o bultos de ropa terminada que no estén acomodados.

#### **7.4. Empaque**

El empaque podríamos decir es la fase final de nuestro proceso. En esta fase es donde se desebrarán las prendas que así lo requieran, se doblarán y se empacarán en bolsas de acuerdo a las cantidades estipuladas. Esto es, cada tipo de prenda llevará una presentación distinta en función de su uso. Estamos hablando aquí del número de prendas o piezas que irán juntas en cada bolsa.

Como se habrá notado podría pensarse en la separación del proceso de deshebrado y corte, del de empaque, pero no se ha hecho así porque en este trabajo se está considerando que el recurso humano del departamento de empaque, está capacitado para realizar las tres

funciones, dependiendo esto obviamente del volumen de trabajo que se tenga. Pero, para simplificar el estudio lo dejaremos tal como se ha planteado.

El deshebrado se lleva a cabo mediante unas tijeritas pequeñas, que inclusive tienen el nombre de deshebradoras. Existe maquinaria que realiza el trabajo de deshebrar, pero por el momento dicha máquina no nos sirve. Posteriormente el doblado es realizado manualmente, aunque para compañías como Baxter, Barrer o Johnson & Johnson es justificable la inversión en robots que realicen dichas funciones. Esto es, dado el volumen y la estandarización del producto que manejan.

La bolsa que se utiliza para empaquetar la ropa puede ser de varios tipos, ya que si en un momento dado se requiere esterilizar la ropa, debe presentar las características propias que permitan mantener el producto en ese estado sin verse infectadas o contaminadas después de haber sido esterilizadas.

Para el empaque o la bolsa existen distintos materiales tales como:

- 1.- Papel Kraft
- 2.- Plásticos, como el polietileno
- 3.- Fibras sintéticas como el Tybek

En este caso proponemos las bolsas de plástico de polietileno de 300 gr. que permiten garantizar la esterilidad del producto una vez que ha sido tratado. Estas bolsas nos ofrecen oportunidad en el precio, nos permiten ofrecer una presentación adecuada del producto, ya que se pueden imprimir en el número de tintas que se desee, existe la facilidad de conseguirlas en el mercado, es ligera, y no requiere de un manejo especial. Las bolsas de

papel Kraft pueden servir pero desafortunadamente se pueden dañar muy fácilmente, la presentación que le dan al producto es muy pobre por su color, puede ser más económica, pero no protege adecuadamente al producto. Por último la bolsa más adecuada para el empaque de la ropa a esterilizar, es la que se fabrica por medio de fibras sintéticas como el Tybek. Este material ofrece extraordinaria resistencia y protección al producto, una excelente presentación y puede imprimirse en varias tintas. El problema es que aún es muy costosa y los fabricantes se encuentran exclusivamente en los Estados Unidos, quedando la opción de compra de las mismas, a inversiones cuantiosas de dólares que no pueden ser pagados más que por una gran compañía que maneje volúmenes importantes y tenga una mayor certeza de la conducta del mercado.

### **7.5. Diagramas de flujo del proceso**

En este apartado describiremos de una forma sencilla los diagramas de flujo de proceso para la fabricación de las prendas más típicas o comunes, que se proponen para el inicio de la fábrica, dado que son productos elaborados que no requieren de algún tratamiento o proceso especial sino que por el contrario únicamente involucran los cuatro pasos que describimos en páginas anteriores.

Para la descripción de los procesos de flujo debemos iniciar determinando cuál será la simbología que se utilizará en los mismos. Los símbolos que quiero utilizar en estos diagramas de proceso se encuentran en la tabla VII.7.5.1. en la siguiente página.

---

---

Tabla VII.7.5.1. Simbología para el desarrollo de los diagramas de proceso

SIMBOLO		DEFINICION
⊃	=	Extender
✂	=	Cortar
⊙	=	Coser
●	=	Empacar
☒	=	Almacenar
→	=	Transportar
▲	=	Espera o demora
●	=	Operación

---

---

Habiendo definido nuestra simbología para los procesos de flujo, podemos iniciar con descripción de los diagramas de proceso para algunos de los productos, tales como:

- 1.- Cubrebocas
- 2.- Botas
- 3.- Bata para paciente
- 4.- Bata para cirujano
- 5.- Gorro para paciente
- 6.- Gorro para cirujano
- 7.- Filipina y pantalón

## 8.- Sábanas

Los datos que se presentarán en estos diagramas de flujo de proceso como tiempo, secuencia de operaciones, y su descripción fueron obtenidos con la ayuda de una empresa del ramo textil-manufacturera, por lo que creemos que se apegan de forma confiable a la realidad.

### 7.5.1. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del cubreboca.

El cubrebocas tiene unas dimensiones de 0.10 x 0.16 m. Los rollos de material de curamex son de 1.20 m. de ancho (con una orilla deficiente en 0.05 m.) por defecto en el cardado en los extremos del rollo por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.1 m. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de cubrebocas que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 33,687 piezas.

El diagrama de proceso para el cubreboca se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.2.

**Tabla VII.7.5.2. Diagrama de proceso para la elaboración del cubreboca**

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
162	20	∈	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de cubrebocas que se requieran Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 3.04 m. para obtener 190 piezas por capa
10	25	●	Se traza el cubrebocas sobre la capa superior, utilizando una greda
15	90	✂	Se corta el cubrebocas mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
50	15	→	Se transporta el cubrebocas hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	5614	⊙	El cubrebocas es cosido mediante el uso de una máquina recta. El tiempo aproximado de costura por unidad es de 10 segundos
50	15	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	505	●	Se empacan los cubrebocas en paquetes con 100 piezas en bolsas de polietileno Para empacar 100 piezas se requieren aproximadamente 1.5 min.
50	15	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	20	⊞	Se almacena el producto.
350	6328		TOTALES
0.01	0.187		Se obtienen en total 33,687 piezas, cuyo tiempo unitario es:

### 7.5.2. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de la bota (par)

La bota requiere una superficie de aproximadamente  $0.60 \text{ m}^2$ . Los rollos de material de curamex son de 1.20 m. de ancho (con una orilla deficiente en 0.05 m.) por defecto en el cardado en los extremos del rollo por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 mts. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.1 m. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de botas que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 900 pares.

El diagrama de proceso para la bota (par) se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.3.

Tabla VII.7.5.3. Diagrama de proceso para la elaboración de la bota (par)

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
155	20	∈	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de botas que se requieran Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 3.00 mts. para obtener 6 pares por capa
10	15	●	Se traza la bota sobre la capa superior, utilizando una greda
10	35	✂	Se corta la bota mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transporta la bota hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	990	©	La bota es cosido mediante el uso de una máquina over-lock. El tiempo aproximado de costura por unidad (par) es de 1.1 min.
15	5	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	150	●	Se deshebra la bota. Aproximadamente son 10 seg. por par
	108	☛	Se empaca la bota en paquetes con 25 pares en bolsas de polietileno. Para empacar 25 piezas se requieren aproximadamente 3 min.
50	15	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	20	ES	Se almacena el producto.
265	1372		TOTALES
0.29	1.52		Se obtienen en total 900 pares, cuyo tiempo unitario es:

### **7.5.3. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de la bata para paciente.**

La bata requiere una superficie de aproximadamente  $1.80 \text{ m}^2$ . Los rollos de material del Spun-Bond de polipropileno son de 1.20 m. de ancho por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.2 mts. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de batas que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 326 piezas.

El diagrama de flujo de la bata para paciente se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.4.

