

00122  
12



**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL**

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México

## Chaleco Antibalas

Tesis Profesional que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta:

Emerson Iván Hernández Rubio

Con la Dirección de:

D.I. M. Alberto Vega Murguía

Y la Asesoría de:

M.D.I. Arturo Domínguez Macouzet

D.M. Daniel Gutiérrez Mejorada

Lic. Enrique Navarrete Narvaez

D.I. Sergio Torres Muñoz

Ing. Nestor Huerta Melendez

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa.  
**POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU**

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM  
Se autoriza a difundir en formato electrónico e impreso el  
trabajo de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: HERNANDEZ RUBIO  
EMERSON IVAN  
FECHA: 21-MAY-03  
[Firma]



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# **PAGINACIÓN DISCONTINUA**

TESIS CON FALLA  
DE  
ORIGEN

## ficha técnica ]

La investigación realizada para obtener como resultado el chaleco Antibalas VIP fue realizado con la asesoría de la compañía Scorpion, Inc. quienes proporcionaron información que sirvió como base de este proyecto en todo lo relacionado al funcionamiento y propiedades del chaleco Antibala VIP.

La experimentación con materiales balísticos se hicieron dentro de la compañía Scorpion, Inc. bajo la asesoría del Ing. Néstor Huerta Meléndez. Se realizó una investigación en los archivos del Servicio Médico Forense para obtener cuáles eran las zonas más afectadas por armas de fuego.

## perfil del producto ]

Nombre del Proyecto: chaleco Antibalas.

Cliente: Scorpion, Inc.

Tipo de Producto : Protección personal.

Descripción: chaleco Antibalas VIP (uso interior).

### Requerimientos Básicos

#### *Mercado del producto:*

Dirigido a funcionarios, directivos y empresarios, como también por personalidades y profesionales de seguridad.

Sexo: Masculino.

Edad: 30 a 50 años.

#### *Aspectos funcionales:*

Funciona Protegiendo los órganos vitales ubicados en el torso del usuario ante ataques de armas de fuego de baja velocidad, por medio de materiales balísticos (kevlar) que detendrán hasta seis impactos como lo especifica el Nivel II de protección balística de la norma NIJ.04.

#### *Aspectos estéticos y semióticos:*

Realizando un análisis en la estética que guardan este tipo de productos en la actualidad. Creando una estética adecuada con la que el usuario se identifique con el producto, generando seguridad, estabilidad y confort.

#### *Aspectos de factores humanos:*

Atendiendo las necesidades del usuario se cumplen varios factores: es ligero pesando 1.6kgs con todos los aditamentos. es confortable: permite movilidad al usuario el cualquier situación, ya que se consideraron la realización de tallas para que pueda ajustarse a diferentes complejiones, sin provocar algún tipo de malestar o lesiones al momento de usarlo y permite la salida de sudoración mientras se usa.

#### *Aspectos de producción:*

Scorpion, Inc. Producirá 500 chalecos semanales, implementando un logística de producción adecuada. Los materiales que se utilizaron para su fabricación son: Kevlar 363, Kevlar fieltro y Kevlar724 laminado, Nylon Blanco para el panel balístico y Nylon Algodón para el contenedor y velcro para el sistema de ajuste, con el fin de reducir costos y que cumplan con las especificaciones para la producción del mismo.

- Costo: no mayor de \$5,000 pesos por chaleco, con el objeto de ofrecer un precio de venta no mayor de \$10,000 pesos.



# CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

Facultad de Arquitectura - Universidad Nacional Autónoma de México

**Coordinador de Exámenes Profesionales**  
**Facultad de Arquitectura, UNAM**  
**PRESENTE**

**EP 01** Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

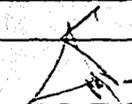
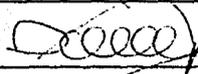
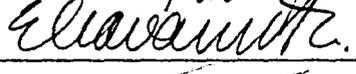
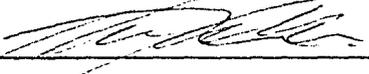
NOMBRE **HERNANDEZ RUBIO EMERSON IVAN** No. DE CUENTA **9425468-6**

NOMBRE DE LA TESIS **Chaleco antibalas**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

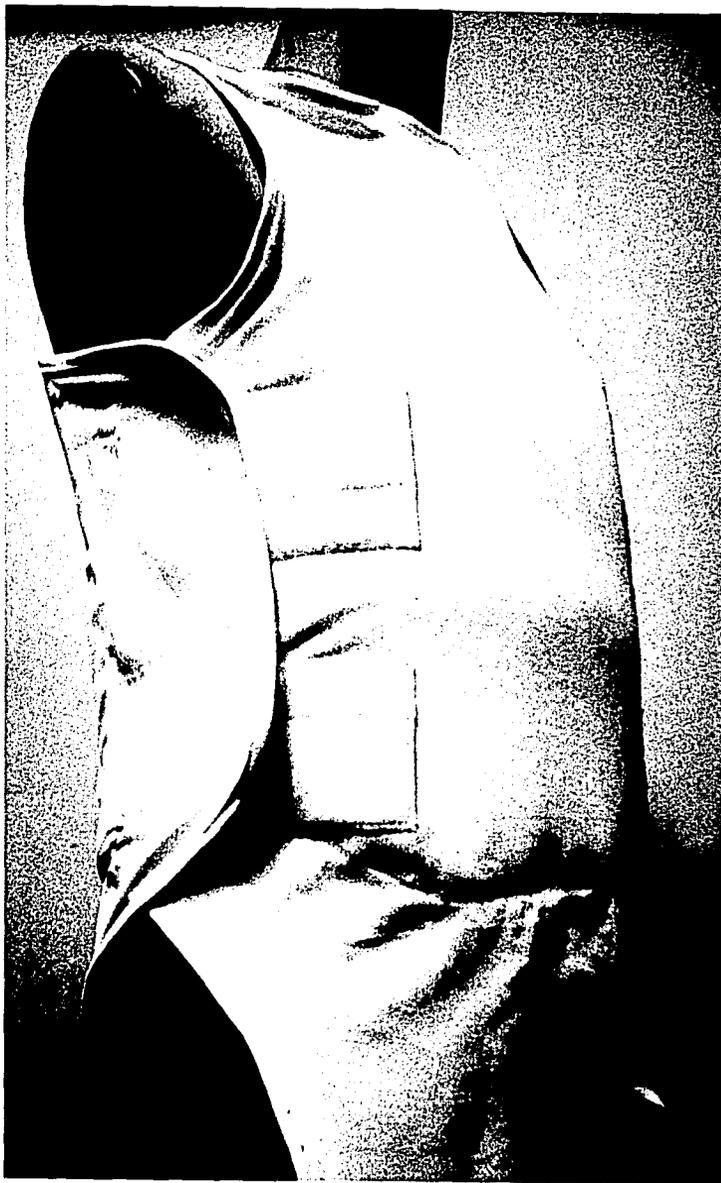
Examen Profesional que se celebrará el día	de	de	a las	hrs.
--	----	----	-------	------

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 27 marzo 2003

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. ALBERTO VEGA MURGUIA	
VOCAL D.M. DANIEL GUTIERREZ MEJORADA	
SECRETARIO M.D.I. ARTURO DOMINGUEZ MACOUZET	
PRIMER SUPLENTE LIC. ENRIQUE NAVARRETE NARVAEZ	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. SERGIO TORRES MUÑOZ	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ  
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510. México, D.F. Tel. 5622 08 35 y 36 Fax 5616 03 03  
<http://ce-atl.posgrado.unam.mx> • Correo electrónico: [cidi@servidor.unam.mx](mailto:cidi@servidor.unam.mx)



4

Chaleco Antibalas VIP ]

*A Cristina, Reinaldo, Ivonne, Pamela y Alejandra  
mis más fuertes cadenas con el tiempo...*

*Agradezco a mis padres Cristina Rubio y Reinaldo Hernández, por ellos soy lo que he logrado, a mis hermanas Ivonne, Pamela y Yaharia por alentarme a seguir adelante y nunca caer, a mis sobrinos Alexander, Tania, Rubén, Laura y Diego por darme todo su cariño, a toda mi familia en especial a mis abuelos Octavio y Romelia aunque ausentes siempre presentes en mi corazón. A Alejandra Grada por su apoyo incondicional.*

*Quiero agradecer enormemente a la compañía Scorpion, Inc. por el apoyo que me brindó para realizar este proyecto, en especial a Sr. Eduardo Quintana y al Ing. José Quintana por brindarme su confianza y apoyo, así como la gran colaboración y asesoría del Ing. Néstor Huerta.*

*También quiero agradecer a mi director de tesis el D.I. M. Alberto Vega Murguía por su asesoría y apoyo, así como mis sinodales: D.M. Daniel Gutiérrez, M.D.I. Arturo Domínguez, Lic. Enrique Navarrete y D.I. Sergio Torres así como a Elena Grada los cuales me ayudaron a darle la forma final al documento.*

*Agradecer a todos los maestros que estuvieron presentes a lo largo de mi carrera, de quienes obtuve todos los conocimientos y beneficios.*

*Finalmente a todos mis compañeros y amigos de batalla: Emiliano, Eric, Chimi, German, Adolfo, Martín, Diego, Sonia, Andrea, Syrel, Jani, Edus, Ulises, Gloria, Paulina, Mercurio, Linn, Edmar, Luis, Ricardo, Edgar y Beto.*

# Índice

- 1 > Introducción
- 2 > Objetivo
- 3 > Antecedentes Históricos

## 1ra Parte

- 7 > Contexto Actual
- 8 > Condiciones Socio-Políticas
  - > Oportunidad de diseño
- 10 > Condiciones Técnicas
  - > Armas
  - > Balística
- 15 > Condiciones Humanas
  - > Crimen y Delito
  - > Agresor y víctima
  - > El cuerpo y sus consecuencias
  - > Heridas por armas de fuego
  - > Conclusión
- 25 > Condiciones Económicas
- 26 > Condiciones Tecnológicas
  - > Avances Tecnológicos en los textiles
  - > Materiales
  - > Normas
  - > Niveles Balísticos

35 >

Justificación

Zulu Zurita

37 >

**Producto Deseado**

38 >

Factores de Mercado

- > Demanda
- > Oferta
- > Precios
- > Comercialización
- > Balance

44 >

Factores de Función

- > Función
- > Uso-Secuencia de operaciones
- > Desempeño

51 >

Factores de Producción y Materiales

- > Materiales
  - > Panel Balístico
  - > Contenedor
  - > Placas Antitrauma
- > Propuesta de Materiales chaleco VIP
- > Costos de materiales

60 >

Factores de Manufactura

- > Maquinaria, Infraestructura y Costo

64 >

Factores Ergonómicos

- > Criterios de Diseño
- > Análogo
- > Modelo
- > Antropometría estática
- > Antropometría dinámica

77 > Factores Estéticos-Semióticos

81 > **Perfil de Diseño del Producto**

82 > **Delimitación**

83 > Proyecto de Diseño

- > Forma Básica
- > Propuestas
- > Propuesta definitiva
- > Planos Borrador (ubicación de componentes)
- > Simulador

96 > Memoria descriptiva

- > Descripción del nuevo Producto
- > Características del nuevo diseño
- > Ventajas que tiene sobre la competencia

100 > Especificaciones Técnicas y de Producción

- > Prototipo
- > Costos

111 > Patrones de los componentes del chaleco

- > Patrones Kevlar, Nylon Blanco y Nylon Algodón
- > Tendidos Kevlar, Nylon Blanco y Nylon Algodón

124 > **Conclusiones**

126 > **Glosario**

127 > **Bibliografía**

# Introducción

A reserva de una caracterización más detallada de cómo abordar un proyecto de diseño industrial. Un diseñador industrial se ve involucrado en diversos factores que ayudan a la creación de objeto-producto para satisfacer ciertas necesidades. La necesidad con la que está relacionado este proyecto, es la protección física del hombre, uno de los temas más vistos y estudiados.

El hombre siempre busca la forma de no sufrir daños a su persona produciendo objetos que cubran esta necesidad tal es el caso específico de un chaleco antibalas. Los chalecos antibalas se ven influidos por las condiciones de cada época, es decir, desde la aparición de los proyectiles impulsados por pólvora, condiciones sociopolíticas, humanas, económicas, culturales y tecnológicas que marcan, delimitan o hacen que avance el desarrollo de éstos dentro de su contexto.

Al hablar del proceso de desarrollo de un objeto-producto, surge la necesidad de intervención de un diseñador industrial consciente de que este (el proceso) debe pasar por ciertos estudios de retroalimentación antes de la obtención de un producto que llegara al usuario o comprador.

Los factores que condicionaron este caso específico son la función, la tecnología, estética, ergonomía, producción y mercado con los cuales el diseño industrial está familiarizado, aportando en gran medida los conocimientos y las habilidades para la generación de objetos que satisfacen las necesidades del usuario.

## Objetivo 1

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un objeto-producto, el cual derivara en un desarrollo del mismo, con el fin de introducirlo en el mercado mexicano y latino americano, principiando con una adecuada investigación dentro del contexto actual que determine cuáles son los factores a mejorar en el producto "**Chaleco Antibalas VIP**"<sup>1</sup> específicamente de uso interior, es decir, que se usa bajo la ropa, dirigido al sector masculino, funcionarios y directivos. Detectando fallas dentro de la ergonomía, estética, función y producción de chalecos existentes, proponiendo mejoras, obteniendo como resultado un producto que demuestre por sí solo que fue analizado desde la perspectiva de un diseñador industrial.

<sup>1</sup>**VIP (Very Important People)** El significado de este término es aplicado a ciertas personas dentro de una población o comunidad, donde estas personas desarrollan un papel importante, para esta sociedad, sin estar necesariamente involucrada con niveles económicos altos. Aunque dentro de ciertas sociedades el termino VIP se relaciona con las personas que pueden pagar por un objeto o servicio de mayor nivel que el común de la población.

# antecedentes históricos

Estos antecedentes fueron obtenidos mediante un proceso de resumen de la Enciclopedia Encarta 2001.<sup>2</sup>

Al parecer uno de los principales antecesores de los chalecos antibalas son las armaduras. La armadura corporal más antigua fue un cinturón ancho que protegía el abdomen. Este cinturón se desarrolló en el antiguo Egipto (3000 a.c.) y dio lugar a una prenda envolvente que se extendía desde las axilas hasta las rodillas, reforzada mediante acolchamientos y sujeta en los hombros con correas. En Siria (1400 a.c.) se reforzó el traje típico, una camisa con mangas, mediante escamas de bronce y era utilizado como armadura. En la edad media las armaduras eran utilizadas por los ejércitos de aquella época, compuestos por lo general de materiales metálicos.



El arriazo. Guillermo Golzalez Camarena.1984

Las armaduras griegas eran envolventes, placas de bronce forjado, reproducían fielmente la musculatura del torso, con protección al pecho y espalda. En el siglo XI, la armadura del caballero consistía en una camisa de malla hasta los muslos (plaquín) con mangas hasta los codos. En el siglo XII se añadió una capucha a la camisa de mallas junto con mangas, guantes con dedo para el pulgar pero sin separaciones para los otros dedos; unas polainas de mallas protegían las piernas. Una camisa de mallas, formada por hasta 250.000 anillos de metal, podía pesar unos 11 kilogramos.

3

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>2</sup> Atlas Mundial Encarta 2001. Fragmento.

En el siglo XIV los dardos lanzados por las perfeccionadas ballestas penetraban la malla con facilidad, por lo que se hizo necesaria una armadura con superficies de desviación; esto se consiguió hacia 1350 mediante el desarrollo de placas completas de defensa para brazos y piernas, y con una armadura corporal hecha de pequeñas placas remachadas en el sobreveste.

La armadura de placas articulada por completo que se desarrolló en la primera mitad del siglo XV recibió el nombre de gótica por su énfasis en las líneas verticales y su silueta puntiaguda. El estilo cambió hacia 1500, dando paso a un predominio de las formas redondeadas características del renacimiento.

La más conocida entre las armaduras no europeas es la del *samurai* japonés. Tales atuendos de protección estuvieron en uso en Japón hasta 1876, armaduras similares se usaron en el Tíbet hasta el siglo XX. Los Chukchi de Kamchatka, los Inuit (esquimales) de Alaska y los Iroqueses de Nueva York (en la época que contactaron con los europeos) utilizaban unas versiones que sustituían el metal por láminas de hueso o madera. En china guerreros del siglo III a.c., usaban armaduras de láminas similares a la armadura romana.



4 En India, Persia y Turquía la armadura consistía sobre todo en mallas reforzadas a veces con pequeñas placas rectangulares. En México, durante la época de la conquista española, los aztecas y otros indígenas americanos vestían chaquetas acolchadas que resultaban muy eficientes contra las flechas de punta y de piedra. Similares armaduras acolchadas y reforzadas con trabajos de cestería formaban el equipo de los guerreros incas del Perú.

Mientras que un caballero con armadura completa era casi invulnerable a las armas de filo y punta, el impacto de un proyectil de plomo podía destruir la armadura. Cuando la pólvora y los cañones reemplazaron el antiguo armamento, la armadura comenzó a modificarse, placas más gruesas proporcionaron la necesaria protección contra las balas, pero incrementaron en gran medida su peso.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Durante la primera guerra mundial el cuerpo del soldado se protegía dentro de la trinchera. La armadura bajo la forma de cascos de acero y chaquetas antiaéreas todavía se utiliza en la guerra moderna. En la segunda guerra mundial se inventaron infinidad de dispositivos y productos que ayudaran a proteger a los soldados que se encontraban combatiendo. Se crea el primer chaleco antibala utilizando placas de acero en partes del cuerpo como el pecho, abdomen y en la espalda, lo que provocaba inmovilidad en el soldado además era un material muy pesado que generaba más cansancio al cargar con él. Junto con estos chalecos rígidos aparecen las fibras textiles de tejido cerrado de gran resistencia hechas de acrílico y vidrio.