Tabla VII.7.5.4. Diagrama de proceso para la elaboración de la bata para paciente

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
310	30	∞	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de batas que se requieran Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 6.00 mts. para obtener 4 piezas por capa
20	10	●	Se traza la bata sobre la capa superior, utilizando una greda
20	35	✂	Se corta la bata mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transporta la bata hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	277	©	La bata es cosida mediante el uso de una máquina over-lock. El tiempo aproximado de costura por unidad es de 0.85 min.
15	5	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	54	●	Se deshebra la bata. Aproximadamente son 10 seg. por pieza
5	66	●	Se le pega el cinturón a la bata. El tiempo promedio de pegado por bata es de 0.20 min.
5	108	●	Se dobla la prenda para ser empacada en su bolsa. El tiempo promedio de doblado es de 0.33 min.
	32.60	●	Se empaca la bata en bolsa de polietileno Para empacar cada bata se requiere aproximadamente 0.10 min.
50	15	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	10	☐	Se almacena el producto.
453	656.60		TOTALES
1.39	2.00		Se obtienen en total 326 piezas, cuyo tiempo unitario es:

#### **7.5.4. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de la bata para cirujano**

La bata requiere una superficie de aproximadamente  $2.69 \text{ m}^2$ . Los rollos de material del Spun-Bond de polipropileno son de 1.20 m. de ancho por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.2 mts. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de batas que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 218 piezas.

El diagrama de flujo de la bata para cirujano se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.5.

Tabla VII.7.5.5. Diagrama de proceso para la elaboración de la bata para cirujano

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
200	25	∞	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de batas que se requieran Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 4.50 mts. para obtener 2 piezas por capa
15	8	●	Se traza la bata sobre la capa superior, utilizando una greda
10	15	✂	Se corta la bata mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transporta la bata hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	872	⊙	La bata es cosida mediante el uso de una máquina over-lock. El tiempo aproximado de costura over por unidad es de 4 min.
	196	⊙	Se le cose el cuello a la bata mediante el uso de una máquina recta. El tiempo aproximado de costura recta por unidad es de 0.90 min.
15	5	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	54.5	●	Se deshebra la bata. Aproximadamente son 0.25 min. por pieza
5	87.2	●	Se dobla la prenda para ser empacada en su bolsa. El tiempo promedio de doblado es de 0.40 min.
	21.80	➤	Se empaca la bata en bolsa de polietileno Para empacar cada bata se requiere aproximadamente 0.10 min.
35	10	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	8	☒	Se almacena el producto.
308	1316.5		TOTALES
1.41	6.00		Se obtienen en total 218 piezas, cuyo tiempo unitario es:

### **7.5.5. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del gorro para paciente (industrial)**

El gorro para paciente requiere una superficie de aproximadamente  $0.25 \text{ m}^2$ . Los rollos de material de curamex son de 1.20 m. de ancho (con una orilla deficiente en 0.05 m.) por defecto en el cardado en los extremos del rollo por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 mts. vienen normalmente defectuosos, quedandonos así un rollo útil de 1.1 mts. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de gorros que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 2,156 piezas.

El diagrama de flujo del gorro para paciente (industrial) se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.6

Tabla VII.7.5.6. Diagrama de proceso para la elaboración del gorro de paciente

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
200	25	∞	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de gorros que se requieran Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 4.50 mts. para obtener 18 piezas por capa
15	20	●	Se traza el gorro sobre la capa superior, utilizando una greda
10	35	✂	Se corta el gorro mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transporta el gorro hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	647	⊙	El gorro es cosido mediante el uso de una máquina over-lock que tenga un aditamento especial para la alimentación del elástico. El tiempo aproximado de costura over por unidad es de 0.3 min.
15	5	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	250	●	Se deshebra el gorro. Aproximadamente son 0.10 min. por pieza
	65	📦	Se empacan los gorros en paquetes con 100 piezas en bolsas de polietileno Para empacar 100 piezas se requieren aproximadamente 3 min.
15	5	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	5	📦	Se almacena el producto.
268	1071		TOTALES
0.13	0.50		Se obtienen en total 2.156 piezas, cuyo tiempo unitario es:

#### **7.5.6. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del gorro para cirujano**

El gorro para cirujano requiere una superficie de aproximadamente  $0.25 \text{ m}^2$ . Los rollos de material de Spun-Bond de polipropileno son de 1.20 m. de ancho por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.2 m. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de gorros que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 2,352 piezas.

El diagrama de flujo de proceso es básicamente el mismo que el del gorro para paciente, por lo que podemos tomarlo como referencia.

#### **7.5.7. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del juego de filipina y pantalón**

El juego de filipina y pantalón requiere una superficie de aproximadamente  $3.71 \text{ m}^2$ . Los rollos de material del Spun-Bond de polipropileno son de 1.50 m. de ancho por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.5 m. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de juegos de filipina y pantalón que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 198 piezas.

El diagrama de flujo del juego de filipina y pantalón se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.7.

Tabla VII.7.5.7. Diagrama de proceso para la elaboración de la filipina y el pantalón

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
250	30	∞	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de juegos de filipina y pantalón que se requieran. Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 5.00 mts. para obtener 2 piezas por capa
15	10	●	Se traza la bata sobre la capa superior, utilizando una greda
10	25	✂	Se corta el juego de filipina y pantalón mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transporta el juego de filipina y pantalón hacia el departamento de costura
	5	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de costura
	792	⊙	El juego es cosido mediante el uso de una máquina over-lock. El tiempo aproximado de costura over por unidad es de 4 min.
	594	⊙	Se le cosen las bolsas y el bias del cuello mediante el uso de una máquina recta. El tiempo aproximado de costura recta por unidad es de 3.00 min.
15	5	→	Se transportan las piezas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
	159	●	Se deshebran las piezas. Aproximadamente son 0.80 min. por juego
5	159	●	Se dobla el juego para ser empacada en su bolsa. El tiempo promedio de doblado es de 0.80 min.
	39.62	●	Se empaca el juego en bolsa de polietileno. Para empacar cada bata se requiere aproximadamente 0.20 min.
35	10	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	8	⊞	Se almacena el producto.
344	1845.60		TOTALES
1.73	9.32		Se obtienen en total 198 juegos, cuyo tiempo unitario es:

#### 7.5.8. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración de la sábana.

Las sábanas se fabrican normalmente de distintas medidas, ya que cada médico o clínica de salud tendrá cierto tipo de equipo que difiere del que tienen las demás personas. Una medida que podríamos considerar estándar es la de 1.15 x 1.50 m. Esta medida se utiliza frecuentemente en los consultorios médicos privados. Por lo que se requiere una superficie de aproximadamente 1.72 m<sup>2</sup>. Los rollos de material de curamex son de 1.20 mts. de ancho (con una orilla deficiente en 0.025 m.) por defecto en el cardado en los extremos del rollo por 500 m. de longitud, cuyos últimos 10 m. vienen normalmente defectuosos, quedando así un rollo útil de 1.15 m. de ancho por 490 m. de longitud.

En base a estos datos podemos calcular fácilmente la cantidad de gorros que salen de un rollo del tamaño mencionado anteriormente. Esta cantidad es de 326 piezas.

El diagrama de flujo de la sábana se muestra a continuación, en la tabla VII.7.5.8.

Tabla VII.7.5.8. Diagrama de proceso para la elaboración de la sábana

Distancia metros.	Unidad de tiempo: min.	Simbolo	Descripción del proceso
		▲	El material en rollos espera a ser procesado en el departamento de extendido
3	1	→	El rollo de tela es llevado a la mesa donde se va a extender
	1	●	Se monta el rollo en un extremo de la mesa para ser extendido
200	25	e	La tela se extiende de acuerdo a la cantidad de sábanas que se requieran así como el tamaño. En este caso son sábanas de 1.15 x 1.50 mts. Para el extendido se fijan los sujetadores en el extremo opuesto al rollo a una distancia de 4.50 mts. para obtener 3 piezas por capa
15	3	●	Se traza el gorro sobre la capa superior, utilizando una greda
10	7	⋈	Se corta la sábana mediante el uso de una cortadora con cuchilla ondulada, siguiendo el trazo de la capa superior.
15	5	→	Se transportan las sábanas al departamento de empaque
	2	▲	El material espera a ser procesado por el departamento de empaque
5	163	●	Se dobla la sábana para ser empacada en su bolsa. El tiempo promedio de doblado es de 0.50 min.
	75	●	Se empacan las sábanas en paquetes con 25 piezas en bolsas de polietileno Para empacar 25 piezas se requieren aproximadamente 3 min.
15	5	→	Se lleva el producto empacado al almacén de producto terminado
10	5	≡	Se almacena el producto.
270	292		TOTALES
0.82	0.89		Se obtienen en total 326 piezas, cuyo tiempo unitario es:

**MAQUINARIA**

**CAPITULO VIII**

En este capítulo hablaremos sobre la maquinaria disponible en el mercado que se recomienda para la elaboración de las prendas en cuestión. Cabe mencionar que existen hoy día decenas de marcas fabricantes de máquinas de costura, las cuales cuentan con una diversidad importante de modelos y tipos. La existencia de tantas marcas permite negociar buena tecnología a precios razonables. Las seis marcas más importantes de las que hacemos mención son en general muy buenas, pero como en todo existen unas mejores que otras. Estas marcas son Pegasus, Paff, Jukki, Singer, Yamahto y Brother.

En cuanto a la maquinaria para tendido y corte, podemos comentar que no existen buenos fabricantes aquí en México. Este tipo de maquinaria es un tanto especializada y se debe importar básicamente de los E.U.A. Existen por supuesto algunas casas que representan a esas compañías norteamericanas. La línea de este tipo de maquinaria que se recomienda para el tendido y el corte de la tela es de la marca Eastman. Se recomienda porque cuentan con la mejor tecnología disponible en el mercado, tienen una variedad importante de modelos y su representante en México, está capacitado para proporcionar la asistencia necesaria y prestar un mantenimiento adecuado a los equipos.

Una vez dicho esto, mencionaré los tipos de máquinas necesarias (que se recomiendan) para el proyecto que estamos tratando aquí.

## 8.1. Extendido

Para el departamento de tendido se recomienda:

a.) 1 máquina tendedora de tela marca Eastman/CRA modelo Pacemaker de 84" manual.

Incluye:

- Sujetadores en ambos extremos (catchers)
- Contador de vueltas
- Barra expansora para sujetar rollo
- Máximo diámetro de rollo 24" 61 cm.
- Tiende hasta 8.5" de altura 21.9 cm.
- Soporta rollos de hasta 125 lbs. 56.8 kg. de peso
- Control manual de alineamiento de orilla

Esta máquina tiene un costo de \$ 5,060.00 dólares americanos. Deben considerarse también los gastos de instalación.

Como se menciona, esta máquina no está computarizada pero, a pesar de trabajar manualmente permite agilizar el proceso de tendido de una manera impresionante. Se requiere para su operación de un solo operario. Una vez colocado el rollo de tela en la barra expansora y acomodados los sujetadores en los extremos de acuerdo a la medida que se requiera, el operario tiende la tela sin hacer mayor esfuerzo que caminar la distancia necesaria de un extremo al otro, de acuerdo a la longitud de tendido que se requiera, guiando la dirección de tendido y su alineamiento con una perilla que controla con la mano. Los catchers van sujetando la tela de cada lado conforme esta se va extendiendo. Es

realmente una operación muy sencilla y permite tender la tela de una forma muy rápida, con muy poco esfuerzo, que permite diversificar la función de tendido permitiendo una gran flexibilidad en el trabajo y reduce de manera interesante los tiempos así como la mano de obra.

Para un funcionamiento óptimo de la máquina anterior se recomienda una mesa de corte que permita sujetar la máquina tendedora de una forma flexible y adecuada, así como para la función de corte. La mesa que se recomienda es la siguiente:

b.) 1 mesa de corte con estructura metálica con cubierta de Novopan y forrada de fibracel de 6.10 m. de largo x 2.30 m. de ancho.

El costo de ésta mesa es de N\$ 4,910.00 nuevos pesos más el 10% del I.V.A. Deben considerarse los costos por fletes y viáticos, que se calculan en aproximadamente un 15% del valor de la mesa.

La longitud de ésta mesa se ha calculado para tener capacidad de tender el mayor número de prendas posibles por capa y, que no exista en un momento dado una limitante por espacio para algunos trabajos especiales.

## **8.2. Corte**

Para el corte de materiales existen una diversidad interesante de máquinas. Estas máquinas pueden ser de cuchilla recta o de cuchilla circular. La marca que se recomienda

es también la marca Eastman, por la calidad de sus productos así como por su tecnología de vanguardia.

Dentro de cada tipo de cortadoras, con cuchilla recta o circular, encontramos una gran diversidad de máquinas. De entre estas debemos recomendar la cortadora de cuchilla recta ondulada de 8". Esto debido a que la cuchilla recta ondulada permite el corte de todo tipo de tela tejida así como el corte de materiales sintéticos al disminuir el fenómeno de fusión entre las capas del material debido a los incrementos de temperatura provocados por fricción. Esto gracias a que la superficie de contacto entre navaja y material es menor que el de una cuchilla recta plana.

Este tipo de cortadora permite cortar hasta 6" pulgadas de material, aunque se recomiendan grosores menores para minimizar cortes defectuosos por el movimiento del material a la hora del corte. Es la mejor elección cuando se necesita de una sola máquina para desempeñar muchos papeles. Está diseñada con un bajo centro de gravedad para facilidad de manejo, y presentando la mejor proporción entre potencia y peso. Pueden cortarse trazos curvilíneos con facilidad y no es difícil para su manejo. Se recomienda la utilización de guante de malla de acero para proteger al trabajador de que se lleve un dedo en un descuido.

El precio de la cortadora BLUE STREAK II Mod.629 es de N\$ 6,000.00 (seis mil nuevos pesos <sup>00</sup>/100 M.N.)

### 8.3. Costura

Como mencionamos anteriormente, para el proceso de costura se utilizan máquinas tanto rectas como overlock del tipo industrial. Existen muchas marcas, y cualquiera de las que ya mencionamos puede ser una muy buena opción. Básicamente habría que buscar en la marca los siguientes aspectos importantes:

- 1.- Velocidad de operación
- 2.- Facilidad para encontrar refacciones
- 3.- Facilidad para prestarle servicio
- 4.- Precio de la máquina
- 5.- Que exista una gran variedad de aditamentos para la máquina (trabajos especiales)

Dentro de todos los tipos de máquinas industriales para la industria textil, se utilizan básicamente dos: la recta y la overlock de 3 hilos. Con estos dos tipos se pueden hacer todos los trabajos.

Para las máquinas rectas se recomienda la marca Brother, que son máquinas muy económicas, rápidas, sencillas de manejar, y fáciles de reparar.

El precio de la máquina recta oscila entre los N\$ 1,800.00 y los N\$ 2,000.00.

Para las máquinas overlock, las más recomendables son las Pegasus de tres hilos, por su calidad y su velocidad de trabajo. Es una máquina muy fina, no es difícil de reparar, y es fácil de manejar.

El precio de esta máquina está entre N\$ 6,500.00 y N\$ 7,000.00.

#### **8.4. Empaque**

Para el empaque la única máquina que se requiere es una selladora. Esta selladora funciona a base de una resistencia eléctrica. Existen varios tipos de selladoras que brindan una amplia gama de tipos de sello en la bolsa. Pueden sellar la bolsa y cortarla, o solamente sellarla, o sellar una superficie más ancha o más angosta, etc. Estas selladoras se fabrican aquí en México, son fáciles de componer aunque se suelen descomponer con cierta frecuencia. Este tipo de máquina no es caro aunque sus precios son muy variados de acuerdo al tipo de trabajo que se requiera. Se pueden mandar a hacer de acuerdo a necesidades específicas.

Los precios pueden variar desde los N\$ 500.00 hasta los N\$ 3,000.00.