En la década de los sesenta, "en el año de 1965 dos científicos, Stephanie Kwolek y Herbert Blades, de la empresa DuPont crean la fibra aramida Kevlar que revolucionó y cambió el rumbo de millones de productos, una fibra que combina la alta resistencia con poco peso y confort con protección, su introducción comercial fue a principios de los años 70's, a partir de ahí tuvo innumerables aplicaciones entre ellos Chalecos Antibalas"<sup>3</sup>. Las prendas a prueba de balas y los escudos, resultan indispensables para la tarea de los cuerpos especiales de las policías modernas.



5

TEMA CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>3</sup> Disponible en Internet vía www. URL: <http://www.kevlar.com/history.htm>

# 1a. parte ]



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

contexto actual  
condiciones socio-políticas  
condiciones técnicas  
condiciones humanas  
condiciones económicas  
condiciones tecnológicas

## contexto actual ]

El delito ha sido siempre un tema de discusión para toda sociedad, el por qué se origina y el cómo se soluciona. El delito ha sido clasificado de diversas formas y nos cuestionamos sobre la posibilidad de formar un catálogo de hechos que vulneren la convivencia humana, formas que comprenden la densidad de los actos cometidos, que desde la perspectiva universal deberán ser castigados en todo tiempo y lugar. Aquí es donde entra uno de los actos más penados; el asesinato con alevosía de un individuo (homicidio), sin importar raza, religión, ideología, etc; el asesinato es uno de los crímenes más comunes en el mundo, y que tiene diferentes vertientes para ser ejecutado.

El asesinato con alevosía es principalmente donde se ven involucrados los usuarios de este producto. Este tipo de asesinato consiste en el empleo de medios, modos o formas en la ejecución directa y especialmente asegurada, sin ningún tipo de riesgo para el agresor que pueda proceder de la víctima. Este tipo de casos son aquellos donde se aprovecha una situación en particular en donde la víctima no tiene protección o se encuentra indefenso, cuando la ejecución es sorpresiva e inesperada, o cuando se hace mediante un acecho, trampa o emboscada.

En México como en otros países se presentan situaciones delictivas con gran frecuencia, ya que los medios de seguridad son poco efectivos, el uso de productos de protección (como son escudos, cascos, el uso de armas, el blindaje, equipos antimotines, chalecos antibalas, etc.), ante cualquier ataque disminuye el riesgo de muerte de la persona, sin lograr evitarla totalmente.

Según un informe de la Dirección General de Policía y Estadística Criminal de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), en el Distrito Federal durante el año 2000 se registraron 1523 homicidios de los cuales 814 fueron culposos y 709 dolosos. El informe anual del Departamento de Estadística del Servicio Médico Forense (SEMEFO) se registraron 1,068 homicidios donde el 57.68% (616 casos) fueron a causa de heridas por arma de fuego (HPAF), de los 576 casos masculinos y 40 femeninos; el 12.17% por heridas por arma blanca (HPAB).<sup>4</sup>

# condiciones socio-políticas ]

La delincuencia en México ha aumentado sensiblemente los últimos años, al grado de convertirse en una de las preocupaciones cotidianas de la sociedad, en la definición de qué hacer y cómo prevenir el daño, afectando la concepción que cada individuo tiene acerca de su trabajo, su vida en familia, su pertenencia a una nación y su proyecto de vida en ella.

“El crimen organizado y desorganizado se ha convertido en una pesadilla cotidiana que afecta a gente de toda clase social y que ha llegado a niveles de psicosis. Pobres y ricos circulan por las calles con miedo, porque saben que al delincuente no le importa ejercer su oficio en un transporte público, a cualquier hora, con testigos, con lujo de violencia y sin respeto alguno de la vida humana; y actúan sin temor ya que sólo el 4% de los delitos cometidos recibe castigo de cárcel conforme a la Ley. En México, el delito tienen el 96% de probabilidades de éxito, volviéndose uno de los negocios más atractivos y mejor garantizado”<sup>5</sup>.

En el sistema político mexicano, se han presentado casos de crímenes políticos. Ausentes de la escena nacional desde la década de los veinte, en que fueron asesinados dos fuertes candidatos presidenciales. El general Francisco Serrano, enemigo del caudillo revolucionario Álvaro Obregón; y poco después, Obregón mismo, que pretendía volver a ocupar la presidencia.

El crimen político desapareció completamente de la escena política hasta 1993, cuando el Cardenal Posadas fue asesinado en Guadalajara, seguido de varios casos conocidos y nombrados como los de Luis Donato Colosio, el de José Francisco Ruiz Massieu entre otros. Estos casos son los más conocidos, pero son representativos de cómo una cadena delictiva se encuentra en todos los niveles. Lo cual evidencia el grado de dificultad para combatirla.

<sup>5</sup> Amerlinck, Rodrigo. *El combate a la inseguridad en México*. Disponible en internet vía www. URL: [www.mexicounido.org](http://www.mexicounido.org)

## oportunidad de diseño ]

En México existen 752,680 funcionarios y directivos; 553,092 hombres y 199,588 mujeres registrados en las estadísticas del INEGI del censo realizado en el año 2000, tomando en cuenta que no todos serian posibles compradores o usuarios, conciderando solo en porcentaje de los existentes, empesando a comercializar con los funcionares y directivos establecidos dentor del Distrito Federal.

El consejo de seguridad de la naciones unidas presentó los datos que desde 1999 han muerto más de 100 funcionarios civiles y militares y se han presentado una media de dos índices importantes por día y que en los últimos diez años más de 285 funcionarios han fallecido (80% de estas muertes son producidas por heridas de arma de fuego y el 20% restante por armas blancas), 230 han sido raptados o capturados como rehenes con inclusión de robos violentos, ataques físicos y violaciones.<sup>6</sup>

Aquí es donde surge una oportunidad de diseñar un producto que reduzca los índices de mortalidad en este tipo de usuarios, para ello han surgido infinidad de productos que compiten por atraer este mercado, sin embargo uno de los productos más adecuados es un buen chaleco antibalas.

# condiciones técnicas ]

Es necesario conocer qué estudios se realizan para delimitar las causas de los delitos, es aquí donde interviene la criminología como ciencia empírica e interdisciplinaria que ayuda a la resolución de estos actos, en ella se involucran muchos factores como la balística, el conocimiento de las armas, la medicina médico forense, la antropología, psicología, biología, etc. Para este proyecto sólo se darán a conocer los factores que se involucran directamente con el producto.

## armas ]

Existen dos tipos de armas las defensivas (activas o pasivas) y las ofensivas (activas):

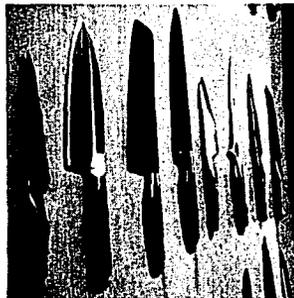
Defensivas Activas: se caracterizan por que son diseñadas específicamente para su utilización como sistema defensivo.  
Ejemplo: Chaleco Antibala, Casco, Escudo.

Defensivas Pasivas: NO están diseñadas para tal fin, sino que su construcción puede ser orientado hacia otro fin.  
Ejemplo: Búnker, trinchera, etc.

Las armas ofensivas son solamente activas y se clasifican en las armas blancas y armas de fuego.

### Armas Blancas

Estas armas han sido utilizadas desde la era de piedra como elemento de supervivencia, en la actualidad se pueden hallar muchas armas blancas, ya que tienen una gran extensión y ramas, pero las más destacadas desde esos tiempos son las siguientes:



10

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Punzón*: al principio se emplea la piedra que por naturaleza tiene características de agudeza, luego se fabrica por despostillamiento y trabajo manual para luego convertirse en un elemento metálico con grandes propiedades de causar daño.

*Cuchillo*: al principio el hombre emplea huesos enteros y despostillados, derivado del punzón se utiliza como arma de ataque, defensa y también como elemento imprescindible para el trabajo, luego se fabrica de metal y se le crea un mango para facilitar su empleo, hasta llegar a los cuchillos multiusos utilizados por los soldados y campistas en todo el mundo.

*Espada*: utilizada por los caballeros medievales y pueblos orientales era un arma de defensa indispensable para cualquier batalla, hecha de varios metales ha pasado a ser sólo un objeto de colección.

## Armas de Fuego

Las Armas de fuego pueden clasificarse por:

La Longitud del Cañón

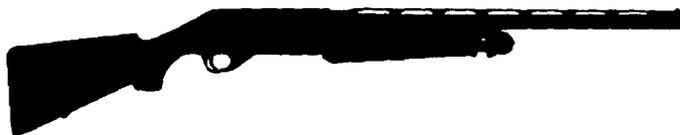
Cortas y Largas

Tipo de Anima

Lisa y Rayada



Pistola Steyr S40



Escopeta Yuxtapuesta Cal 16

Por su forma de ser cargadas  
De ante carga o de carga por  
la boca y de reto carga



Revolver Taurus Tracker



Pistola Smith

Por su carga  
Proyectil Único ó Múltiples



Rifle Sabatti



Pistola Glock

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

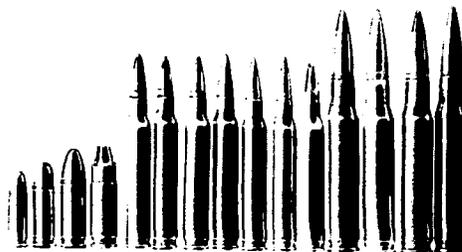
12

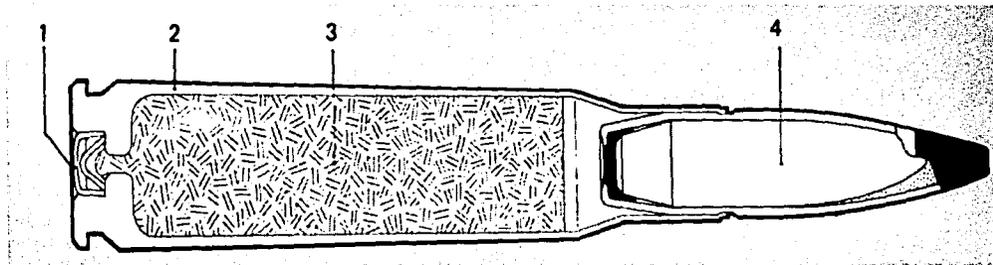
Estas armas se pueden encontrar en diferentes presentaciones como son Pistolas, Rifles, Fusiles o Ametralladoras.

Los Cartuchos se clasifican por:

El número de proyectiles  
Único ó Múltiples

El sistema de percusión  
Percusión Central  
Periférica o Anular  
Percusión lateral





1. Cápsula fulminante ó estopin    2. Vaina o Casquete    3. Carga de proyección    4. Proyectil

## Pólvora

“Polvo explosivo denominado como pólvora negra utilizado en la balística, con una mezcla de nitrato potásico en un 75%, carbón 15% y azufre 10%. Fue el primer explosivo conocido; descubierta por los chinos, la pólvora fue utilizada en fuegos artificiales, introducida a Europa por el oriente a comienzos del siglo XIV y empleada para impulsar un proyectil por los alemanes. La pólvora comenzó a fabricarse en Inglaterra en 1334 y en 1340 por los alemanes. En la segunda mitad del siglo XVI la pólvora era un monopolio de estado en la mayoría de los países; se reglamentó su uso a principios del siglo XVII y fue utilizada por primera vez en contiendas bélicas en Europa”.<sup>7</sup>

## balística ]

Ciencia que estudia el movimiento de los cuerpos proyectados a través del espacio, en general con proyectiles disparados por cañones o armas ligeras, desde del disparo de un proyectil hasta su impacto en el blanco, se divide en dos fases:



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>7</sup> Gran Enciclopedia del Mundo. Tomo X. Barcelona: Durvan, 1990. Pág. 572.



### Balística exterior

Los elementos que estudia la balística exterior son: la forma, el calibre, el peso, las velocidades iniciales, la rotación, la resistencia del aire y la gravedad que inciden en la trayectoria de un proyectil desde la salida del cañón hasta el impacto con el blanco. Para determinar la velocidad del proyectil una vez que abandonó el cañón son utilizados dos métodos: el primero consiste en calcular el tiempo requerido para que el proyectil cubra la distancia correcta y el segundo mide la cantidad de movimientos en el proyectil.

### Balística interior

Se ocupa de la temperatura, el volúmen y la presión de los gases producidos por la carga propulsora en el cañón; tiene que ver con el efecto de la expansión de los gases sobre el cañón, la cureña y el proyectil. Algunos de los elementos implicados en la medición de la balística interior son los relacionados con el peso de la carga y el peso del proyectil, la medida del calibre, el tamaño, forma y densidad óptimos de los granos de carga y los problemas conexos de máxima y mínima presión en la boca del arma.<sup>8</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# condiciones humanas ]

Para el análisis de las condiciones humanas es necesario tener presentes los conceptos de crimen y delito así como tomar en cuenta a los dos individuos que se encuentran ligados en la interfase de este producto: el agresor y la víctima, y el crimen (homicidio) como principal consecuencia en este tipo de situación.

## crimen y delito ]

### Crimen

"Infracción del derecho, es decir, comisión de un acto prohibido por la ley u omisión de un acto prescrito por ella, punibles por el estado en un proceso que éste inicia en nombre propio. Los crímenes suelen clasificarse en delitos y contravenciones. Los primeros, subdivididos en graves, menos graves y leves, conforme su importancia se castigan con diferentes penas según el país. Las contravenciones o faltas, también son castigadas en menor grado".<sup>9</sup>

### Delito

"La más grave de las contravenciones legales por suponer un ataque a los principios básicos que forman cualquier organización de vida en común. Pero hay una especie de ellas que imponen una conducta mínima de orden y respeto, cuya violación ataca en su propia base o raíz al edificio de la organización social, como son las que mandan respetar la vida de los semejantes, la propiedad, el honor y el orden público, etc.; éstas son las normas penales que tipifican una serie de actos llamados delitos (homicidio, robo e injurias, etc.), para los que se establecen fuertes sanciones llamadas penas".<sup>10</sup>

<sup>9</sup> *Gran Enciclopedia del Mundo*. Tomo V. Barcelona: Durvan, 1990. Pág. 1020.

<sup>10</sup> *Gran Enciclopedia del Mundo*. Tomo VI. Barcelona: Durvan, 1990. Pág. 575.

En el código penal mexicano hay algunos artículos que hacen referencia al delito y de igual forma al homicidio:

## Delito

*Artículo 13.-* para los efectos de este código el delito es:

Instantáneo, cuando la consumación se agota en el mismo momento en que se han realizado todos los elementos de la descripción legal; permanente o continuo, cuando la consumación se prolonga por un tiempo más o menos largo, y continuado, cuando con unidad de propósito delictivo y pluralidad de conductas se viola el mismo precepto legal, tratándose de bienes disponibles.

*Artículo 14.-* el delito puede ser realizado doloso<sup>11</sup>, culposo<sup>12</sup> o preterintencionalmente.

Obra dolosamente el que conociendo las circunstancias objetivas del hecho típico, quiere o acepta el resultado prohibido por la ley.

Obra culposamente el que realiza el hecho típico, que no previó siendo previsible o previó confiando en poder evitarlo, infringiendo un deber de ciudadano que podría y debía observar según las circunstancias y condiciones personales.

Obra preterintencionalmente el que causa un resultado típico más grave al querido o aceptado, si aquel se produce culposamente.

## Homicidio

*Artículo 86.-* al que prive de la vida a otro se le impondrá de seis a dieciocho años de prisión.

16 *Artículo 88.-* al que dolosamente prive de la vida a cualquier ascendiente o descendiente en línea recta, a su hermano, cónyuge, concubina, adoptante o adoptado, con conocimiento de ese parentesco o relación se le impondrá de diez a treinta años de prisión.

*Artículo 90.-* al que prive de la vida a otro, encontrándose en estado de emoción violenta, motivado por alguna ofensa grave a sus sentimientos afectivos o al honor de sus padres, hijos, cónyuge o al suyo propio que las circunstancias hicieren excusables, se le impondrá de dos a ocho años de prisión.

<sup>11</sup>**Doloso:** el delito es doloso cuando se obra conociendo los elementos del tipo penal o preventivo como posible el resultado típico queriendo o aceptando la realización del hecho descrito por la ley.

<sup>12</sup>**Culposo:** el delito es culposo cuando se produce en resultado típico que no se previó siendo previsible o confiado en que no se produciría, en virtud de la violación a un deber de cuidado, que debía y podía observarse según las circunstancias y condiciones personales.

## agresor y víctima ]

### El agresor (delincuente)

Es la persona que por causas diversas invade la individualidad de otra persona lo que lo convierte en delincuente al ejercer cualquier tipo de conducta que provoque daño y hasta la muerte a terceros.

Los motivos que puede presentar el agresor pueden ser los siguientes:

*Causas primarias.* Donde el agresor ya tiene pensado el eliminar a su víctima, por motivos que a él convienen, como son los casos donde la persona se ve involucrada por conducto delictivo, en situaciones de diferencias políticas, económicas, ideológicas o simplemente el matar por matar.

*Causas secundarias.* Donde el agresor no tenía pensado eliminar a su víctima y que por las circunstancias tiene que eliminarlo como el robo o intento de secuestro.