Como podemos concluir en este capítulo, la maquinaria necesaria para la fabricación de este tipo de prendas, es muy sencilla y conocida, dentro de la industria textil; es decir, no requiere de aparatos muy especializados, costosos o difíciles de operar.

**ANALISIS FINANCIERO Y RESULTADOS  
DE OPERACION**

**CAPITULO IX**

El presente capítulo tiene como finalidad, el reflejar numéricamente la viabilidad de nuestro proyecto. Aquí presentaremos los egresos más importantes para el arranque de la planta y, los resultados de un mes cualquiera de operación bajo tres diferentes escenarios de demanda.

Los cálculos que aquí se presentarán son en función de contar con una participación del mercado de la ropa desechable del orden del 20 %. Esta participación de mercado no es tan grande cuando recordamos el tamaño de mercado N\$ 3'676,426.00 anuales, y existiendo únicamente dos fabricantes importantes dentro de la entidad; DH y Degasa, éste último cuenta con productos fabricados con materiales muy inferiores al material que se utilizará para la producción de la ropa.

Esto es, estaremos pensando en facturar aproximadamente N\$ 70,000.00 (setenta mil nuevos pesos <sup>00</sup>/100 M.N.) mensualmente; aunque contaremos con los resultados de una variación superior e inferior.

Esta consideración la hacemos únicamente para facilitar nuestros cálculos y presentar de manera básica los resultados de operación de un negocio como el que aquí se plantea; es obvio que se podría pensar en tener una participación superior, siempre y cuando estuviéramos dispuestos y en posibilidades de realizar inversiones de mayor cuantía.

Cabe mencionar que este capítulo se describirá en mayor parte mediante el uso de tablas donde se resumen todos los datos obtenidos de una serie de investigaciones y un estudio de tiempos y movimientos. La mecánica será la explicación previa de la tabla en

cuestión para una mejor comprensión, aunque dichas tablas permitirán entender fácilmente los resultados de operación y lo que se pretende demostrar.

### **9.1. Gastos de instalación o arranque**

Para lo que serían los gastos más importantes de instalación o arranque de la planta podríamos mencionar los siguientes:

1.- Instalación eléctrica, cableado adecuado para las cargas y consumos de la maquinaria, etc.

2.- Adquisición de maquinaria para los departamentos de corte, costura y empaque. No incluimos una máquina para tendido puesto que los volúmenes de venta no justificarían la inversión en la automatización del departamento.

3.- Adquisición de mobiliario y equipo de oficina; mesas de trabajo, escritorios, anaqueles, sillas, fax, línea telefónica, papelería, etc.

En la tabla IX.9.1.1. se presentan los gastos de instalación o arranque en base a la investigación realizada para ello. Los precios que se presentan son en pesos de 1994.

**Tabla IX.9.1.1. Gastos de instalación**

Concepto	Precio unitario	Total
Adaptación eléctrica		\$3,000
Maquinaria		
CORTE: Blue Streak II [1]	\$6,000	\$6,000
COSTURA: Máq. recta Brother [1]	\$2,000	\$2,000
Máq. overlock [3]	\$7,000	\$21,000
EMPAQUE: Selladora [1]	\$1,500	\$1,500
Mobiliario y equipo de oficina		
Mesa de corte [1]	\$900	\$900
Mesas de trabajo [5]	\$300	\$1,500
Escritorios secretariales [2]	\$900	\$1,800
Fax [1]	\$2,100	\$2,100
Linea telefónica para negocio [1]	\$3,400	\$3,400
Sillas [11]	\$150	\$1,650
Papelería	\$800	\$800
Varios		\$2,000
<b>Gran total:</b>		<b>\$47,650</b>

## 9.2. Costos fijos (tres escenarios)

Se han considerado para esta sección aquellas erogaciones que se tendrían que realizar por concepto de sueldos y salarios del personal. La plantilla laboral quedaría constituida de forma variable dependiendo del volumen que se pretenda vender. A continuación se describirá la plantilla básica o de arranque para el estudio. La plantilla estaría formada por 4 ayudantes para tender, cortar, doblar y empacar; 3 costureras (dos para máquina over y 1 para máquina recta); un chofer/vendedor que gozaría de un sueldo

base y una participación del 3 % sobre el total de ventas y, un administrador. También se incluiría dentro de los costos fijos una erogación del 25 % sobre el total de sueldos y salarios por concepto de prestaciones sociales. La depreciación de la maquinaria está calculada a 5 años, es decir a un 20 % anual, asimismo se consideran los egresos por servicios tales como, agua, luz y teléfono. Cabe mencionar que para estas estimaciones se consulto a tres talleres con tamaño similar al que se propone en este estudio. Por último se incluyen los gastos de administración.

Para este estudio se presentarán tres distintos escenarios de venta, por lo que los costos fijos también variarán de acuerdo al volumen que se pretende vender. Los escenarios de venta se explican a detalle en este mismo capítulo. Por ahora, iniciamos presentando los costos fijos para cada uno de esos escenarios en las tablas IX.9.2.1., IX.9.2.2. y IX.9.2.3.

En las tablas IX.9.2.1., IX.9.2.2. y IX.9.2.3. se aprecian cinco columnas. En la primera se especifica el concepto en cuestión, en la segunda columna se presenta la erogación respectiva mensual, en la tercer columna se especifica el número de horas involucradas o trabajadas mensualmente, en la cuarta columna se presenta la unidad para los factores y por último en la quinta, se muestra el importe correspondiente del gasto por minuto.

En el último renglón de las tablas IX.9.2.1., IX.9.2.2. y IX.9.2.3. se encuentra un factor que se utilizará en las tablas subsecuentes y que por ello es de vital importancia. Este factor cuyo valor es de 0.82, indica el costo de operación por minuto del negocio SIN incluir los egresos por concepto de salarios (4 auxiliares y 3 ó 4 costureras). Esto es, el

negocio debe generar N\$ 0.82 (punto ochenta y dos nuevos pesos) por minuto, para no incurrir en pérdidas de operación pero tampoco ganar nada.

**Tabla IX.9.2.1. Costos fijos para el Escenario No.1**

Concepto	Costo mensual	Horas trabajadas	Unidad	Importe p/unidad
Renta local	\$2,500.00	192	min.	\$0.22
<b>Sueldos colaboradores:</b>				
Costurera 1	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 2	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 3	\$0.00	192	min.	\$0.00
Costurera 4	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 5	\$0.00	192	min.	\$0.00
Corte y empaque 1	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 2	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 3	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 4	\$800.00	192	min.	\$0.07
Chofer/Vendedor	\$1,300.00	192	min.	\$0.11
Administrador	\$1,700.00	192	min.	\$0.15
<b>TOTAL</b>	<b>\$9,350.00</b>			
Prestaciones sociales [25%]	\$2,337.50	1152	min.	\$0.03
Dep. maquinaria y equipo	\$510.00	192	min.	\$0.04
<b>Servicios</b>				
Agua	\$75.00	192	min.	\$0.01
Luz	\$250.00	192	min.	\$0.02
Teléfono	\$800.00	192	min.	\$0.07
Gastos de administración	\$1,000.00	144	min.	\$0.12
<i>Total de gastos fijos mensuales:</i>	<b>\$16,822.50</b>	<i>Factor unitario:</i>		<b>\$0.77 (1)</b>

\* Todas las cifras son en pesos de 1994

(1) El factor unitario no considera los factores de los salarios de las costureras ni los de la gente de corte y empaque.

Tabla IX.9.2.2. Costos fijos para el Escenario No.2

Concepto	Costo mensual	Horas trabajadas	Unidad	Importe p/unidad
Renta local	\$2,500.00	192	min.	\$0.22
<b>Sueldos colaboradores:</b>				
Costurera 1	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 2	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 3	\$0.00	192	min.	\$0.00
Costurera 4	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 5	\$0.00	192	min.	\$0.00
Corte y empaque 1	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 2	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 3	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 4	\$800.00	192	min.	\$0.07
Chofer/Vendedor	\$1,300.00	192	min.	\$0.11
Administrador	\$1,700.00	192	min.	\$0.15
<b>TOTAL</b>	<b>\$9,350.00</b>			
Prestaciones sociales [25%]	\$2,337.50	1152	min.	\$0.03
Dep. maquinaria y equipo	\$510.00	192	min.	\$0.04
<b>Servicios</b>				
Agua	\$75.00	192	min.	\$0.01
Luz	\$450.00	192	min.	\$0.02
Teléfono	\$800.00	192	min.	\$0.07
Gastos de administración	\$1,000.00	144	min.	\$0.12
<i>Total de gastos fijos mensuales:</i>	<b>\$17,022.50</b>	<i>Factor unitario:</i>		<b>\$0.79 (1)</b>

\* Todas las cifras son en pesos de 1994

(1) El factor unitario no considera los factores de los salarios de las costureras ni los de la gente de corte y empaque.

Tabla IX.9.2.3. Costos fijos para el Escenario No.3

Concepto	Costo mensual	Horas trabajadas	Unidad	Importe p/unidad
Renta local	\$2,500.00	192	min.	\$0.22
<b>Sueldos colaboradores:</b>				
Costurera 1	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 2	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 3	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 4	\$1,050.00	192	min.	\$0.09
Costurera 5	\$0.00	192	min.	\$0.00
Corte y empaque 1	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 2	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 3	\$800.00	192	min.	\$0.07
Corte y empaque 4	\$800.00	192	min.	\$0.07
Selle	\$800.00	192	min.	\$0.07
Chofer/Vendedor	\$1,300.00	192	min.	\$0.11
Administrador	\$1,700.00	192	min.	\$0.15
<b>TOTAL</b>	<b>\$11,200.00</b>			
Prestaciones sociales [25%]	\$2,800.00	1152	min.	\$0.03
Dep. maquinaria y equipo	\$510.00	192	min.	\$0.04
<b>Servicios</b>				
Agua	\$75.00	192	min.	\$0.01
Luz	\$700.00	192	min.	\$0.02
Teléfono	\$800.00	192	min.	\$0.07
Gastos de administración	\$1,000.00	144	min.	\$0.12
<i>Total de gastos fijos mensuales:</i>	<b>\$19,585.00</b>	<i>Factor unitario:</i>		<b>\$0.81</b>

\* Todas las cifras son en pesos de 1994

(1) El factor unitario no considera los factores de los salarios de las costureras ni los de la gente de corte y empaque.

### 9.3. Costos unitarios vs. precios de venta

Ahora, es muy importante conocer el tiempo de fabricación de los productos que se ofrecerán ya que, de esta forma se puede conocer cuánto estará costando cada producto y cuál es el o los productos que más conviene fabricarse. Para ello se realizó un estudio de tiempos y movimientos para conocer con precisión cuál es el tiempo por producto y por departamento (recordemos que son: tender y cortar, coser, doblar y sellar). En estos cálculos estamos suponiendo que las líneas están balanceadas y que toda la gente que se requiera estará trabajando en el producto en turno, lo que permite reducir los tiempos de espera, tiempos en tránsito y por ende el costo fijo sobre el producto.

En la tabla IX.9.3.1. se presenta el consolidado de estos valores. En la primera columna se observa el producto, en la segunda columna el material con el que se va a fabricar. Cabe mencionar que los materiales que se proponen permitirán competir verdaderamente en el mercado regional y en el nacional. En la tercer columna aparece el precio de cada material por metro cuadrado y en la cuarta el número de metros cuadrados requeridos para fabricar ese producto. El importe correspondiente de la materia prima se encuentra en la quinta columna. Los importes de otras materias primas como el hilo y la bolsa para empaque se presentan en las columnas seis y siete respectivamente. En las columnas ocho a diez, se presentan los datos que involucran al departamento de tendido y cortado; donde se puede observar el tiempo de elaboración para cada producto, el número de personas que se requieren para ello y el importe correspondiente de mano de obra, respectivamente. En las columnas once a trece se presentan en el mismo orden los valores para el departamento de costura, del catorce al dieciséis lo correspondiente al doblado y del diecisiete al diecinueve para el departamento de empaque. En la columna veinte se presenta

el tiempo mínimo dentro del sistema, determinado por el cuello de botella que da la velocidad a la cual saldrán los productos y cuyo valor, se utilizará para multiplicarlo por el factor de costo fijo por minuto de operación (N\$ 0.82); este valor se aprecia en la columna veintiuno. En la columna veintidós se totalizan los gastos y costos del producto, en la veintitrés el precio de venta (del cual hablaremos más adelante) y por último, en la veinticuatro la utilidad del producto, que se encuentra calculado mediante la operación de dividir el precio de venta entre el total de gastos incurridos menos 1.

#### **9.4. Resultados de operación**

Por último se presentan los resultados de operación bajo tres escenarios distintos. Para el planteamiento de dichos escenarios se consultó a una comercializadora de productos médicos que cuenta con siete años de experiencia y que normalmente distribuye productos similares a los que aquí se plantean.

La gama de productos desechables puede ser muy extensa por lo que para facilitar el presente trabajo se presentan los resultados de operación con base en la manufactura de ocho productos básicamente. Otras razones que invitan a hacer esto es que son aquellos productos que más utilidad proporcionan y, por otro lado, se está buscando una especialización de ropa para quirófano y de hospitales, donde radicará el mayor mercado.

Para el análisis se presentan tres escenarios factibles mediante los cuales se podrán mostrar los resultados de la operación y sus consecuencias económicas.

Escenario 1 (básico): este escenario se presenta en la tabla IX.9.4.1. Esta tabla a su vez se subdivide en tres partes. La primera parte se refiere a los distintos tipos de productos que proponemos fabricar (columnas 3 a 10, primer renglón), el volumen mensual de los productos (columnas 3 a 10, segundo renglón), el volumen semanal al dividir el volumen mensual entre cuatro semanas para facilitar los cálculos (en las columnas 3 a 10, tercer renglón), se señala el precio propuesto de venta (columnas 3 a 10, cuarto renglón), y el número de gentes que se requieren para cada puesto (primera columna, renglones 6 a 13).

Para cada producto se presentan los tiempos requeridos de fabricación por operación.

En la segunda parte se presentan los requerimientos de tiempo (en minutos) por tipo de producto y por operación. En la columna 11 se presenta el total de minutos trabajados por semana por operación y multiplicado por un factor de 1.2, ya que consideramos que se desperdicia un veinte por ciento del tiempo. En la columna 12 se presenta el tiempo del cual disponemos por operación considerando el número de personas en cada una de ellas y, por último, en la columna trece se presenta si existe un exceso o un requerimiento de mano de obra. El renglón que dice "throughput" representa la diferencia entre el precio de venta y todos los egresos por concepto de materia prima involucrados en ese producto. El renglón de ventas indica el importe total de venta semanal para cada tipo de producto. En el pequeño recuadro que aparece a la derecha se totalizan las ventas semanales, de las cuales se obtiene la venta total mensual (100%), a ella se le resta el gasto de operación y también los gastos por concepto de materia prima para el mismo periodo, quedando como resultado la utilidad bruta.

En la tercera parte de esta tabla se presentan los requerimientos mensuales de materias primas para la fabricación de los productos. En la columna 6 se presenta el tipo de material, en la 7 el ancho de la tela, en la 8 los metros cuadrados que se requieren semanalmente, en la 9 los metros lineales mensuales, en la diez el precio por metro cuadrado, y en la 11 el importe correspondiente por el consumo mensual.

En el escenario 2, tabla IX.9.4.2., solamente se modificó el volumen de los productos. Se aprecia que existe una disminución en el exceso de mano de obra y aumenta el porcentaje de utilidad, contrastando con una disminución porcentual del gasto de operación. La participación porcentual de la materia prima en los resultados se mantiene constante.