### La víctima (usuario)

Es la persona que sufre la agresión de otra. En el caso específico de este proyecto, funcionarios y ejecutivos, que por causas diversas hay personas que atentan contra su vida ya sea por diferencias ideológicas y políticas, por haberse negado a cometer actos ilícitos como involucrarse con el narcotráfico o simplemente por querer salir de él o por haberle causado anteriormente algún daño a su agresor que busca venganza.

### *Consecuencias*

Para poder entrar a una explicación mas detallada de las consecuencias que conlleva un acto de este tipo es necesario tener conocimiento de la estructura del *cuero humano* para poder comprender ciertos términos.

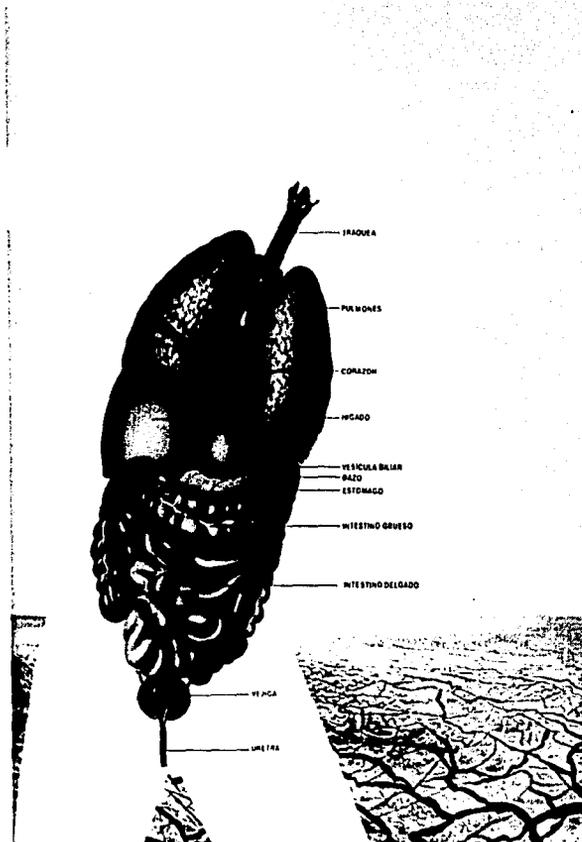
# el cuerpo y sus consecuencias ]

## Cuerpo humano

“La unidad anatómico-biológica que constituye el cuerpo humano consta de tres partes: 1)Cabeza (cráneo o parte superoposterior y cara o parte anteroinferior), 2)Tronco (tórax, sede de los pulmones y el corazón, y separado por el diafragma, abdomen donde se alojan el estómago, intestinos, hígado, páncreas, riñones y vejiga) y 3)Extremidades (dos superiores o torácicas -brazos- y dos inferiores o abdominales -piernas-).”<sup>13</sup>

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

18

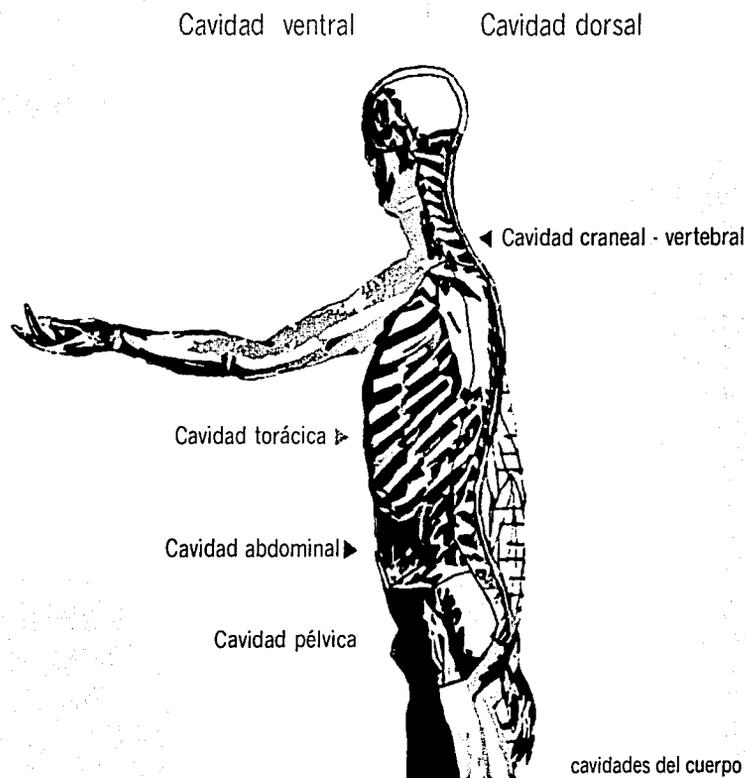


<sup>13</sup> Gran Enciclopedia del Mundo. Tomo VI. Barcelona: Durvan, 1990. Pág. 106.

El cuerpo humano tiene dos cavidades, la ventral y la dorsal:

“La dorsal a su vez se divide en dos cavidades: 1) Cavidad craneal que contiene el cerebro y tallo cerebral 2) Cavidad vertebral que contiene la columna vertebral y la médula espinal.

La ventral está dividida en tres cavidades 1) Cavidad torácica, la porción central de la cavidad torácica contiene el corazón y a su vez se denomina cavidad pericardiaca, a cada lado de la cavidad pericardiaca hay una cavidad pleural que contiene su pulmón correspondiente. 2) Cavidad abdominal que contiene los órganos digestivos y está separado de la torácica por el diafragma y 3) Cavidad pélvica que contiene la vejiga, el recto, el colon sigmoideo y los órganos de reproducción”.<sup>14</sup>



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## Consecuencias

Existen dos consecuencias en los crímenes, la muerte (homicidio) que es un caso irreparable y las lesiones, conocidas como lesiones mecánicas, son contusas de origen energético que actúan sobre el organismo.

En el código penal mexicano hay un artículo que hace referencia a las lesiones:

*Artículo 98.*- Bajo el nombre de lesión se comprende no solamente las heridas, excoriaciones, contusiones, fracturas, dislocaciones, quemaduras, sino toda alteración en la salud y cualquier otro daño que deje huella material en el cuerpo humano, si esos efectos son producidos por una causa externa.

Las lesiones pueden ser producidas por:

*Arma blanca*, donde existe una superficie cortante que separa los tejidos, denominada como herida por arma blanca (HPAB).

*Arma de fuego*, donde interviene un elemento sólido impulsado por energía química, que impacta en los tejidos, denominada como herida por arma de fuego (HPAF).

Este tipo de lesiones se divide de la forma siguiente:

*Lesiones no penetrantes*, caracterizadas porque sólo es un roce del proyectil y que tienen una recuperación no mayor de cinco días.

*Lesiones penetrantes*, donde el proyectil atraviesa los tejidos y órganos, se aloja dentro del cuerpo y es necesario una intervención quirúrgica y un tratamiento de lapso prolongado para la recuperación.

*Lesiones transfixiantes*, que causan desórdenes traumáticos como invalidez o pérdida de miembros, se caracterizan porque el proyectil no sólo penetra en el cuerpo sino que lo atraviesa, y presenta un orificio de entrada y otro de salida casi siempre de mayor tamaño; se les denomina también perforantes o terebrantes.

La zona del cuerpo que resulta afectada con más frecuencia es el tórax, donde se ubican muchos de los órganos vitales, existe una tríada en la que descansa la gravedad de estas lesiones que son los trastornos de la dinámica torácica, las alteraciones de la función respiratoria y las de la función cardiovascular.

Las lesiones penetrantes son causadas por fuerzas distribuidas sobre una pequeña área, como las heridas por armas de fuego, por armas punzocortantes, cuchillo, punzón o por caídas sobre objetos puntiagudos. Estos tipos de lesiones pueden afectar cualquier estructura u órgano de la cavidad torácica y abdominal.

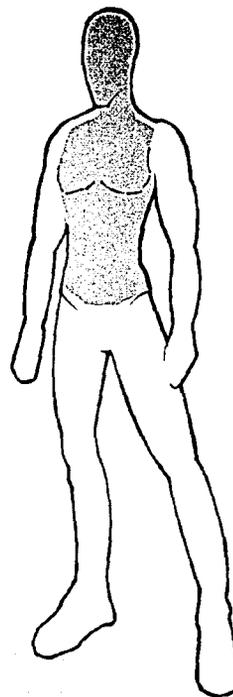
“Las lesiones torácicas constituyen la primera causa de muerte entre los pacientes traumatizados, sin embargo, el 85% de ellos pueden ser tratados fuera del quirófano. La mortalidad en un traumatismo torácico grave oscila entre el 4 y 12 %, si se acompaña de lesión en otra parte aumenta del 12 al 15% y si hay lesión multiorgánica se eleva entre 30 y 35%. En los traumatismos penetrantes es del 13.4% y en los cerrados, del 20.4%. Otros autores agregan que el 9% por proyectiles de alta velocidad; se eleva al 34% si hay lesiones de los vasos subclavios, y al 38.6% si existe lesión en la arteria pulmonar”<sup>15</sup>.

En esta figura se muestra cuales son las partes del cuerpo donde se provocan heridas mortales, graves o leves, las zonas relacionadas con heridas mortales abarcan principalmente el tórax, el abdomen y la cabeza.

heridas mortales



heridas graves



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## heridas por arma de fuego ]

En las heridas producidas por armas de fuego intervienen diversos factores como la distancia, el tipo de arma, la munición, el orificio de entrada y el de salida, el entorno, etc. Hay diversas heridas que se clasifican según la distancia y el tipo de arma, y su clasificación es de la siguiente forma:

"l) En heridas producidas por armas de fuego intervienen diversos factores como: gas caliente, flama, humo, propulsor sin quemar, descargador y munición.

- a) Heridas de contacto, con la boca del arma tocando la piel se causa una abrasión circular, debido a la fuerza que transmite el gas a los tejidos al presionar el metal contra la piel. El orificio de entrada es circular, los tejidos se ennegrecen en su interior y los bordes de la heridas son irregulares.
- b) Heridas de descarga cercana a unos centímetros, se mostrara algo igual aunque no haya marca de la boca.
- c) Heridas de alcances intermedios entre 20 y un metro de distancia, la dispersión de la munición empieza causando un borde irregular en la herida.
- d) Heridas de alcances mayores, el disparo se dispersa en forma progresiva; se observa una herida central y alrededor orificios de perdigones.
- e) Heridas de gran alcance, como de 20 a 30 m, hay una energía uniforme de la carga y esto rara vez es mortal con este tipo de armas".<sup>16</sup>

22

A continuación se presenta una tabla que involucra a personas que murieron a causa de heridas por armas de fuego en el periodo de enero- marzo del 2001, sus expedientes fueron analizados para obtener la siguiente información:

<sup>16</sup> Knight, Bernard, *Medicina Forense de Simpson*. Buenos Aires: Manual Moderno, 994, Págs.116-123.

TABLA DE PERSONAS QUE MURIERON A CAUSA DE HERIDAS POR ARMA DE FUEGO ENTRE ENERO-MARZO DEL 2001 Y QUE FUERON REGISTRADOS POR LA SEMEFO.

ZONA 1	TORAX	No. 53	ZONA 6	MUSLOS	No. 1	MAS = 90%	HOMICIDIO	98%
ZONA 2	ABDOMEN	38	ZONA 7	RAQUIS	6	FEM = 10%	SUICIDIO	2%
ZONA 3	CRANEO	29	ZONA 8	CUELLO	9	EDAD =		
ZONA 4	EXTREMIDADES	4	ZONA 9	CERVICO TORACICAS	1			
ZONA 5	CARA	4	ZONA 10	ARTERIA Y VENA FEMORAL	2			
							5	50
							15	31
								80
								95

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

1\* VER DESCRIPCIÓN DE TRAYECTORIA DEL PROYECTIL.

2\* VER DESCRIPCIÓN DE TRAYECTORIA DEL PROYECTIL.

1\* En este caso se describe la trayectoria que siguió el proyectil en la parte del abdomen:

Hecha la disección de la región se ve que el proyectil de arma de fuego causante de la herida descrita, en primer lugar siguió una trayectoria de derecha a izquierda, de arriba hacia abajo, y de atrás hacia delante. Lesionando en su trayecto piel, tejido celular subcutáneo y músculo de la región, penetra en la cavidad abdominal tras fracturar la sexta costilla del lado derecho en su arco medio, lesiona pleura parietal, hemidiafragma derecho lesiona el hígado en su lóbulo derecho en todo su espesor, páncreas en toda su estructura anatómica, eplipon mayor, hemidiafragma izquierdo, pleura parietal nuevamente para salir de la cavidad a través del séptimo espacio intercostal tras fracturar la octava costilla del mismo lado para salir de la cavidad por el orificio de salida.

2\* En este caso se describe la trayectoria que siguió el proyectil en la parte del tórax:

Se ve que el agente vulnerable causante de la herida por proyectil de arma de fuego, siguió una dirección de atrás hacia delante, de derecha a izquierda y ligeramente de abajo hacia arriba, lesionando en su trayecto los planos blando aprietales, penetra en la cavidad a través del octavo espacio intercostal derecho lesionando pleuras, perfora el lóbulo superior en su parte inferior del pulmón derecho, estructuras del mediastino posterior, la arteria aorta torácica, pericardio, aurícula derecha, ventrículo derecho pericardio, nuevamente pleuras, lóbulo superior del pulmón izquierdo para quedar alojado en el muslo pectoral mayor izquierdo a 125 cm. del plano de sustentación, donde se extrae el proyectil de plomo con camisa de cobre.

## conclusión ]

24

De los cien casos analizados se puede observar que 53 personas que fallecieron a causa de la penetración del proyectil en el tórax, seguido de 38 en los cuales el proyectil penetra en la parte abdominal, lo que da como referencia que son zonas que provocan gran inestabilidad o la muerte cuando son alteradas ya sea por contusión, compresión y penetración. Ya que son las zonas con mayor incidencia, serán consideradas en mayor grado para la creación del chaleco antibalas.

Teniendo en cuenta la gravedad y el peligro para la vida, la no protección estricta ante este tipo de ataques generados por armas de fuego que puedan producir lesiones penetrantes y transfixiantes en el tórax y abdomen, es conveniente la utilización de un chaleco antibalas que evite el paso de los proyectiles negando el contacto con el cuerpo sin herir al usuario.

Es aquí donde surge la oportunidad dentro de las condiciones humanas para diseñar un chaleco antibalas con los materiales adecuados y un diseño ergonómico que ayude al usuario a desenvolverse sin ningún problema, que le brinde la protección y el confort necesarios.

# condiciones económicas ]

Actualmente las principales inversiones dentro de las economías mundiales se enfocan en la seguridad nacional. Cada nación con una perspectiva distinta en cuanto a la búsqueda del bienestar de sus habitantes ya sea por medio de la guerra o por la paz, las dos formas involucradas directamente, con la importación y exportación de armamento bélico, así como la propia fabricación de productos de protección, generando cierta seguridad y a la vez inseguridad ya que el uso de nuevas tecnologías en la aplicación de armamentos exige también la utilización de esta tecnología en productos de protección física. Países donde su principal aplicación es para reducir los índices delictivos, mientras que en otros sólo es para la generación de conflictos con otros países.

Hay empresas que sus ingresos son obtenidos por este tipo de productos, instituidas legalmente dentro del marco jurídico cumpliendo con todo lo establecido para la fabricación, importación y exportación dan al mercado gran variedad de productos como: escudos, trajes, blindaje, armas, cascos, chalecos, etc., cuya función principal es proteger la vida del usuario y que compiten directa o indirectamente por un sector del mercado donde se ve involucrado el usuario directo de este chaleco antibalas.

En México han existido algunas empresas importadoras y fabricantes como Vilsa, Rodela, Fire Equipment de México, Corne S.A., Mayabel, etc., que con el paso del tiempo han ido desapareciendo o simplemente han dejado de producir este producto, en la actualidad existen empresas como Rexip S.A. de C.V., Alta tecnología en productos de seguridad S.A. de C.V. que se dedican a la fabricación y/o comercialización de chalecos antibala en México, pero ninguna de estas empresas ha desarrollado un chaleco dirigido a personas consideradas como VIP.

# condiciones tecnológicas ]

## avances tecnológicos en los textiles ]

Los textiles nos han protegido del clima y la guerra, nuestros ancestros se cubrieron con una piel para resguardarse del frío. Ahora, se conciben y desarrollan textiles suficientemente "inteligentes" como para vigilar a pacientes cardiacos y suficientemente elaborados como para camuflar a soldados en terrenos cambiantes. Al principio, los textiles provenían de fibras naturales como la seda, el algodón y la lana, pero con la invención del rayón a finales del siglo XIX, las fibras sintéticas ganaron complejidad y versatilidad.

Sin embargo, la primera fibra sintética verdadera no nacería sino hasta 1935, año en que los científicos de la compañía DuPont inventaran el nylon. Ahora, el estudio de los textiles está en los albores de una nueva era. La generación mas moderna de textiles puede ser tan de vanguardia e inteligente que nos lleve al espacio sideral, nos permita comunicarnos e incluso nos salve la vida.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Cobertor térmico Polartec fabricado con fibras de acero inoxidable modificado



Kimono con conductores térmicos que liberan una descarga para relajar los músculos.



Electrohilado, estudiado en Natick. Polímeros cargados con electricidad, sus fibras se congelan formando una membrana de microfibras.

Nota: Los textiles inteligentes han sido concebidos para tener alguna función en específico, es decir que dado a un carácter funcional pueden ser capaces de proporcionar una respuesta tras una acción, también conocidos con el término de "textiles funcionales" que refleja una nueva dimensión dada a los materiales, productos que integran en adelante un elevado contenido de conocimientos.

Las fibras sintéticas son polímeros, es decir, moléculas compuestas por carbono y enlazadas en largas cadenas, generalmente con hidrógeno, nitrógeno y oxígeno. Los polímeros pueden fundirse o disolverse y modelarse en un filamento, y ésta es la una de las diferencias entre las fibras sintéticas y las fibras naturales.

Esta clase de fibras es capaz de hacer lo que las fibras naturales no pueden. El Kevlar, es uno de los primeros textiles de alta tecnología. Más fuerte que el acero, el Kevlar pertenece a la clase de fibras de carbono llamadas aramidias, que se usan en aplicaciones de alta resistencia.

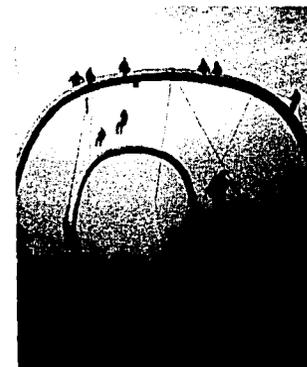


chaqueta ICD

Hay muchas empresas que se encuentran a la vanguardia de los textiles y que constantemente están investigando y desarrollando nuevas formas de función y uso para los textiles, una de ellas Philips Electronics la cual tiene un laboratorio destinado a dicha tarea en el cual se han desarrollado proyectos como un delantal inteligente (de lino con circuito electrónico y micrófono integrados que permite hacer funcionar los aparatos de cocina sin utilizar las manos), la chaqueta ICD+ equipada con un reproductor de MP3 y un teléfono celular.

Sensatez, una compañía neoyorquina, se encuentra desarrollando un pulóver inteligente equipado con fibras conductoras que convergen en un pequeño transmisor capaz de monitorear signos vitales como la frecuencia cardiaca, el oxígeno en la sangre, la respiración y la temperatura.

Por otro lado, en el Comando Militar de Investigaciones Biológicas y Químicas de Estados Unidos, en Natick, Massachusetts, los investigadores desarrollan materiales necesarios para vestir y albergar al personal militar. Hay proyectos de investigación enfocados en las vigas de aire: tubos inflables de tela de alta resistencia que permitirán a un equipo levantar un hangar de aeronaves en mucho menos tiempo de lo que tomaría construir una estructura de metal convencional.



vigas de tela inflable

En un sentido más amplio los textiles de alta tecnología servirán para dar un gran salto en las prendas que portamos, el futuro del vestido estará en prendas que den algún servicio a quien las usa. Dejaran de ser pasivas. *Serán activas.*

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para el análisis de estas condiciones tecnológicas es necesario tener en cuenta tres aspectos, los materiales, las normas y el nivel balístico:

## materiales ]

Las transformaciones que han tenido los chalecos antibalas, son debido al avance tecnológico del textil, la cerámica y los plásticos, con la búsqueda y descubrimiento de materiales más flexibles, resistentes, ligeros, más económicos y que brindaran la protección adecuada en cuanto al nivel balístico.

Los materiales más innovadores que han surgido hasta el momento son Spectra® de la compañía Alliedsignal, el Twaron® de la compañía Teijin, Zylon® de la compañía japonesa Toyobo y el Kevlar® de la compañía DuPont. Éste último es el material que a tenido mucha distribución en todo el mundo con fines distintos ya que es muy versátil.

AlliedSignal  
**SPECTRA**  
Performance Materials

TEIJIN **twaron**

**Kevlar**  
Only by DuPont

**ZYLON**®

28

## normas ]

Para determinar las características o capacidades que deben poseer los Chalecos Antibala, tanto para sus propiedades balísticas como anti-trauma se deben medir con parámetros internacionales de prueba, tales como la norma **NIJ0101.04** (Instituto Nacional de Justicia de EE.UU.), **PSDB** (Reino Unido), o la norma **MA.01** del Registro Nacional de Armas (Argentina), **MELLRICHSTADT** (Alemania / Suiza), **BANC D' EPREUVE DES ARMES Á FEU** (Bélgica), **TNO** (Holanda).

La norma más utilizada para certificar un Chaleco Antibalas es la ya mencionada NIJ0101.04, norma que establece el Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos (NIJ-National Institute of Justice). Referente a esta norma se anexa a continuación un comparativo entre NIJ STD-0101.03 y NIJ STD-0101.04:

**NIJ STD-0101.03**  
**Nivel de Amenaza Balística**

NIVEL PELIGRO	CALIBRE/ MUNICIÓN	PESO (GRANO)	VELOCIDAD Pies/s	m/s
I	22 LRHV PLOMO	40	1050 + 50, -0	320
	38 RN PLOMO	158	850 + 50, -0	259
IIA	9 MM FMJ	124	1090 + 50, -0	332
	.357 MAG JSP	158	1250 + 50, -0	381
II	9 MM FMJ	124	1175 + 50, -0	358
	.357 MAG JSP	158	1395 + 50, -0	425
IIIA	9 MM FMJ	124	1400 + 50, -0	427
	.44 MAG SWC	140	1400 + 50, -0	427
III	308 FMJ (M80 NATO)	150	2750 + 50, -0	838
IV	30-06 AP M2	166	2850 + 50, -0	838



**NIJ STD-0101.04**  
**Nivel de Amenaza Balística**

NIVEL PELIGRO	CALIBRE/ MUNICIÓN	PESO (GRANO)	VELOCIDAD	
			Pies/s	m/s
I	22 LRHV PLOMO	40	1080 ± 30	329
	.38 FMJ RN	95	1081 ± 30	322
IIA	9 MM FMJ	124	1120 ± 30	341
	40 S&W FMJ	180	1055 ± 30	322
II	9 MM FMJ	124	1205 ± 30	367
	.357 MAG JSP	158	1430 ± 30	436
IIIA	9 MM FMJ	124	1430 ± 30	436
	.44 MAG JHP	140	1430 ± 30	436
III	7.62 mm NATO FMJ	148	2730 ± 30	847
IV	.30 caliber M2 AP	166	2880 ± 30	878

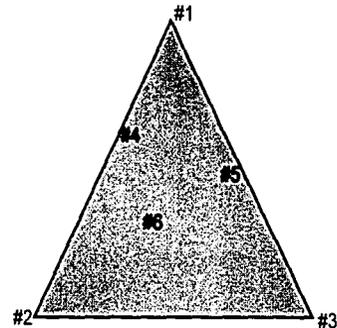


# NIJ STD-0101.04

## Ensayo balístico

Ensayo: Cumplir o Fallar

- 1) Seis disparos: #1, #2, #3 y #6 a 0° grados de ángulo #4 y #5 a 30° grados de ángulo de incidencia, con excepción de los niveles III y IV.
- 2) Sin penetración y con una deformación de la cara no mayor de 44 mm (1.73 pulgada).
- 3) Nivel III: Sin penetración con seis disparos a 0° grados.
- 4) Nivel IV: Sin penetración con 1 disparo a 0° grados.
- 5) La prueba se realiza con el chaleco mojado y seco.
- 6) El ensayo se realiza contra un soporte de plastilina.



## NIJ STD-0101.04 vs. 0101.03

### Diferencias / Comparación of .04 vs .03

Al Nivel IIIA, la munición .44 Magnum ha sido cambiada de Semi Wad Cutter (SWC) a Jackeeked hollow Point (JHP) y la máxima velocidad de 1450 ft/s (442 m/s) a 1460 ft/s (445 m/s).

La normalización de la temperatura y dureza de la plastilina, Roma #1, será determinando por la caída de una esfera de acero de  $63.5 \pm 0.05$  mm de diametro y  $1043 \pm 5$  g de peso, desde una altura de 2.0 m. La huella en la plastilina es el promedio de 5 caidas y debe ser de  $20 \pm 3$  mm de profundidad.

El trauma será medido en el disparo #1 y el disparo con mayor velocidad entre los disparos #2 y #3. La profundidad tiene que ser no mayor de 44mm y el chaleco se puede ajustar despues de cada disparo.



## Proceso de Certificación de la NIJ

Certificación de la NIJ requiere seis chalecos de muestra y cuesta \$1300. Los chalecos se envían para inspección de calidad y etiquetas.

National Law Enforcement and Correction

Tecnology Center (NLECTC)

2277 Research Blvd., 1E  
<http://www.nlectc.org>

NLECTC envía los chalecos al laboratorio balístico seleccionado por el fabricante de chalecos. Uno es H.P. White Laboratory.

H.P. White Laboratory, Inc.  
3114 Scarboro Road  
Street, Maryland 21154-1822

Después de las pruebas balísticas, H.P. White envía los chalecos a NLECTC para la inspección final. NLECTC emite la carta de certificación, si los chalecos cumplieron con la norma de la NIJ 0101.04.



# nivel balístico ]

Este factor se ve involucrado directamente con el avance que se realiza en la industria armamentista. A continuación se presenta una tabla comparativa de niveles según sea el caso y chaleco que se pretenda diseñar.

<b>Comparativo de Niveles</b>						
<b>Proyectil</b>	<b>Nivel IV</b>	<b>Nivel III</b>	<b>Nivel IIIA</b>	<b>Nivel II</b>	<b>Nivel IIA</b>	<b>Nivel I</b>
.38 especial	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos
.22 lrhv	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos
.357 magnum, jsp, 381 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no
9 x 19mm, fmj, 332 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no
.357 magnum, jsp, 425 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
9 x 19mm, fmj, 358 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
9 x 19mm norma, fmj acero	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
9 x 19mm geco, fmj acero	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
9 x 19mm dinamic nobel, acero	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
.44 magnum winchester 240 granos, jsp	6 disparos	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no
9 mm de sub-ametralladora	3 disparos	3 disparos	3 disparos	3 disparos	no	no
.44 magnum, 240 granos swc a 426 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no	no
9 x 19mm, 124 granos, fmj, 426 m/s	6 disparos	6 disparos	6 disparos	no	no	no
7.62 mm x 51mm, fmj, ball, 838 m/s	6 disparos	6 disparos	no	no	no	no
.30-06, fmj, ap, 868 m/s	1 disparo	no	no	no	no	no
<b>Fragmentación</b>						
440 m/s, 17 granos de acero, v50	si	si	si	si	si	si
500 m/s, 17 granos de acero, v50	si	si	si	si	si	no
570 m/s, 17 granos de acero, v50	si	si	si	si	no	no
640 m/s, 17 granos de acero, v50	si	si	si	no	no	no

*El uso indicado de estos niveles es, del Nivel I al Nivel IIIA son adecuados para Policías Civiles, Militares, Fuerzas Armadas y Población en General. Los Niveles III y IV son exclusivos para uso militar.*

# justificación

El ser humano siempre ha creado infinidad de productos – objetos, buscando la forma de proteger su cuerpo del mundo exterior.

En tiempos actuales la inseguridad que existe en el mundo ha llegado a límites extremos, enfrentándonos a individuos y grupos que se empeñan en ejercer el crimen.

El proyecto se basa en el rediseño de un producto ya existente, no se trata de una innovación ya que no es el caso de un producto que se diseñe por primera vez, sino de la mejora y modificación para un mejor funcionamiento en cuestiones ergonómicas, de materiales, producción e implementación de nueva tecnología en el desarrollo de este producto y de seguridad del usuario.

La empresa Scorpion, Inc. tiene un giro como empresa comercializadora y fabricante de productos de protección física dentro de los cuales destacan los chalecos antibala, por ello uno de sus principales propósitos es el diseñar un chaleco antibalas dirigido a un cierto sector de mercado. Dicho producto va dirigido a individuos que corren el riesgo de diversos atentados contra su vida y que por lo tanto requieren del uso de un producto como éste para su protección física.

En los últimos años este chaleco antibalas sólo ha sido fabricado por empresas norteamericanas y europeas, ahora se presenta la oportunidad de producirse en México, con el fin de abarcar el mercado de nuestro país y América latina .

En base a la demanda del producto éste es dirigido a un sector de ejecutivos de alto nivel, principalmente funcionarios y empresarios; es decir, personas interesadas en la adquisición de un producto que les brinde protección y comodidad a cualquier costo y que por el medio que los rodea y donde se desenvuelven les es necesaria la utilización de un chaleco como éste, que les de la satisfacción (función-protección) de mantener su vida a salvo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# 2a. parte I



producto deseado  
factores de mercado  
factores de función  
factores de producción y materiales  
factores de manufactura  
factores ergonómicos  
factores estéticos-semióticos

# producto deseado ]

El producto que desea el cliente debe de tener las siguientes características:

1. El chaleco deberá ser un prenda sin mangas para uso exclusivo interior, es decir bajo las prendas de ropa.
2. Las fundas tendrán unas lenguetas en su parte inferior que no contarán con protección balística, que facilitarán al usuario la forma de colocación evitando movimiento y visibilidad mientras se trae puesto.
3. El producto debe funcionar adecuadamente. Proteger el torso (tórax-abdomen) del usuario en sus partes frontal, dorsal y laterales contra penetraciones de proyectiles de nivel II.
4. Deberá cumplir con la norma NIJ 0101.04. (certificado), teniendo como resultado un producto avalado por el Instituto Nacional de Justicia de Estados Unidos.
5. El chaleco conformado de dos piezas una delantera y una trasera. Cada una tendrán que incluir una funda y un panel balístico.
6. El peso del chaleco deberá fluctuar en un rango de 1.5 a 2.0 kg, con la finalidad de que pueda ser usado seis horas continuas como máximo, sin provocar ningún tipo de malestar en el usuario.
7. Fácil maniobrabilidad para que el usuario realice sus actividades normales, tomando en cuenta que debe desenvolverse en sus actividades cotidianas o actuar adecuadamente en caso de emergencia.
8. Generación de tres tallas como mínimo, dichas tallas se deben apegar a la antropometría nacional y latinoamericana.
9. Los materiales a ser utilizados deberán tener la más alta calidad certificada por el fabricante del mismo, para que el chaleco pueda garantizarse por un mínimo de cinco años.
10. El valor estético para el diseño sera poco relevante, a excepción por el manejo semiótico, ya que el Chaleco VIP va ha ser utilizado bajo la ropa.
11. Utilizando los materiales adecuados junto con un diseño sencillo, (únicamente dos piezas) se reducirán los costos del chaleco. Tomando en cuenta que se pudiera producir en maquiladoras se podrá ofrecer a un precio de venta no mayor de 1,000 dólares.

# factores de mercado ]

En el estudio de mercado que realicé utilicé los factores que defino de la siguiente forma:

- 1) Demanda: cuantifica la existencia en ubicaciones geográficas definidas, de individuos que son consumidores o usuarios actuales del producto.
- 2) Oferta: define quienes, que y cuanto ofrecen, para poder identificar cual es la competencia directa e indirecta a la que se va enfrentar el producto en el mercado actual y futuro.
- 3) Precios: tienen el propósito de caracterizar el valor total del producto, de que forma se determinan estos y el impacto que una alteración de los mismos tendría sobre la oferta y la demanda del producto.
- 4) Comercialización: analizar las cadenas de relación entre la unidad productora y la unidad consumidora con el fin de que el producto llegue al usuario.

En el mercado internacional existe una gran lista de productores y comercializadores dedicados a la creación y distribución de productos de seguridad personal, familia en la que se encuentra una variedad de Chalecoa Antibalas, para campos de actividades diferentes. La realización de este estudio de mercado esta enfocada directamente en seis compañías de más renombre en cuanto a calidad, precio, producción y distribución de Chalecos Antibalas en el mundo las cuales son; ArmourShield, Rabintex, ABA, Ardesa, PonitBlank y VestGuard.

Estas empresas han presentado al mercado diferentes modelos de Chalecos Antibalas VIP o Interiores, cada una de ellas conciderá de sus diseños los mejores, dando al usuario o comprador mayor oferta a elegir, en este estudio de mercado solo se concidero un chaleco de cada compañía, tomando en cuenta factores como: el origen de la compañía, los materiales de fabricación, el nivel de protección balística, el tipo de protección, grueso, precio, tiempo de entrega y caducidad.

## demanda ]

La demanda se involucra directamente con el numero de individuos que podrían estar dispuestos a adquirir el Chaleco VIP, según estadísticas del INEGI del censo realizado en el año 2000 en todo el territorio nacional existen 752,680 funcionarios y directivos; de los cuales 553,092 son hombres, de estos solo un 3%, es decir, 16,597 por dar una cifra no muy elevada sería nuestra primer cobertura de venta o bien dirigirse aquellos que residen en el Distrito Federal como rpimer punto de venta , con planes de vender a los funcionarios y directivos que se encuentran en el interior de la República Mexicana.

### Consumidor - Usuario

Para el caso específico de este proyecto el consumidor es quien compra el chaleco y es también quien lo utiliza.

Usuario: Dirigido a funcionarios, directivos y empresarios, como también por personalidades y profesionales de seguridad.

Sexo: Masculino.

Edad: 30 a 50 años.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



oferta ]

que ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Competencia Directa

Los chalecos se dividen principalmente en dos tipos; chalecos de uso exterior e interior, los cuales a su vez se clasifican por el nivel de protección balística.

Chalecos Exteriores

Son utilizados principalmente por cuerpos policíacos, ejército y fuerzas especiales, este chaleco es primordialmente una prenda sin mangas, tiene una cobertura alrededor del torso, con un traslape sobre el panel frontal y trasero.

Chalecos Interiores

Son utilizados principalmente por funcionarios, empresarios, banqueros, artistas, etc., es una prenda sin mangas que se porta debajo de la camisa con el fin de aparentar que no se lleva ninguna protección, sin embargo pueden tener gran protección balística.