En el escenario 3, tabla IX.9.4.3., se modificaron los volúmenes y se redistribuyó la carga de trabajo en un tercer operario para la máquina over 3. También se contrato a una segunda persona para la operación de doblado.

En las tablas IX.9.4.1., IX.9.4.2. y IX.9.4.3. presentamos los resultados de los tres distintos escenarios. En estas tablas se presenta también la utilización de los recursos en forma semanal expresada en minutos, esto se obtiene mediante la multiplicación del número de piezas a fabricar semanalmente por el tiempo unitario que requiere de cada recurso disponible.

En el recuadro marcado dentro de éstas tablas aparecen los resultados de operación, esto es:

VENTA TOTAL
(menos) GASTOS DE OPERACION
<u>(menos) MATERIA PRIMA</u>
UTILIDAD DE OPERACION

Debido a los volúmenes que se proponen, se conoce que se contaría con un porcentaje muy pequeño del total de la demanda por lo que, se puede suponer que toda la producción del mes se vende. Prácticamente el inventario de producto terminado a final de mes es cero.

Los gastos de operación incluyen la renta del inmueble, los sueldos de los cuatro auxiliares y las tres o cuatro costureras, el de la secretaria y el del administrador; el importe de las prestaciones sociales, la depreciación, los gastos por servicios y los gastos de administración.

El concepto 'materia prima' incluye las compras de nuestros materiales básicos.

En las páginas subsiguientes se presentan los tres escenarios que se proponen para este estudio.

Tabla IX.9.4.1 Escenario número 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Productos	Bata Pintada	Gorro Entero	Uñi Grande	Uñi Completo	Bata Chiquito	B. Mayor	B. Menor	S. Pato				
Prod. MENSUAL (pzas.)	10,000	2600	350	150	700	50	100	50				
Prod. SEM. (pzas.)	260	87.5	37.5	26	17.5	12.5	2.5	12.5				
Precio de venta	\$5.09	\$0.55	\$1.03	\$1.03	\$1.41	\$1.07	\$0.99	\$0.78				
<b>Recursos</b>												
A-B Extensor Cortar	0.45	0.09	0.79	1.05	0.47	5.00	4.00	4.00				
C Máquina Over 1	0.00	0.25	2.00	2.50	3.00	0.00	0.00	0.00				
D Máquina Over 2	0.92	0.25	2.00	2.25	3.00	1.50	1.50	1.50				
E Máquina Over 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
F Máquina Recta 1	0.00	2.25	2.25	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00				
G Máquina Recta 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
H Dobladora	0.80	1.60	0.20	0.80	0.80	20.00	16.00	18.00				
J Empaque Sella	0.30	0.30	0.30	0.30	0.15	1.00	1.00	1.00				

Utilización de los recursos semanales en base a la producción

	A-B	C	D	E	F	G	H	J	TIEMPO	EXCESO
	minutos	factor 1.2	CAPACIDAD							
A-B Extensor Cortar	112.5	225	68.125	39.375	82.25	62.5	100	50	2.880	1,091
C Máquina Over 1	0	62.5	175	83.75	52.5	0	0	0	1,703	1,178
D Máquina Over 2	230	62.5	175	84.375	52.5	18.75	37.5	18.75	2,057	823
E Máquina Over 3	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--
F Máquina Recta 1	0	0	175	21.09	52.5	0	0	0	2,880	2,016
G Máquina Recta 2	0	0	0	0	0	0	0	0	--	--
H Dobladora	150	600	131.25	58.25	87.5	250	400	200	2,130	760
J Empaque Sella	75	750	43.75	28.25	29.25	12.5	25	12.5	1,108	1,716
Throughput	\$4.10	\$0.51	\$5.71	\$8.72	\$8.93	\$74.13	\$57.98	\$48.53		
VENTAS	\$1,473	\$1,625	\$774	\$414	\$1,847	\$1,213	\$1,925	\$847		

BUMA vend.	\$9,918	BUMA merk.	100%
G.O.	\$16,923		42%
M.P.	\$11,546		29%
UTILIDAD	\$11,402		29%

REQUERIMIENTOS MENSUALES DE MATERIALES

Material	Subo (m.)	Ambar m. 2	Bambú m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2	Ambar m. 2
	utilizado											
80 SABS	1.20	921	787	3,059	\$0.90	\$3,315						
80 SABS	1.60	402	328	1,311	\$1.70	\$1,770						
80 SABS	2.10	491	234	936	\$0.90	\$1,789						
35 RL B.A.	1.20	718	598	2,392	\$0.78	\$2,267						
Compras	0.00	250	0	1,000	\$0.25	\$250						
Crías	0.00	200	0	800	\$0.30	\$240						
Residuos	0.00	50	0	200	\$9.18	\$1,836						
<b>TOTAL</b>						<b>\$11,448</b>						



Tabla IX.9.4.3 Encuentro número 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Productos</b>												
Prod. MROVAL (paq.)												
3,000												
Prod. SIM (paq.)												
760												
Precio de venta												
\$5.59												
<b>Recursos</b>												
A.B	Extender-Cortar	0.46	0.09	0.79	1.08	0.47	8.00	4.00	4.00			
C	Máquina Over 1	0.00	0.25	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00			
D	Máquina Over 2	0.92	0.25	2.00	2.26	0.00	1.60	1.60	1.60			
E	Máquina Over 3	0.00	0.00	2.00	2.60	3.00	0.00	0.00	0.00			
F	Máquina Recta 1	0.00	0.00	2.00	2.26	3.00	0.00	0.00	0.00			
..	Máquina Recta 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
H.I	Dobladora	0.60	0.20	1.60	1.60	0.50	20.00	18.00	18.00			
J	Empaque-Sella	0.00	0.30	0.60	0.70	0.16	1.00	1.00	1.00			

Utilización del los recursos semanalmente en base a la producción

		minutos										
A.B	Extender-Cortar	337.5	197.5	131.25	248.75	187.5	300	160	160			
C	Máquina Over 1	0	0	0	157.5	0	0	0	0			
D	Máquina Over 2	860	800	281.25	0	58.25	112.5	66.25	66.25			
E	Máquina Over 3	0	600	312.5	157.5	0	0	0	0			
F	Máquina Recta 1	0	0	600	157.5	0	0	0	0			
..	Máquina Recta 2	0	0	0	0	0	0	0	0			
H.I	Dobladora	460	375	187.5	282.5	750	1200	800	800			
J	Empaque-Sella	0	112.5	87.5	78.75	37.5	75	37.5	37.5			
Throughput		\$5.59	\$0.85	\$11.03	\$9.41	\$97.07	\$76.99	\$67.79				
Ventas		\$4,518	\$2,438	\$2,213	\$1,378	\$1,950	\$3,640	\$5,774	\$2,842			

SUMA marc.	SUMA marc.
\$27,743	\$109,372
- G.O.	- 11%
- I.R.P.	- 28%
UTILIDAD	\$68,916

REQUERIMIENTOS MENSUALES DE MATERIALES

Artículo	unidades	m <sup>2</sup>	m.	Prezo	Importe
60 SMS	1.20	2,762	9,208	\$0.80	\$9,914
60 SMS	1.60	1,484	3,967	\$0.80	\$5,342
60 SMS	2.10	1,474	702	\$0.80	\$5,308
35 RH B.A	1.20	1,078	3,698	\$0.79	\$3,401
Compresa	0.00	760	0	\$0.26	\$760
Cinta	0.00	600	0	\$2.00	\$720
PapelEsmalt.	0.00	160	0	\$9.18	\$5,608
					TOTAL \$30,971

Por último se presentará el resultado de la evaluación de los tres escenarios que se plantearon mediante el uso de cuatro parámetros. Estos parámetros nos dirán de una forma sencilla y clara, el efecto que producen los cambios propuestos para cada escenario.