40

Servicio Directo

El chaleco está ubicado como un arma defensiva activa, es decir, que protege y permite movimientos de quien lo porta, su servicio directo es ofrecer protección en los órganos vitales ante cualquier ataque de armas de fuego (pistolas de baja velocidad), cubriendo el torso del usuario.

Servicio Indirecto

El chaleco se puede usar debajo de la ropa, es ligero, cómodo, con fundas intercambiables y se le pueden adaptar opcionalmente dispositivos contra ataques de armas blancas.

## Competencia Indirecta

### Mercado

El mercado es aún más amplio, ya que en éste se pueden encontrar infinidad de productos que pueden ejercer la función de proteger la vida. Sin embargo, existe una diferencia que distingue al chaleco sobre otros productos. Esta diferencia es que algunos solamente cubren ciertas partes del cuerpo o su totalidad, mientras que el chaleco protege principalmente el torso. La siguiente es una lista de productos de competencia indirecta, cada uno cuentan con diversas características y formas; de igual manera se emplean en diferentes casos. Estos productos serán elegidos por el cliente o usuario dependiendo del tipo de protección que desee; cuentan con ventajas y desventajas distintas.



**Casco:** es un elemento que protege principalmente la cabeza del usuario que en muchos casos son soldados o policías antidisturbios. Los cascos utilizados por el ejército se fabrican de kevlar, mientras que los utilizados por policías son generalmente de policarbonato o fibra de vidrio.

**Blindaje:** El sistema de blindaje se realiza por medio de paneles balísticos, fabricados con kevlar o spectra unidas por una resina especial, éstas se colocan en lugares estratégicos creando un tipo de vestidura interna. Sus principales aplicaciones son vistas en automóviles, aviones, helicópteros, lanchas, tanques y hasta el recubrimiento de casas y edificios.

**Escudo:** De este producto existen muchos tamaños y formas para usos distintos pero su principal desempeño es con las fuerzas policíacas en disturbios. Fabricados de acero, fibra de vidrio o blindados con Kevlar o Spectra la desventaja de este producto es su peso y maniobrabilidad, no se puede introducir con él a lugares angostos y algunos de éstos no permiten que el usuario pueda dirigirse a otro lugar con seguridad ya que una de sus manos queda inmóvil ante cualquier ataque.

**Trajes:** Son utilizados principalmente en equipos de desactivación de bombas, que le dan al usuario la certeza de completa protección.

**Mantas:** Funcionan como un elemento protector antibalas, parecidos a los escudos pero con mayor flexibilidad.

quienes ]

Fabricantes

A continuación se presenta una lista de fabricantes internacionales de chalecos antibalas internos donde algunas de estas empresas han introducido a México sus productos:

						
Empresa	1 Rabintex	2 ArmourShield	3 ABA	4 Ardesa	5 Point Blank	6 VestGuard
Origen	Israel	Inglaterra	España	España	EE.UU.	Inglaterra
Modelo	RAV-102-CO	CBA/14	Xtreme II	Taurus	Genesis	6WM230
Material	Kevlar y Twaron	Kevlar, Twaron y Multiflex™	Goldflex, SpectraShield Plus flex y Quadralink	Spectra y Goldflex	SpectraShield	Spectra y Zylon
Nivel Protección Balístico	II y IIA	II y IIA	II	II	II y IIA	II y IIA
Protección Completa	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Funda de Recambio	NO	SI	SI	NO	SI	NO
Grueso de Chaleco	10mm	8mm	12mm	15mm	15mm	10mm8
Garantía	5 Años	5 Años	10 Años	1 Año	5 Años	10 Años
Caducidad	5 Años	5 Años	10 Años	5 Años	5 Años	5 Años
Plazo de Entrega	??	??	Max. 2 semanas	Max. 2 semanas	??	??
Precio IVA incl.	??	??	\$7,000.00	\$6,900.00	\$4,000.00	\$5,000.00

El precio incluye el IVA y los gastos de envío.

## precios]

En el mercado Mexicano no existe algun tipo de tarifa para este producto por lo que es considerado mercado libre donde el productor o comercializador puede ofrecer el precio que más le convenga de acuerdo al modelo, lo que influye directamente el costo de producción y su vez el precio de venta son los materiales balísticos (Kevlar, Twaro, Zylon) con los cuales el chaleco puede ser fabricado.

El precio de venta del Chaleco Antibalas VIP que ofrecera la compañía Scorpion, Inc. fluctua entre \$10,000.00 y \$15,000.00 pesos.

## comercialización]

La venta se enfoca en dirigir el producto al sector adecuado, es decir la comercialización es directa con el usuario del Chaleco Antibalas VIP no existen intermediarios, esto con el fin de que no llegue a manos de cualquier persona manteniendo así un solo círculo más cerrado de distribución-adquisición.

## balance]

La oferta de producción que puede ofrecer la compañía Scorpion, Inc. es de 500 chalecos semanales, uno de los factores que influyen en la producción de los chalecos es la adquisición de los insumos principalmente el Kevlar. La demanda se define sobre el número de funcionarios y directivos hombres que residen en territorio nacional, la primer cobertura de venta seria el Distrito Federal, con planes de vender a los funcionarios y directivos que se encuentran en el interior de la República Mexicana (553,092 según datos del INEGI) tomando en cuenta que un porcentaje de estos nos estaria dispuesto a adquirir el producto.

# factores de función ]

“La mayoría de los Chalecos Antibala funciona atrapando el proyectil en una red de fibras muy resistentes, logrando que la bala transfiera su energía, transformándose en calórica, y tensando no solamente las fibras que tienen contacto, sino también las fibras circundantes que componen la trama, absorbiendo la energía cinética en el tiempo más corto posible, y dispersando rápidamente las olas de deformación cinética.

## función ]

¿Cómo se comprueba este funcionamiento de los materiales?, aplicando pruebas estrictas que certifiquen que el chaleco diseñado cumple con el nivel que dice, para ello se anexa un comparativo de las pruebas que se le aplica a los chalecos según el tipo de nivel y norma”.<sup>17</sup>

### NORMA NIJ

Nivel NIJ	Calibre	Peso grain	Vel máx m/seg	Nº de Ang. de 0°	Disparos 30°
I	.38 spl LRN	10,24	274	4	2
	.22 LR LHV	2,6	335	4	2
	3"00 BUCK	35,36	370	1	-
IIA	9mm Rem FMJ	8,0	347	4	2
	.357mag JSP	10,24	396	4	2
II	9mm FMJ Rem	8,00	373	4	2
	.357Mag JSP Rem	10,24	440	4	2
	.44Mag SWC-GC	15,55	364	4	2
	9mm GECO	7,97	350	3	-
IIIA	9mm FMJ Rem	8,0	441	4	2
	.44Mag SWC-GC	15,55	441	4	2
	9mm GECO 9mm Norma 19022	7,97	410	4	2
	9mm Lapua	7,52	441	4	2
		7,97	410	4	2

<sup>17</sup> Disponible vía www. URL: <http://www.fullaventura.com/normas.html>

## NORMA MA.01

Nivel MA.01	Serie de disp.	Calibre	Masa gramos	Vel mín m/seg	Nº de 0°	Disparos 30°	Traumamáximo
RB0	12	.38SPL LRN	10,2	259	4	2	44
		.22LRHV SL	2,6	320	4	2	44
RB1	12	.357 Mag JSP	10,2	381	4	2	44
		9mm FMJ	8,0	332	4	2	44
RB2	12	.357 Mag JSP	10,2	425	4	2	44
		9mm FMJ	8,0	358	4	2	44
RB3	12	.44 Mag SWC	15,55	426	4	2	44
		9mm FMJ	8,0	426	4	2	44
RB4	12	.308 W FMJ	9,7	838	6	-	44
		.223Rem FMJ	3,57	991	6	-	44
RB5	1	.308 W +P	9,7	838	1	-	44
RBE	Las exigencias son presentadas por el usuario					-	44

## NORMA PSBD

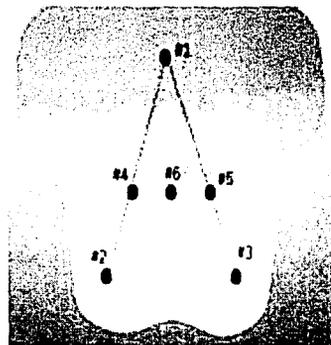
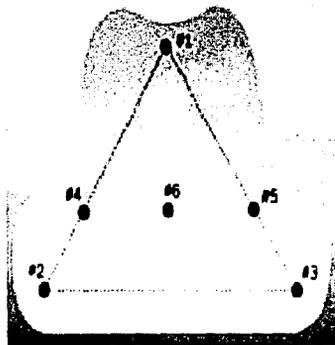
Nivel PSDB	Calibre	Peso grs	Vel máx m/seg	Nº de Ang. de 0°	Disparos 30°
HG1	9mm Geco DM11A1B2	7,97	370	4	2
	.357Mag Norma 19107	10,24	395	4	2
HG2	9mm Geco DM11A1B2	7,97	435	4	2
	.357Mag Norma 19107	10,24	460	4	2
	.44Mag Rem R44MG2	15,55	450	4	2

45

Diferencias de test de pruebas y correlación de disparos efectuados entre las normas MA.01, NIJ0101.04 y la PSDB.

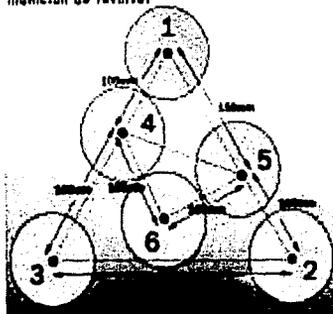
Las normas MA.01 y NIJ son iguales con respecto a la correlación de disparos y a las distancias entre improntas y con respecto al borde. Manteniendo una distancia entre impactos de 50mm y de 76mm a los bordes del chaleco.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

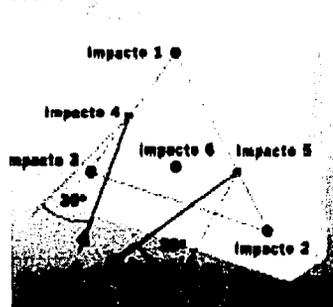


La norma PSDB establece una distancia entre impactos de 50mm mínimos y de 50mm con respecto a los bordes.

Agrupación de impactos PSDB de munición de revólver



Impactos sesgados PSDB de munición de revólver



Las fábricas que producen los materiales balísticos tienen niveles de control y calidad excelentes todos certificados con la norma ISO9002, por lo tanto un buen diseño unido a dicha normatividad podrá obtener cualquier tipo de certificación.

## uso - ambiente ]

El uso se ve involucrado directamente con la protección de los órganos vitales y está ligado con la forma en que cada usuario tiende a vestirse, ya que el chaleco se comporta como una prenda más, se tiene que crear una costumbre en la vestimenta habitual y en la forma de vestirse, considerando que este chaleco se usa debajo de la ropa. Por lo tanto, cuando el chaleco pertenece ya a un conjunto de prendas que el usuario se pone todos los días, éste deberá estar almacenado junto con ellas, lo que significa que requiere cierto espacio y cuidados para que funcione correctamente como cualquier otra prenda.

El ambiente de uso se relaciona con la secuencia de operaciones que el usuario realiza para ponérselo, portarlo y quitárselo, en donde cada uno de estos pasos requiere espacio y tiempo.

La función de cada uno de los componentes del Chaleco Antibalas es:

### Paneles balísticos

Su función principal es evitar que ante un ataque de armas de fuego el proyectil penetre dentro del cuerpo del usuario.

### Contenedores

Que sirven para introducir los paneles balísticos y las placas antitrauma.

### Antitrauma

Reducirá considerablemente el trauma reduciendo así el riesgo de lesión.

Estas son las tres partes principales que conforman el chaleco y son también las tres partes a diseñar, es aquí donde un adecuado estudio de ergonomía y estética determinará su forma quedando a cargo de los materiales el adecuado funcionamiento del producto.

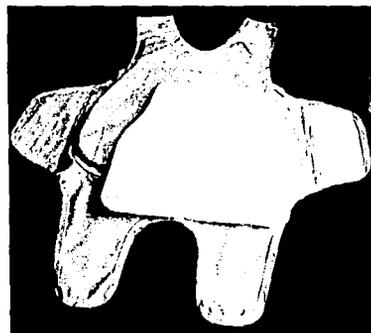
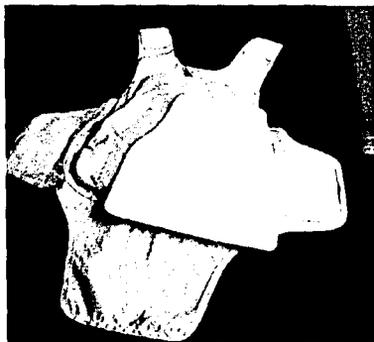
## secuencia de operaciones ]

Es necesario considerar cómo está diseñado el chaleco, en la mayoría de los casos se compone de dos fundas, dos paneles balísticos y algunos con placas antitrauma. No se necesita ayuda de otra persona para colocarse.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1. El chaleco se encuentra almacenado en un closet o armario.



2. El usuario toma las dos fundas y los paneles balísticos.



3. Los panales se introducen dentro de las fundas, uniendo el velcro de los paneles con el de las fundas para evitar el movimiento de éstos, en caso de llevar placas antitrauma también se introducen dentro de las fundas, creando dos conjuntos, el delantero y el trasero.



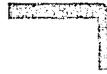
4. Es opcional que se coloque una playera ligera antes del chaleco. Se unen las dos piezas de sus extremos superiores formando así una sola pieza



5. Después se coloca por la cabeza dentro del orificio que se generó con la unión de las extremidades superiores para que pueda descansar en los hombros.



6. Se ajusta con en velcro por las partes laterales del chaleco como una faja. no debe quedar muy ajustado para permitir circulación y movilidad, pero tampoco muy holgado para evitar que se vea y que cubra bien las partes.



7. El chaleco tiene dos lengüetas para que el usuario pueda fajarse evitando el movimiento del chaleco mientras se usa.

8. El usuario cubre el chaleco con la prenda que desee y puede desplazarse a cualquier lugar con la certeza de estar protegido.

9. Para quitárselo el usuario tendrá que realizar los pasos del 1 al 8 de forma inversa.

10. Para almacenarlo, las fundas se doblan, mientras que los panales balísticos se colocan en un lugar plano para que no se deformen.

## 50 desempeño ]

En el paso numero 8 es donde se destaca el desempeño y el trabajo mecánico del producto ya que el funcionamiento principal del chaleco antibalas se la protección del torso, cuando el chaleco se lleva puesto se deben conciderar dos efectos importantes en caso de impacto, son la penetración y el trauma:

- 1) La penetración es el efecto de traspasar el chaleco.
- 2) El trauma es proporcional a la concentración de energía en el impacto.

# factores de producción y materiales ]

## materiales ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### panel balístico

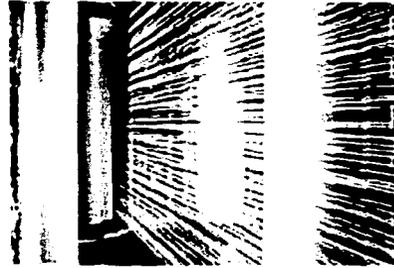
Para comprender el por qué de las propiedades para detener proyectiles de los chalecos balísticos; hay que considerar las características de sus materiales de producción. Existen básicamente dos tipos de materiales para la composición de estos protectores; las fibras de poli-aramidas y los polietilenos.



### Poli-Aramidas

“Las aramidas como el KEVLAR (DUPONT), o TWARON (TEIJIN), son polímeros que incluso pueden describirse estrictamente como un derivado del nylon. Sólo se fabrica como fibra, mediante fricción en solución, tiene una gran estabilidad y resistencia térmicas, incluso es una barrera anti-flama. Sus propiedades de tracción son superiores a las fibras textiles normales debido a un alto grado de orientación molecular resultante de largas cadenas moleculares rígidas y producidas del compuesto parafenilén - tereftalamida, estas largas cadenas están unidas en un cerrado encadenamiento multidireccional y cada cadena esta compuesta de fibras de muy poco espesor trenzadas entre sí”.

En las composiciones más recientes del TWARON y KEVLAR, han logrado un filamento de menor espesor, permitiendo trenzar en cada hebra hasta mil (1000) filamentos, es decir 50% más que las aramidas tradicionales, haciendo a los chalecos más livianos, cómodos y flexibles que sus predecesores, y con el mismo nivel de protección".<sup>18</sup>



Los compuestos de aramidas tienen las siguientes ventajas:

- Capacidad de resistencia a la tensión
- Rigidez estructural
- Resistencia química
- Dureza
- Baja conductibilidad eléctrica
- Bajo encojimiento termal
- Resistencia al fuego

Y sus desventajas son:

- Escasa resistencia a la abrasión
- Inestables a los rayos UV
- Frágiles al trabajo en ángulos pronunciados
- Demasiada absorción de agua

52

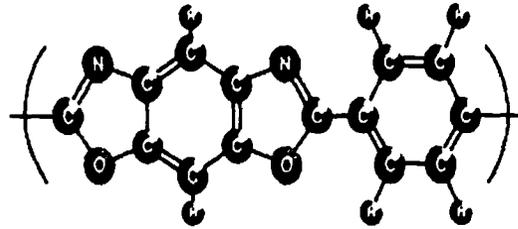
Este último inconveniente, plantea la necesidad de recubrir a las fibras con otros productos, tipo polietileno o similar, ya que al absorber agua, en forma directa o por transpiración, las uniones de las fibras se lubrican, perdiendo sus características de resistencia balísticas.



<sup>18</sup> Disponible vía www. URL: [http://www.fullaventura.com/seguridad\\_chalecos/chaleco\\_def.html](http://www.fullaventura.com/seguridad_chalecos/chaleco_def.html)

"El ZYLON (TOYOBO) es una fibra de alta resistencia, está compuesta por rígidas cadenas moleculares de (poly-phenylene-2,6-benzobisoxazole) (PBO).

Zylon es la siguiente generación de súper fibras con fuerza y rigidez casi del doble que las fibras poli-amidas. Tiene una temperatura de descomposición mayor a los 100°C. El índice de limitación de oxígeno es de 68, que es la mayor entre las fibras orgánicas".<sup>19</sup>



Estructura química del Zylon

### Poliuretano unidireccional y Materiales combinados

Denominado Dyneema, (producto de DSM de Holanda) este material está compuesto por fibras de polietileno de cadena extendida y con un peso molecular extremadamente alto. Las fibras están orientadas en forma unidireccional, y a su vez las distintas capas están superpuestas perpendicularmente con respecto a esta orientación, dándole al material mayor flexibilidad. El material es producido en láminas, siendo unidas por el sistema de termofusión.

#### Método de fabricación

El polietileno de muy alto peso molecular se disuelve en un solvente y luego se hila a través de orificios pequeños. Posteriormente la solución hilada es solidificada por enfriamiento, la cual logra una estructura molecular que contiene una muy baja densidad de tramado en la cadena molecular. La apariencia del gel de las fibras solidificadas dan origen al nombre de esta tecnología. La fibra altamente dibujada contiene casi un 100% de estructura cristalina con moléculas perfectamente acomodadas, mejorando su resistencia, modulo y otras excelentes propiedades.

Hay algunos que combinan ambos materiales, por ejemplo el SPECTRA (Honeywell), uniendo las Aramiditas de ambos productos. Se combinan 2 capas de fibras de poli Aramiditas con 2 de poliuretano y recubierta a ambos lados con un filme termoplástico, para proteger el compuesto, logrando un espesor final de 0,23mm con un peso específico de 228gr/m<sup>2</sup>, por paño.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>19</sup> Disponible vía www. URL: <http://www.zylon.com>

Sus ventajas son las siguientes:

- 30 % más liviano que los materiales de Aramida a igual nivel de protección
- Mayor reducción del efecto trauma
- El agua no altera sus propiedades
- No lo afectan los rayos ultravioletas
- Mejor capacidad de detención de proyectiles que arriban tangencialmente

Y sus desventajas son:

- Más rígidos con respecto a la tela de Aramida
- Afectados por la fluencia en frío
- Quebradizos durante el impacto, es decir, frágiles.
- Se funden con el calor del impacto provocando lesiones y quemaduras.

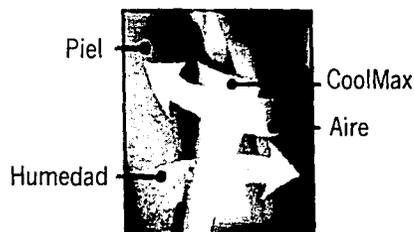
## contenedor o funda

### CoolMax

"DuPont CoolMax® es una tejido de alto rendimiento que ayuda a la función atlética de las personas que la usan. Utilizando las propiedades del Dacron®, CoolMax® elimina la exudación del cuerpo producida por la tela, donde hay un secado más rápido que el de cualquier otra tela. Las pruebas de humedad hechas con CoolMax® demuestran que ésta seca completamente en aproximadamente 30 minutos. El algodón, en comparación seca en ese mismo tiempo sólo un 50%.

CoolMax® minimiza la sudoración. Tiene una mejor evaporación lo cual significa que gastas menos energía para refrescar el cuerpo, esto incrementa el rendimiento y la resistencia. Así, CoolMax® tiene mejor respirabilidad , nada más confortable para ser usado en el chaleco".<sup>20</sup>





La tela CoolMax® cuenta con 4 canales de fibra unidos. Los canales aceleran la salida de la humedad hacia el exterior de la superficie.

### Nylon-Algodón

"Este material es producido por muchos fabricantes en todo el mundo, en México uno de los mejores fabricantes de este tejido es la compañía Corduroy S.A. de C.V., las características de este material cumplen con los requerimientos necesarios para la fabricación de los contenedores de los paneles balísticos. Este material en específico es la combinación de dos tipos de fibras; una natural (Algodón 30%) y una sintética (Nylon 70%).

Sus ventajas son las siguientes:

- Cuenta con un ancho aprovechable de 1.47 mts.
- Su peso ligero en comparación con otros textiles es de 1.86grs/m<sup>2</sup>
- Su acabado Suede hace que el contacto con la piel no sea incomodo, permitiendo la salida de transpiración.
- Su encogimiento en pie y trama son de 0-2%, por lo que la tela tiende a conservar su forma original.
- La solidez se mantiene constante tanto en el lavado, secado y planchado."<sup>21</sup>

Y sus desventajas son:

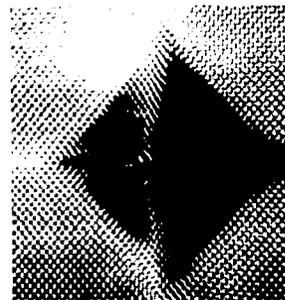
- Después de cierto tiempo de uso (1 año) es necesario cambiar el contenedor ya que pierde resistencia.
- Es necesario que al momento de la fabricación del contenedor, sus bordes tengan un terminado de overlock para evitar el desilachamiento ya que el tejido es muy fino.

<sup>21</sup> Especificación técnica. Tela mansión. Corduroy S.A. de C.V. 2003. febrero.

## placas antitrauma

Otra de las propiedades que deben poseer los chalecos a prueba de balas, es la reducción del trauma producido por los impactos de proyectiles. Los distintos tejidos trabajan, disipando la energía cinética a través de la superficie circundante al área de impacto, esta disipación esta orientada a frenar la velocidad y penetración del proyectil, pero también para reducir el golpe que recibe el cuerpo detrás del chaleco.

Materiales como el poliuretano unidireccional ya posee buenas prestaciones anti-trauma, no tanto los de aramidas, por lo cual se dispone de placas específicas, generalmente de cerámica colocadas dentro de las fundas que sostienen a los chalecos, en bolsillos preparados específicamente para tal fin.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Las placas antitrauma se conforman de una capa de polietileno y otra de policarbonato que se integran dentro de los paneles balísticos. Resumiendo, las placas se componen de:

- Polietileno
- Policarbonato

## propuesta de materiales para chaleco vip ]

El chaleco está conformado, como se vio en los factores de función, por varios componentes pero no significa que todos los chalecos deban de contenerlos ya que las funciones pueden ser muy distintas. Para el caso específico del Chaleco VIP se proponen los siguientes materiales para cada uno de sus componentes:

### Paneles Balísticos

La siguiente tabla contiene la información de las características de las tres telas propuestas para que, en combinación, sean consideradas en el diseño o empleadas en el producto.

		Construc.	Peso	Peso	Capas:NIJ LEVEL
Tipo Hilo	Tela	E X P/inch	OZ/YD2	g/m2	II
NFT	363	28X28	6.15	208.7	10
K-129	S-724F	24X24	6.11	207.4	10
NFT	436	35.5X35.5	3.6	122.2	16

\* Los pesos en la tabla (Kg/m2) son un promedio y pueden tener una variación.

EL diseño propuesto incluye la combinación de la tela 436, 400 denier, en combinación con la tela 840 denier o la tela 1000 denier, de la siguiente manera.

Como parte interior se propone usar una de las siguientes telas, las cuales varían en su formación, sin embargo, tienen un peso muy similar y un desempeño balístico prácticamente idéntico.

		Construc.	Peso	Peso	Capas:NIJ LEVEL
Tipo Hilo	Tela	E X P/inch	OZ/YD2	g/m2	II
NFT	363	28X28	6.15	208.7	20
K-129	724 Lam.	24X24	6.11	207.4	1
KF	Felt	24X24	6	203.6	1

Es importante considerar que el diseño requiere de un material antitrauma extra ya que el trauma es uno de los dos factores más importantes en caso de impacto, para este se propone el Kevlar Felt junto con el Kevlar Laminado, los cuales en conjunto pueden modificar el comportamiento balístico y reducir el las lesiones provocadas en el impacto, al igual que un tratamiento hidrofóbico para proteger las fibras de la humedad y el agua. Se requiere certificado de la empresa textil productora de las telas Aramidas, que garantice que este tratamiento ha sido aplicado a cada lote de telas. Resumiendo y para dar solo un ejemplo, el panel balístico se compone por:

- Kevlar
- Antitrauma (Kevlar felt + Kevlar Laminado)
- Tela Nylon 100%
- Hilo Nylon de Alta Tenacidad
- Velcro
- Etiqueta



### Contenedor

Se desea obtener un forro que brinde máxima vida útil y que sea confortable ante el contacto directo con la piel del usuario, por lo tanto se requiere una tela Nylon-Algodón o CoolMax con tratamiento ignifugo, todas sus costuras serán con hilo poli-algodón o nylon, en su interior tiene colocado velcro que será unido con el velcro de los paneles balísticos. Resumiendo y para dar solo un ejemplo, el contenedor se compone por:

- Tela Nylon-Algodón o Coolmax ignifuga
- Hilo poli-algodón o nylon
- Velcro
- Etiqueta

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

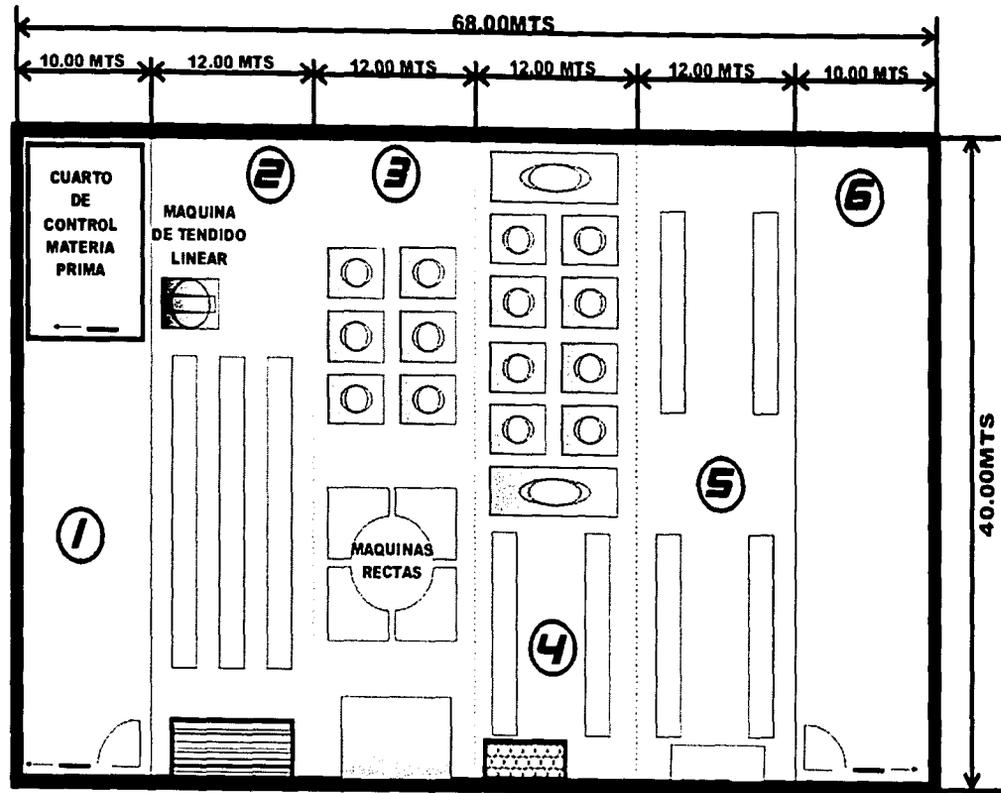
## costos de materiales ]

Descripción	Unidad	P.U. usd
Kevlar 363 de 1.05 mts.de ancho	ml	\$34.986
Kevlar 724 Laminado de 1.05 mts.de ancho	hj.	\$187.698
Filtro Amarillo de Kevlar de 1.05 mts.	ml.	\$33.980
Nylon Blanco	ml.	\$8.750
Nylon Algodón	ml.	\$8.717
Velcro Gancho 25mm	m.	\$0.322
Velcro Felpa 25mm	m.	\$0.322
Velcro Gancho 50mm	m.	\$0.624
Velcro Felpa 50mm	m.	\$0.624
Etiqueta	pz.	\$0.018
Hilo	cn.	\$5.575

Nomenclaturas:  
ml. Metros Lineales  
hj. Hoja  
m. Metro  
pz. Pieza  
cn. Cono de hilo

# factores de manufactura ]

Para la fabricación de los Chalecos Antibala VIP se sugiere una planta de 68 metros de largo por 40 metros de ancho por 3 metros de altura que se dividirá en 6 diferentes secciones:



## SECCIONES

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. Almacenaje Materiales | 4. Armado de Contenedores        |
| 2. Trazado y Corte       | 5. Ajustes y Empaque             |
| 3. Armado de Paneles     | 6. Almacenaje Producto Terminado |

## Sección 1

### Área de almacenaje de materia prima

En esta sección se almacenara y se llevará el control de toda la materia prima necesaria para la fabricación de los chalecos.

#### Equipo y Materiales:

Anaqueles para el almacenaje

Escritorio y silla para el almacenista

Subtotal para Sección 1: \$1,500 USD

## Sección 2

### Área de corte de Kevlar y Nylon-Algodón

En esta sección se tiende el Kevlar y el Nylon-Algodón, se traza y se corta de acuerdo a los patrones.

#### Equipo y Materiales:

1 Máquina para el tendido linear del Kevlar en capas

3 Mesas para el tendido: de 25 m de largo x 1.5 m de ancho

1 Cuchillo de banda

4 Cuchillos redondos portátiles para cortes finales

4,000 clips para sostener capas de Kevlar

Subtotal para Sección 2: \$52, 000 USD

## Sección 3

### Área de Cosido de Paneles Balísticos

En esta sección se coserá el Kevlar y los insertos para obtener los paneles balísticos.

#### Equipo y Materiales:

4 Maquinas de coser recta marca *SEIKO*

6 Maquinas de coser marca *LOCKSTITCH*

80 patrones para corte y cosido

Subtotal para Sección 3: \$34, 000 USD

## Sección 4

### Área de Cosido de Contenedores

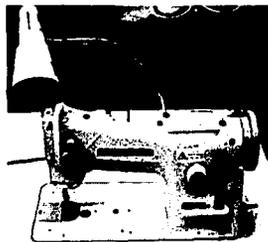
En esta área se fabrica la parte exterior del chaleco.

#### Equipo y Materiales:

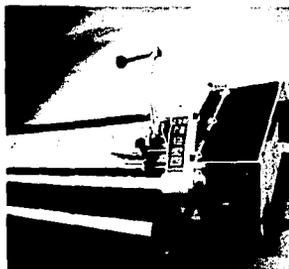
- 6 Maquinas de coser marca *BROTHER*
- 1 Maquina de cintas marca *YUKI*
- 2 Maquinas overlock marca *SEIKO* o *BROTHER*
- 1 Maquina Biesadora marca *YAMATO*
- 2 Mesas para detener el Nylon-Algodón
- Almacenaje del velcro y la tela

Subtotal para Sección 4: \$21,000 USD

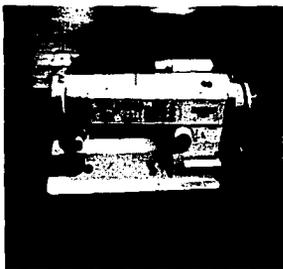
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



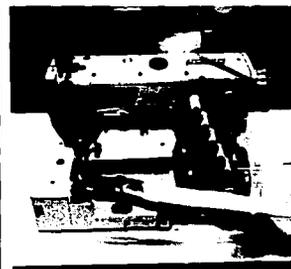
máquina recta Seiko



máquina cintera



máquina recta Yuki



máquina biesadora Yamato

## Sección 5

62

### Área de ensamble y empaqueo

En esta sección se hace el ensamblado final del chaleco y se empa en sus bolsas y cajas.

#### Equipo y Materiales:

- 1 Maquina etiquetadora controladora con computadora
- 4 Mesas para el empaqueo

Subtotal para Sección 5: \$15,000 USD

## Sección 6

### Área de producto terminado

Esta área sirve para almacenar el producto final terminado

#### Equipo y Materiales:

Mesas para almacenaje

Anaqueles para el almacenaje

Subtotal para Sección 6: \$8,000 USD

**INVERSIÓN TOTAL DE EQUIPO Y MATERIALES: 125,600 USD**

Nota: Esta inversión no incluye el edificio ni la acomoda eléctrica necesaria para el funcionamiento de esta planta.

# factores ergonómicos ]

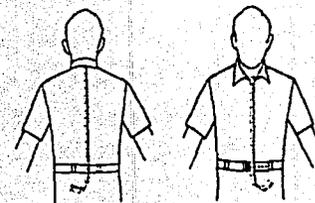
## critérios de diseño ]

Los criterios de diseño en cuanto a ergonomía que se considerarán para el diseño del chaleco han sido obtenidos de la presentación **S-H-O Diseño Industrial de Productos** del D.I. M. Alberto Vega Murguía de donde se sustrajeron los siguientes: neutralidad, flexibilidad, simple e intuitivo, mínimo esfuerzo, higiene, tamaño y espacio adecuados, información visible y perceptible basada en los criterios de las corrientes de "Diseño Universal"; ya que con ellos el objeto será distinguible de otros productos.