Estos parámetros o indicadores evaluarán la utilidad, el retorno sobre la inversión, la productividad y la rotación de los inventarios.

Los parámetros se presentan y se describen en la figura IX.9.4.1.

1. Utilidad Neta	=	Ventas "menos" Gastos de operación
2. Rendimiento sobre la inversión (ROI)	=	$\frac{\text{Ventas "menos" Gastos de operación}}{\text{Compras}}$
3. Productividad	=	Ventas "entre" Gastos de operación
4. Rotación de inventarios	=	Ventas "entre" Compras

**Figura IX.9.4.1.**

**Parámetros de evaluación para los tres escenarios propuestos**

a.) Para el primer escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No.1:

Utilidad neta	=	N\$ 22,848.00
ROI	=	1.99
Productividad	=	2.35
Rotación del Invent.	=	3.46

b.) Para el segundo escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No.2:

Utilidad neta	=	N\$ 55,819.00
ROI	=	2.70
Productividad	=	4.27
Rotación del Invent.	=	3.53

c.) Para el tercer escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No.3:

Utilidad neta	=	N\$ 89,787.00
ROI	=	2.90
Productividad	=	5.58
Rotación del Invent.	=	3.53

## 9.5. Comercialización

Una parte fundamental para cualquier negocio es su canal de distribución, su fuerza de ventas para la comercialización del producto. Con un canal adecuado de distribución el negocio sale adelante con mucho mayor facilidad a cuando se carece de éste. Se propone para este negocio una asociación con una comercializadora para la distribución y venta de los productos.

Como parte de este estudio se investigó la aceptación que están teniendo los productos desechables hoy día y a qué precios se venden los productos.

La consulta se realizó a COMMEX; comercializadora con varios años en el mercado y que cuenta con una fuerza de ventas en siete estados de la república. Dicha comercializadora proporcionó los precios de una línea real de ropa que está teniendo mucha aceptación. En la tabla IX.9.5.1. se presentan los productos y los precios a los cuales vende la competencia más importante, así como los precios a los cuales se le pudiera vender a la comercializadora y a los que esta vendería los mismos productos al público.

La idea de asociación es interesante cuando la comercializadora puede contar con un margen del 40 %, esto es venderle 40 % abajo del precio de venta al público; este margen permite pagar comisiones a vendedores, otorgar descuentos y venderle a subdistribuidores. El precio de venta al público se propone sea de un 10 % por debajo del precio de la ropa que actualmente se está consumiendo; esta ropa es fabricada por una compañía llamada Organización Desechable Hospitalaria, S.A. de C.V. (DH). Esta proposición está basada en que se contará con productos elaborados con materiales similares o mejores para la

fabricación de la ropa, con un mejor terminado en los mismos, y, con un margen de utilidad interesante para la empresa que se propone.

**Tabla IX.9.5.1. Precios para la comercialización de los productos más representativos**

1	2 DH	3 COMDEX	4 DEHMEX
<b>Ropa no esteril</b>			
Bata para paciente	\$9.20	\$8.28	\$5.89
Bota para cirujano	\$1.60	\$1.44	\$1.35
Cubreboca	\$0.60	\$0.54	\$0.11
Filipina	\$5.50	\$4.95	\$4.06
Gorro para enfermera	\$1.00	\$0.90	\$0.65
Gorro para cirujano	\$1.00	\$0.90	\$0.65
Gorro industrial	\$1.00	\$0.90	\$0.42
Uniforme de cirujano sencillo	\$13.20	\$11.88	\$8.85
Uniforme de cirujano completo	\$16.80	\$15.12	\$11.03
Pantalón	\$7.90	\$7.11	\$5.97
Bata p/cirujano con compresa	\$13.50	\$12.15	\$9.41
Funda para mesa Mayo	\$6.00	\$5.40	\$3.89
Funda para almohada	\$2.40	\$2.16	\$1.65
<b>Ropa esteril</b>			
Bata para cirujano con compresa	\$15.00	\$13.50	\$10.20
Bulto de cirugía Mayor	\$140.00	\$126.00	\$97.07
Bulto de cirugía Menor	\$120.00	\$108.00	\$76.99
Bulto de parto	\$100.00	\$90.00	\$67.79

Columna 3= Precio de venta al público (10% abajo del precio de venta al público de DH)

Columna 4 = Precio al que DEHMEX le vende a COMDEX

## **CONCLUSIONES**

El desarrollo de una cultura para perfeccionar los métodos de control y prevención de enfermedades no ha terminado, sino por el contrario, encuentra ahora mayores motivos para encontrar aquellos procedimientos y materiales que disminuyen el riesgo de contagio e infección por causa de enfermedades hasta ahora incurables.

Existe actualmente una oportunidad muy grande en nuestro país para la fabricación y comercialización de Ropa Médica Desechable ya que, gracias a los EUA la aceptación en México de esos productos tiende a la alza, contando con un producto totalmente nuevo y un mercado cautivo y virgen de ochenta millones de seres humanos.

El rezago tecnológico y cultural se está reduciendo a pasos galopantes y lo que antes nos llegaba en décadas ahora tan solo tarda unos pocos años, por lo tanto, no tardaremos mucho tiempo en darnos cuenta de los beneficios y ventajas que presenta la ropa desechable vs. la ropa convencional en materias tales como:

- Una mejor protección para el médico y para el paciente
- La consistencia de la prenda obtenida por el tipo de materiales empleados en su fabricación
- El comportamiento de la ropa y la comodidad que brinda no es inferior al de la ropa convencional
- La considerable disminución en los costos por la utilización de esta ropa
- El efecto ambiental queda disminuido al usar ropa desechable
- Otras.

La tela más recomendable para la fabricación de prendas sería el Tyvek por su muy alto grado de filtración a bacterias y líquidos, sin embargo, la tela fabricada con Spun Bond llamada "SMS", cumple con excelencia el objetivo que se pretende ya que, aparte de

presentar características muy similares a los del Tybek, posee un costo de fabricación relativamente bajo. Esto es un factor muy importante dentro de la Ropa Médica Desechable.

El SMS cuenta con un grado de excelencia ante esfuerzos de tensión, superando también ampliamente a los No-Tejidos cardados. Por último podríamos terminar concluyendo que los terminados mediante tratamientos especiales que se le pueden dar al material, son una ventaja competitiva muy importante para optar por él como el material más adecuado en la manufactura de este tipo de ropa.

La preferencia por productos hechos a base de Spun Bond ha ido en aumento dentro de los EUA, ya que se han consumido cantidades mucho mayores que la de los No-Tejidos Cardados como lo mostramos en capítulos anteriores.

La reglamentación para el uso de ropa desechable está realizada no actualizada desde hace más de 10 años. Es por ello que, considero muy pronto deberán llevarse a cabo modificaciones pues, los materiales que en aquel entonces se reglamentaron eran No-Tejidos Cardados y estos han sido ya ampliamente superados por productos que ofrecen una seguridad mucho mayor. Dado que aquellos materiales no presentaban gran seguridad para el médico así como para el paciente por sus pobres propiedades de protección no se ha reglamentado a profundidad la utilización de esta ropa en los hospitales y quirófanos, sin embargo esto cambiará como dijimos anteriormente, ya que la tendencia es imitar lo que nuestros vecinos del norte hagan, por lo que podría pensarse que próximamente se obligará, inclusive, a utilizar la ropa desechable en ciertos procedimientos especiales, como cirugías por ejemplo.

Por el lado de la demanda, se estudió su capacidad para el estado de Jalisco únicamente. Se estudió aquella que existe dentro de la zona conurbada de Guadalajara. La demanda de ropa médica desechable en esta entidad es importante pero aún pequeña para la capacidad que se tiene instalada; formada básicamente por los hospitales privados con los que cuenta la región. A pesar de que no en todos los hospitales y centros de salud ha llegado de la misma manera la cultura del uso de ropa desechable, hemos comprobado que está ganando adeptos rápidamente.