"En toda relación material interviene necesariamente la forma o configuración de las partes que participan en dicho nexo y esta (la configuración) condiciona de modo relevante la funcionalidad de esta relación. Desde esta perspectiva en el nuevo diseño de cualquier producto es muy importante considerar la forma que se dará a las partes o componentes de dicho producto, en este punto apreciamos que una buena parte de la tarea se encuentra satisfecha, es decir, una de las partes ya se encuentra definida y en lo general es poco cambiante, a la parte que nos referimos es a aquella que se halla precisada por la morfología del cuerpo humano, por lo tanto se podrá trabajar desarrollando la forma más adecuada del objeto en función de su relación directa del hombre."<sup>22</sup>

### Neutralidad

El chaleco, es un elemento de protección que se usa como una prenda de vestir, sólo que éste no es perceptible. El chaleco será usado por hombres de diversas edades, para ello se diseñaran tallas que se adecuen a los diferentes tipos de complejiones (*antropometría estática*). El chaleco antibalas es un producto de protección personal por lo que genera en el usuario confianza y seguridad.



### Flexibilidad

El objetivo de que un producto sea flexible con el usuario se dirige a que este producto permita rangos de adaptabilidad, haciéndolo mucho más sencillo de utilizar por cualquier persona ya sea zurdos o diestros y que se adapte al entorno más familiar del usuario (*movimientos anatómicos*).

<sup>22</sup> D.I. M. Alberto Vega Murguía. *Diseño industrial de productos, Método analítico para abordar factores humanos en el proceso de Diseño Industrial de productos*. Clase. UNAM. México, D.F., enero 2001,



### Simple e Intuitivo

El chaleco antibalas trae consigo una carga semiótica de identidad muy fuerte, por si solo el chaleco expresa la forma de uso, para que sea mas fácil su manejo, es importante el diseño de un instructivo que le permita al usuario conocer la maniobrabilidad y cuidados que éste debe tener.

### Información Visible y Perceptible

Todos los chalecos deben de llevar por norma una etiqueta que contenga los datos más importantes así como la forma de uso y mantenimiento. Dicha etiqueta se realiza basándose en el instructivo.

### Mínimo Esfuerzo e Higiene

Para estos términos la utilización de los materiales adecuados siempre es lo más importante, ya que éstos determinan el peso, la forma, la manera de portar y de darle el adecuado mantenimiento al chaleco, así como mantener un nivel en el que el usuario pueda llevar consigo el producto sin que le ocasione ningún malestar o enfermedad (*antropometría dinámica*).

### Tamaño y espacios adecuados

Con la ayuda de las dimensiones antropométricas y los movimientos anatómicos se diseñará una forma que facilite el uso del chaleco, tanto para manipularlo (uso de las manos y agarre) y cuando se esté usando, permitiéndole al usuario realizar cualquier actividad de forma cómoda y que el chaleco siga cumpliendo eficientemente su función.

En la ergonomía el estudio de los objetos análogos (es decir, aquellos que realizan funciones y servicios parecidos al deseado), así como la fabricación de modelos, ayudan a identificar fallas que se deben de tener en cuenta al momento de comenzar a diseñar.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

análogo ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Chaleco Modelo CBA II/H

Descripción: prenda de color blanco, sin mangas que se ajusta por medio de velcro cubriendo principalmente el torso, de la parte frontal, dorsal y laterales. Es un producto que se usa bajo la ropa, y se integra principalmente por dos contenedores donde se alojan los paneles balísticos y placas antitrauma.

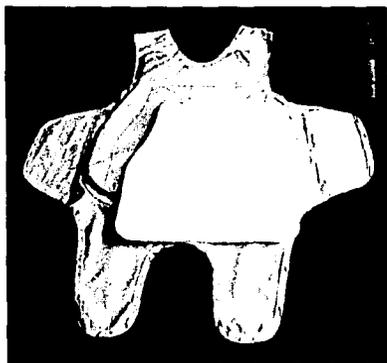


Vista frontal



Detalle 2

El chaleco se une de los extremos superiores por medio de velcro de 3" X 4" el contenedor dorsal tiene velcro felpa y el frontal velcro uña, por el tamaño del velcro los contenedores quedan bien unidos.



Detalle 1

Los paneles son fabricados de kevlar y cubiertos con tela nylon y una placa antitrauma que se le puede colocar opcionalmente. Es una prenda que no lleva platos cerámicos por lo tanto es ligera, cumple con el nivel II de protección, es un chaleco ergonómico que permite movilidad al usuario y ejerce bien su función en cuanto a protección.



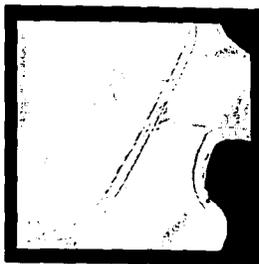
Vista posterior

Los contenedores tienen en su parte interior una abertura que permite que los paneles puedan ser introducidos dentro de ellos. Las costuras del chaleco delimitan las formas de los paneles, a medidas exactas quedando fijos dentro de las fundas por medio de velcro que se encuentra en el centro.

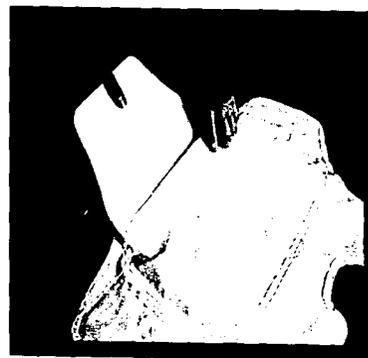
Los paneles son individuales se componen de kevlar de diferentes tipos y se cosen con hilo de kevlar, están forrados por nylon balístico, quedando integrado todo en un solo paquete.

Las placas antitrauma tienen la misma forma de los paneles balísticos y solo se introducen dentro de la funda.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Detalle 3



Detalle 4



Detalle 5

Los contenedores tienen dobleces alrededor que aseguran que la tela no se desgarre con el uso, la costura del chaleco es tipo sencillo con remates en los puntos de tensión del chaleco, con creces en el velcro evitando desgarres.



Detalle 6



Detalle 7

Las lengüetas no tienen protección balística pero son parte integral del chaleco, ya que le permiten al usuario fajarse evitando el movimiento continuo o desajuste.



Vista lateral

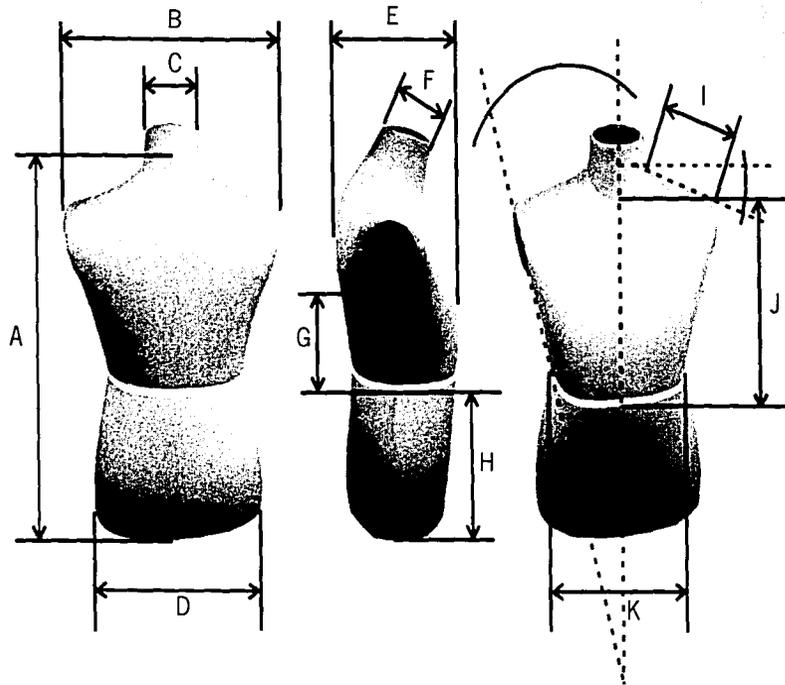
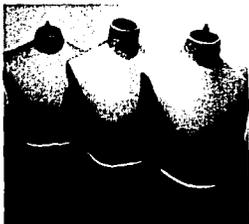
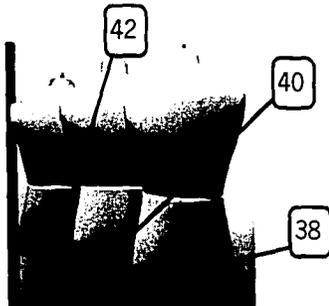


Detalle 8

Los laterales del chaleco se ajustan por medio de velcro de 6 1/2" X 4", el contenedor frontal tiene dos velcros gancho unidos por una costura cruzada, el contenedor dorsal tiene uno solo y con éste se ajusta según la complejión del usuario.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

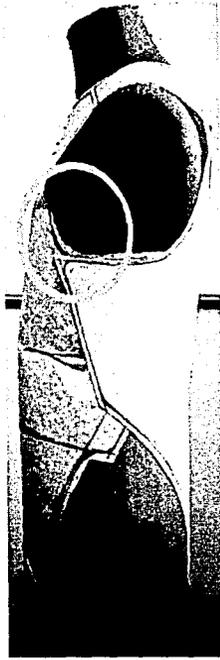
modelo ]



Los maniqués de hombre utilizados tanto para el bocetaje como para la creación del modelo tienen la misma forma, lo que varía son las tallas, tres tallas ya estandarizadas con medidas mexicanas de 38 - 40 - 42, sus medidas en cms. son las siguientes:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
38	68	45	10	52	43	11	18	28	16	35	44
40	71	48	11.5	53	47	11.5	19	29	17	35	50
42	70	50	12	54	50	12	19	27	18	35	53

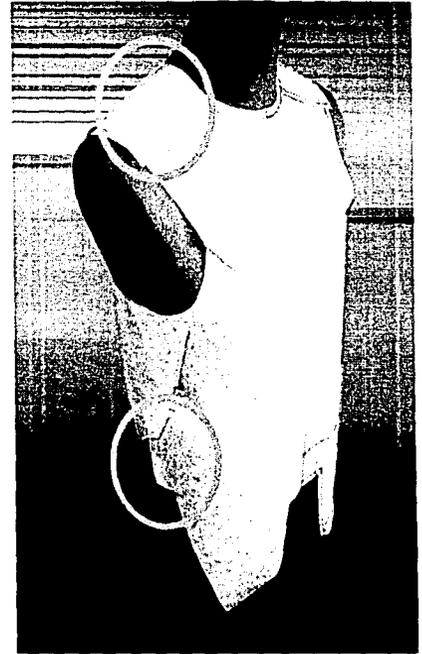
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



De los principales factores que se tomaron en cuenta al momento de diseñar y estar creando los simuladores , fueron las áreas que se van a proteger y que otros diseños no toman en cuenta, como es el caso de los hombros y las partes laterales del torso, como se puede observar en este diseño, se tienen contempladas pero aún no está totalmente resuelto ya que fue el primer modelo que se realizó.

70

En este primer simulador, se puede determinar que el torso en sus dos partes antero-posterior abarca áreas en el cuerpo que deben ser muy trabajadas en el diseño para poder otorgar nuevas variaciones en cuanto a la forma y saber determinar que partes son las que pueden tener cambios.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## antropometría estática ]

Se ha considerado un estudio realizado por la Universidad de Guadalajara a diversos sectores de la población mexicana como es el caso de operadores de transporte de la ciudad de México de entre 18 a 68 años, este sector de población es representativo ya que en el pueden estar involucrados ciertos datos del sector de usuarios del producto.

Definiciones antropométricas que se tomaron para este caso en específico son:

1. **Estatura.** Sujeto parado en posición normal, estando la cabeza en el plano frankfort.(ver glosario)
2. **Diámetro bideltoideo.** Sujeto parado en posición normal, con los brazos caídos libremente, midiendo la distancia máxima entre los músculos deltoides de cada brazo.
3. **Ancho del tórax:** Sujeto parado en posición normal, con los brazos ligeramente desplegados del tronco, midiendo la anchura máxima del tronco a la altura de las tetillas.
4. **Profundidad del tórax.** Sujeto parado en posición normal, midiendo la distancia entre la espalda y el pecho (a la altura de las tetillas).
5. **Ancho de la cabeza.** Sujeto sentado en posición erecta, midiendo la distancia entre el vértex (punto mas alto de la cabeza en el plano sagital) y el ignición (punto más bajo en el borde inferior del mentón en el plano sagital).
6. **Altura axila.** Sujeto parado en posición normal con el brazo ligeramente despegado del tronco, midiendo la distancia del suelo al hueco auxiliar.
7. **Profundidad abdominal.** Sujeto parado en posición normal, midiendo la distancia entre la espalda y el abdomen (a la altura del ombligo), estando este relajado.
8. **Ancho cintura.** Sujeto parado en posición normal, midiendo la anchura máxima del tronco a la altura de la cicatriz umbilical con el abdomen relajado.

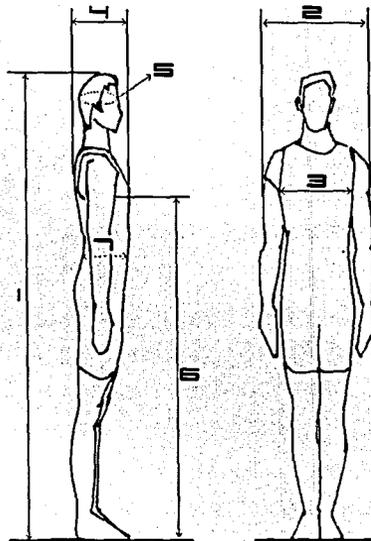
A continuación una tabla que revela los datos concentrados del estudio antes mencionado realizado por la UAG, enfocados de manera objetivo en el usuario de este objeto-producto.

Tabla de la Medidas Antropométricas

Hombres entre 18-68 años				
	5	50	95	50
1	1560	1646	1748	1603.8
2	424	470	526	452.02
3	282	323	374	313.13
4	200	250	300	264.94
5	144	155	166	170.99
6	1150	1236	1334	1236
7	185	241	305	241

Medidas en mm.

Percentiles 50 del resultado de esta tabla, considerando que muchos de los casos hay medidas que no se obtuvieron.



## antropometría dinámica ]

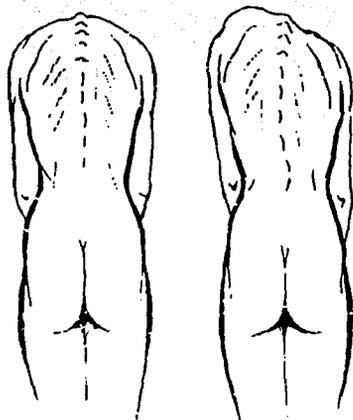
### Gasto de Energía

De las posturas más comunes para el uso de este producto es la posición erguida, en la cual el usuario debe conservar el equilibrio contra la gravedad, el cuerpo debe equilibrarse con el mínimo gasto de energía. Los tejidos blandos, ligamentos, tejidos capsulares y músculos, de estos los únicos que conservan la postura sin gasto de energía son los ligamentos mientras que la acción de los músculos es requerida cuando se excede el límite fisiológico de los ligamentos.

Estructuralmente el hombre se compone de tres partes pesadas y sus extremidades, estas partes pesadas son la cabeza, el tórax y la pelvis. No obstante el equilibrio de la estructura corporal se mantiene con poco gasto energético porque ninguno de los centros de gravedad de las partes se encuentra alejado del eje vertical; por consiguiente cualquier postura que altere el equilibrio ocasiona gasto de energía.

## Estructura

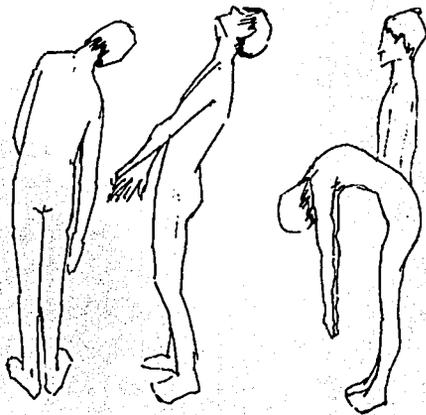
En el tórax se encuentran alojados la mayoría de los órganos vitales, están protegidos por una estructura bastante fuerte que son las costillas que los rodean por la parte frontal y lateral, mientras que por el dorso se encuentra gran parte de la columna vertebral que es la que permite movilidad en el tronco y a la vez estabilidad en todo el cuerpo.



## Movimientos Anatómicos

El estudio, medición y evaluación de la magnitud de movimientos articulatorios es una ciencia relativamente compleja. La información presentada a continuación sobre movimientos anatómicos de la columna vertebral, hombros, caderas, se basa en observaciones de la población militar y tan solo del movimiento de una articulación, independientemente de su influencia sobre otra.

- *Flexión.* Curvatura o reducción del ángulo que forman partes del cuerpo. Existen varios tipos de flexiones en todo el cuerpo como:

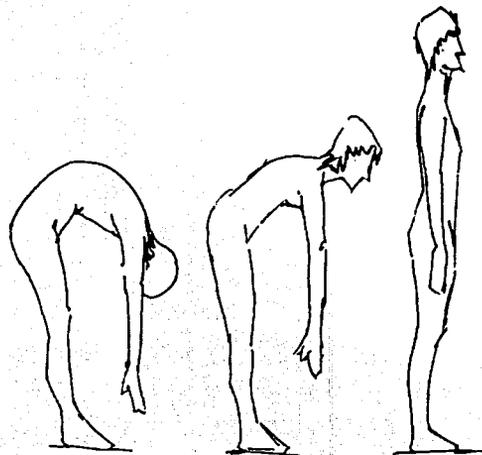


- *Flexión lateral del tronco.* En que diferentes segmentos del cuerpo tienden a disminuir el ángulo que forman las caderas rectas.