Hay que recordar que existe carencia de servicios médicos adecuados, servicios de primer nivel dentro de nuestra región. Hoy conocemos que se están realizando ya grandes inversiones en la construcción de nuevos hospitales con alianzas muy importantes tales como otros hospitales de los EUA y con universidades de gran prestigio en aquel país. Esto tendrá como consecuencia un aceleramiento en la moderna forma de trabajar y, quienes aún tienen reticencia ante el uso de estos productos, se sentirán fuertemente motivados a hacer uso de los mismos.

Teniendo en cuenta los números del estudio de demanda realizado, observamos que la demanda total esperada para 1994 es de N\$ 3'676,426.00. Este monto pudiera parecer pequeño; sin embargo, recordemos que únicamente existen dos fabricantes atacando dicho mercado. La estimación de la demanda fue muy castigada con el fin de ser muy realistas. No se consideraron ni instituciones de gobierno ni los consultorios médicos privados u otras dependencias de salud. Para 1998, la demanda fácilmente se duplicará, esto es, crecerá un 100% y, no se están considerando aquellos hospitales que hoy ya se construyen y que se construirán durante los próximos cuatro años que obviamente, motivarán un aumento en la

demanda. El crecimiento en la demanda se justificó únicamente en el crecimiento de la cultura del desechable, y en las ventajas que este ofrece.

La manufactura de la ropa desechable es verdaderamente sencilla. No se necesita maquinaria sofisticada y por ello, fácilmente se puede manejar y reparar. Toda la maquinaria que se propuso en este trabajo, puede encontrarse en México y existen técnicos capacitados para sus reparaciones.

Los procedimientos, recordemos que son cuatro: tendido, corte, costura y empaque, pueden estarse perfeccionando constantemente con el fin de agilizar los tiempos de fabricación y el control de calidad al elaborar la ropa.

Para ilustrar el proceso de fabricación solamente se llevó a cabo el desarrollo de los diagramas de proceso para algunos productos, sin embargo, ilustra claramente la sencillez de sus pasos y operaciones. Estos ejemplos contienen todas las etapas y operaciones involucradas y se podrían llevar a otros productos simplemente con un orden distinto.

La gama de productos desechables puede ser muy amplia por lo que se deberá buscar una especialización en la elaboración de aquellos productos que permitan obtener un mayor margen de utilidad o ganancia. Aquellos productos cuyo margen de utilidad es pequeño pueden mandarse maquilar y así no se está invirtiendo en maquinaria ni en personal al fabricar productos que únicamente pueden verse como un servicio que hay que dar.

Hablando ya de los números de operación y resultados de los tres escenarios que se propusieron en el estudio, podemos decir que en cada uno ofrecen resultados muy

halagadores para cualquier inversionista. Los costos fijos iniciales disminuyen rápidamente conforme aumenta la producción, por lo que la obtención de utilidades aumenta en forma inversamente proporcional.

La inversión inicial es de aproximadamente cincuenta mil nuevos pesos (1994), se recuperan rápidamente esto es, se recupera en el primer año de operaciones. Esto a cualquier inversionista le indica la alta rentabilidad de el negocio. Esta rentabilidad que ofrece la fábrica aquí propuesta, es a todas luces muy superior a cualquier instrumento de inversión existente en el mercado incluyendo la Bolsa Mexicana de Valores.

Observamos también que con aumentos pequeños en el gasto de operación al contratar nuevo personal para el departamento de fabricación, se obtienen resultados importantísimos en el rendimiento de la producción y derivado de esto, de las utilidades. Gracias a la especialización de las operaciones y al sencillo proceso de fabricación se abaten considerablemente los tiempos. La productividad encuentra también buenas noticias en la medida que nos vamos acercando al tercer escenario.

Debemos recordar los resultados obtenidos de los tres escenarios mediante los parámetros propuestos.

a.) Para el primer escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No. 1:

Utilidad neta	=	N\$ 22,848.00
ROI	=	1.99
Productividad	=	2.35
Rotación del Invent.	=	3.46

b.) Para el segundo escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No.2:

Utilidad neta	=	N\$ 55,819.00
ROI	=	2.70
Productividad	=	4.27
Rotación del Invent.	=	3.53

c.) Para el tercer escenario se obtienen los siguientes resultados de operación:

Escenario No.3:

Utilidad neta	=	N\$ 89,787.00
ROI	=	2.90
Productividad	=	5.58
Rotación del Invent.	=	3.53

Los costos fijos para el primer escenario están excedidos ya que consideramos un par de personas extras. Al reducirlos podríamos obtener resultados aún más espectaculares en indicadores como utilidad neta y productividad, básicamente. El renglón de inventarios se considera prácticamente estable y no presenta grandes modificaciones. La utilidad se dispara y la participación de los gastos en los que se incurre, gastos de operación y por concepto de materia prima, disminuyen de manera importante en la participación del resultado de operación.

En base a lo expuesto en el presente estudio se recomienda un estudio más a fondo si es que se quiere tener plena certeza de sus cifras. Aquí no pretendimos hacer un estudio

exhaustivo sino indicar de una forma clara y sencilla la posibilidad de desarrollar un negocio que parece ser muy noble y muy rentable. Hay que recordar que de nada nos sirve tener altos niveles de productividad, o resultados de operación si no contamos con los canales adecuados para la comercialización de los productos y con una estrategia de mercadotecnia agresiva que permita posicionar el producto dentro de las preferencias de los consumidores.

Este negocio no está exento de verse afectado por los intereses creados que hay en todos los rubros y que pueden decidir el éxito o fracaso de una operación, sin embargo, contamos con un producto con calidad en la elaboración y en el material utilizado, un precio muy bueno y solamente faltaría pulir los detalles para brindar un excelente servicio.

Hoy es el momento adecuado para esta idea ya que se dan todos los elementos necesarios para triunfar en un mercado grande, virgen y poco competido.

## **BIBLIOGRAFIA**

GOLDRATT, Eliyahu M., El Síndrome del Pajar, 1a. edición en español; Ediciones Castillo, 1993. 12-23,50-75 p.

SALVENDY, Gavriel, Handbook of Industrial Engineering, 2a. edición, John Wiley & Sons, 1992. Cap. 4, a y b. p.

NIEBEL, Benjamin W., Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos, Tercera edición; Alfaomega, 1990. Cap.7 172-209 p.

GOLDRATT, Eliyahu M., La Meta, 2a. edición en español; Ediciones Castillo, 1992. 24,64,105-115 p.

IMSS, Norma Oficial Mexicana: Reglamentación del material quirúrgico., 1983

GRUPO LOR, Estudio y proyecto para la ubicación y construcción del Hospital "X" en Guadalajara, 1993. 45-70 p.

BOBBIN CONTEXPO PUBLICACIONES, Miami Fla. 1993-1994. Volúmenes 93-9 a 93-12 y 94-1 a 94-3.

WESTON COPELAND, Finanzas en Administración, 8va. edición; McGraw Hill, 1990

JOHN R. STARR, INC., Management Consultants, Osterville, Massachusetts

FACTS, Association of the Nonwoven Fabrics Industry, publicación.

## **GLOSARIO**

**Throughput:**

Es la velocidad a la cual el sistema genera dinero a través de las ventas. Se determina restando al precio de venta todas las cantidades que pagamos a nuestros proveedores por aquellos productos que entraron en el producto. Además debe restarse los servicios subcontratados, comisiones pagadas a vendedores externos, fletes y transporte.

**Inventario:**

Es todo el dinero que el sistema invierte en la compra de cosas que el sistema puede vender.

**Gasto de operación:**

Es todo el dinero que el sistema gasta para transformar a los inventarios en throughput.

**Performance:**

Desempeño, comportamiento, respuesta.

**Confort:**

Bienestar, comodidad, etc.