74

- *Extensión.* Enderezamiento o incremento del ángulo que forman las partes del cuerpo. Por lo general se define como el retorno de la flexión.

- *Abducción.* Movimiento de un segmento del cuerpo mas allá del eje medio de éste o de la parte a la que va unido.

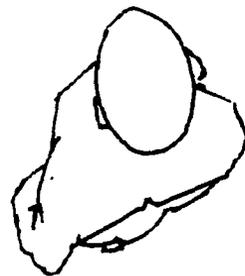


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

- *Aducción*. Movimiento de un segmento o combinación de segmentos del cuerpo hacia el eje medio de éste o de la parte que esta o están unidos.

- *Protacción*. Movimiento de los hombros hacia delante.

- *Retracción*. Movimiento de los hombros hacia atrás.



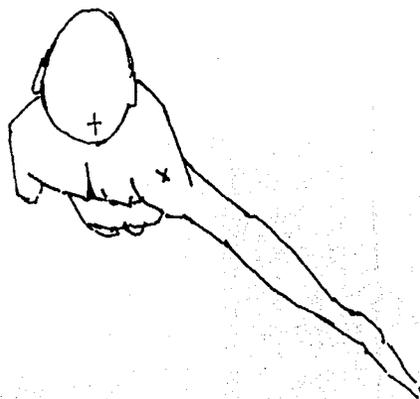
- *Elevación*. Movimiento de los hombros hacia arriba.

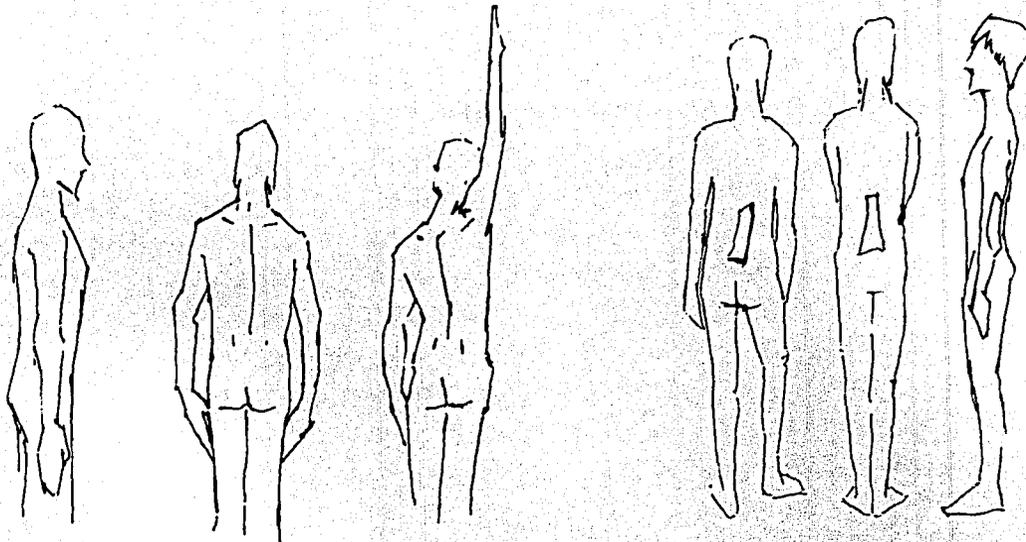
- *Depresión*. Movimiento de los hombros hacia abajo.

- *Rotación lateral*. Giro mas allá del eje medio del cuerpo.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Este tipo de movimientos son los más comunes a realizar por el usuario durante la interfase con el objeto-producto.

### Interfases

76

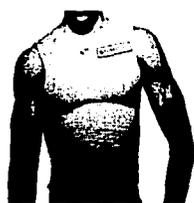
Para poder entender las interfases con las que el objeto se relaciona con el usuario es necesario analizar la secuencia de operaciones, tomando en cuenta que un objeto no solo se interactúa con el sujeto activo-usuario que es quien recibe el beneficio directo del producto sino también con sujetos como el fabricante y el transportista que llegan a tener un tipo de relación con el objeto de forma secundaria.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# factores estéticos-semióticos ]

La estética es un soporte para todo tipo de producto, ya que proporciona un determinado placer subjetivo tanto al usuario como al diseñador, es decir, ¿qué influye a la estética y cómo puede ésta ser aplicada a un chaleco antibalas?. La estética puede dar al objeto una esencia individual y causar percepciones diferentes en todas las personas, pero ¿de qué forma las personas y el ambiente influyen directamente a la estética? para esto los diseñadores tenemos ciertas ventajas ya que conocemos los principios que influyen en la estética de un producto.

Para definir la estética del producto es necesario considerar los siguientes factores:



**Ergonómicos**  
Humano  
Antropometría



**Armónicos**  
Unidad  
Proporción  
Coherencia  
Composición  
Simetría  
Ritmo



**Sociales**  
Identidad  
Estatuto social  
Edades

**Funcionales**  
Función intrínseca del producto  
Medios de producción



**Culturales**  
Costumbres  
Símbolos  
Tradición  
Valores  
Entorno



**Histórico-tecnológicos**  
Momento histórico  
Textiles tecnológicos  
Vanguardia



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Para realizar un estudio estético de este producto es necesario tener patrones ya establecidos, generalmente el diseño del chaleco queda subordinado básicamente a sus características funcionales de relación hombre-objeto y tecnológicas, son pocos los chalecos que existen en el mercado que se pueda decir que tuvieron un estudio estético, en su mayoría los chalecos antibala sólo les importa cumplir con la función.

Los chalecos están estructurados por formas que son muy parecidas en todos los sentidos y por lo mismo todos son similares entre si.

El cuerpo humano es generalmente la inspiración para el diseño de los chalecos ya que un chaleco además de ser una objeto de protección es también una prenda de vestir, una prenda con la que el usuario se identifica, se siente bien, se atrae y que no le molesta el traerla puesta. El cuerpo humano tiene formas curvas y redondas, sin embargo, el diseño de los chalecos tiende a formas cuadradas y boleadas son pocos los casos de chalecos que se adaptan al cuerpo con facilidad.

Se han estudiado las formas de algunos chalecos de diferentes empresas para determinar cuáles son las similitudes entre ellos y cuales sus diferencias.

### 1er caso

La compañía Second Chance, de los EE.UU. es creadora del concepto llamado "coraza del cuerpo". Son chalecos con elementos suaves que se adaptan al cuerpo con diferentes ajustes; dicen ellos que son los chalecos más suaves y cómodos. El diseño de estos chalecos fue enfocado principalmente a cumplir los factores ergonómicos y no estéticos.

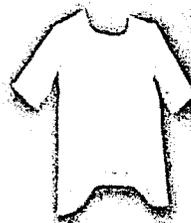


**SECOND CHANCE**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

2do caso

Rabintex, esta compañía Israelita ha diseñado diferentes tipos de chalecos para actividades distintas pero todos sus modelos presentan una tendencia muy similar, son chalecos que a simple vista te dan la sensación de que no cumplen bien su función.



3er caso

Armour Shield, esta empresa inglesa mantiene un estilo muy sobrio en todos sus chalecos, lo que produce en el usuario confianza y seguridad, la mayoría de sus diseños son muy complejos ya que consideran de mayor importancia los aspectos funcionales.



4o caso

Vesta Guard, compañía inglesa enfoca el diseño de sus chalecos a los factores funcionales y ergonómicos dejando a un lado cualquier elemento estético.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA



## 5to caso

ABA, compañía americana, tiene una variedad de diseños, con formas distintas, la mayoría de sus chalecos son agradables a simple vista y pareciera que funcionan adecuadamente, pero estéticamente la tendencia deportiva de sus chalecos sugieren otro tipo de usuarios.



## Semiótica

Muchas veces relacionamos los chalecos antibalas como productos bélicos ya que tienen una estrecha conexión con las armas, cuando en realidad es un producto de protección personal, es difícil identificar este tipo de productos y más aún conocer cuales son las marcas, sólo la gente que se desenvuelve en este medio conoce las mejores marcas de chalecos. La comunicación más real que existe entre un chaleco y el usuario es de respeto, ante un producto que puede salvarle la vida.

La iconografía del chaleco se ve influida por su forma ostentosa y aparatosa, aunque no es el caso del *Chaleco V.I.P* que es todo lo contrario porque debe ocultarse y no ser nada visible, con la utilización de colores tenues como es el caso del blanco que es un color neutro.

En conclusión se puede decir que la estética se ve totalmente influida por la función y es aquí donde un buen diseño estético lograra imponerse en el mercado con mayor facilidad, mostrando al usuario que además de funcionar perfectamente, el diseño le es agradable y se identifica con el.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# perfil de diseño del producto ]

Nombre del Proyecto: Scorpion.

Cliente: Scorpion, Inc.

Tipo de Producto : Protección personal.

Descripción: Chaleco Antibalas VIP. (uso interior)

## Requerimientos Básicos

### *Estética:*

- Crear una estética adecuada para que el usuario se identifique con el producto, generando sensación de seguridad, estabilidad y confort. Se debe considerar que se usa debajo de la ropa para que no sea percibido por terceras personas.

### *Ergonomía:*

- Ligeros: no pesar mas de 2 kgs con todos los aditamentos.  
- Confortable: que le permita movilidad al usuario el cualquier situación y que no le provoque algún tipo de malestar o lesiones al momento de usarlo, que permita la salida de sudoración mientras se usa.  
- Antropometría: la consideración de las tallas Chica, Mediana y Grande para que puedan ajustarse a diferentes complejiones.

### *Función:*

Protección: de los órganos vitales ubicados en el torso del usuario ante ataques de armas de fuego de baja velocidad.  
Resistente: Alcanzar el Nivel II de protección balística de la norma NIJ.04.

### *Producción:*

Diseño y sistema construtivo por subensambles que permitan el desarrollo de una logística adecuada de fabricación, con el objetivo de producir 500 unidades semanales.

- Materiales: Con la posibilidad de utilizar nuevos materiales como es el Kevlar 724 y 363, Kevlar fieltro y laminado, Nylon Blanco para el panel balístico y Nylon Algodón para el contenedor y velcro para el sistema de ajuste, con el fin de reducir costos y que cumplan con las especificaciones para la producción del mismo.

- Costo: no mayor de \$5,000 pesos por chaleco, para ofrecer un precio de venta no mayor de \$10,000 pesos.

### *Dirigido:*

A funcionarios, directivos y empresarios, como también por personalidades y profesionales de seguridad.

Sexo: Masculino.

Edad: 30 a 50 años.

# 3a. parte ]



proyecto de diseño  
memoria descriptiva  
especificaciones técnicas  
y de producción  
prototipo  
desarrollo a detalle  
conclusiones

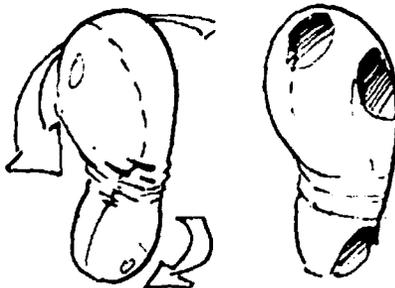
# proyecto de diseño ]

## forma básica ]



Esta forma se divide verticalmente por el centro, horizontalmente se divide a 2/3 de la distancia hacia abajo. A esta última la llamamos línea de la cintura.

La forma puede moverse, pero es necesario trazar el centro para lograr poses de acción. La línea central es esencial para el equilibrio de los cuerpos. Es importante dibujar esta forma sobre un esquema de varillas con el fin de lograr una forma adecuada.



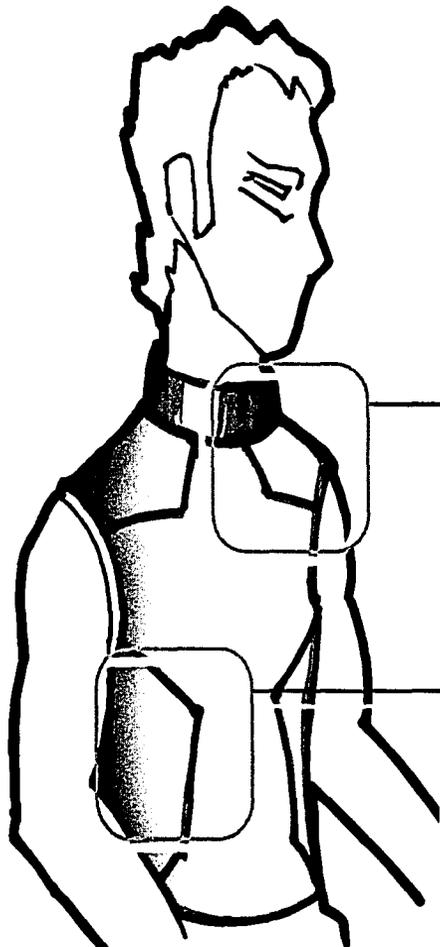
Los miembros se unirían a ella en las diferentes posiciones. El torso tiene una extensión total de tres cabezas del cuello a la ingle. La parte superior tiene una longitud de 2 cabezas y la parte inferior 1 cabeza.



La parte del cuerpo humano en la que se realizó mayor estudio en cuanto a trazo de cuerpo fue el torso, ya que es la zona donde se usa el chaleco antibalas.

Los dibujos expuestos muestran la forma básica que ayudó a representar el torso de una manera más sencilla, con el fin de determinar cuáles son las curvas, dimensiones, espacios y flexiones que nos ayudarán a diseñar sobre el cuerpo y con las cuales se obtendrán diversas propuestas

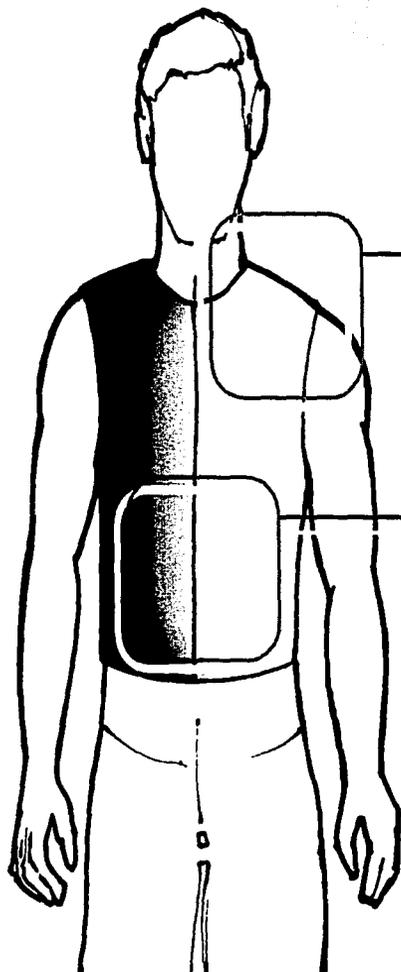




TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Este modelo presenta protección en el cuello, parte delantera y trasera del torso así como protección en los laterales, en la parte de traslape superior tiene una forma pentagonal con las esquinas redondeadas, que abrazan parte del cuello, generando un ajuste adecuado hacia el tórax.

De igual forma en sus partes laterales presenta una superficie pentagonal con las puntas redondeadas, esto da al chaleco una forma nueva que le permite al usuario tener más área de cobertura, el problema sería que generaría un mayor costo al momento de su producción.



Este chaleco es una prenda que se compone de tres piezas separadas que se unen a través de costuras internas para así lograr una sola pieza, su sistema de ajuste es por la parte delantera por medio de un velcro cruzado.

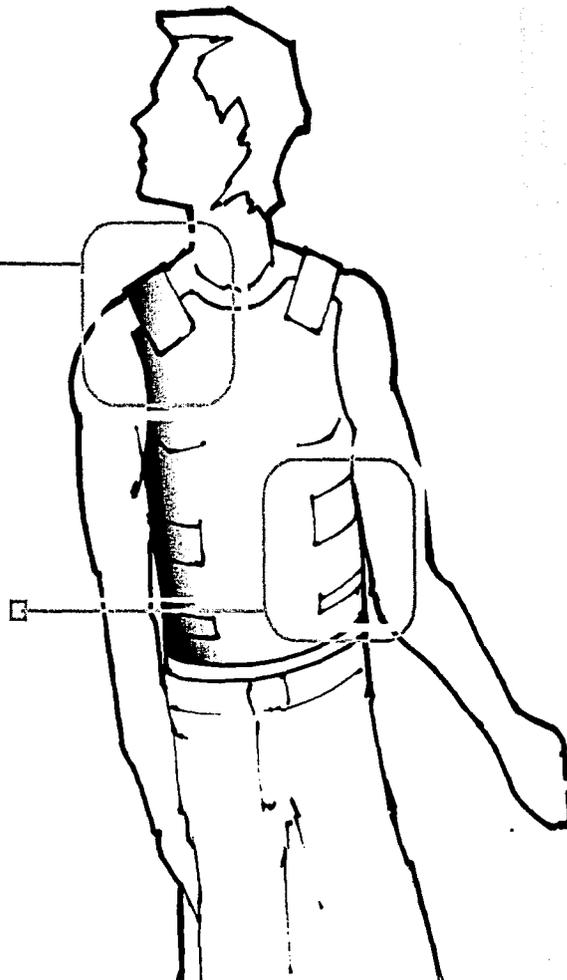
Lo interesante de esta propuesta es que el panel antibalas se propone que vaya integrado dentro de las fundas, es decir, que estos no vienen por separado, sino que todo se encuentra integrado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

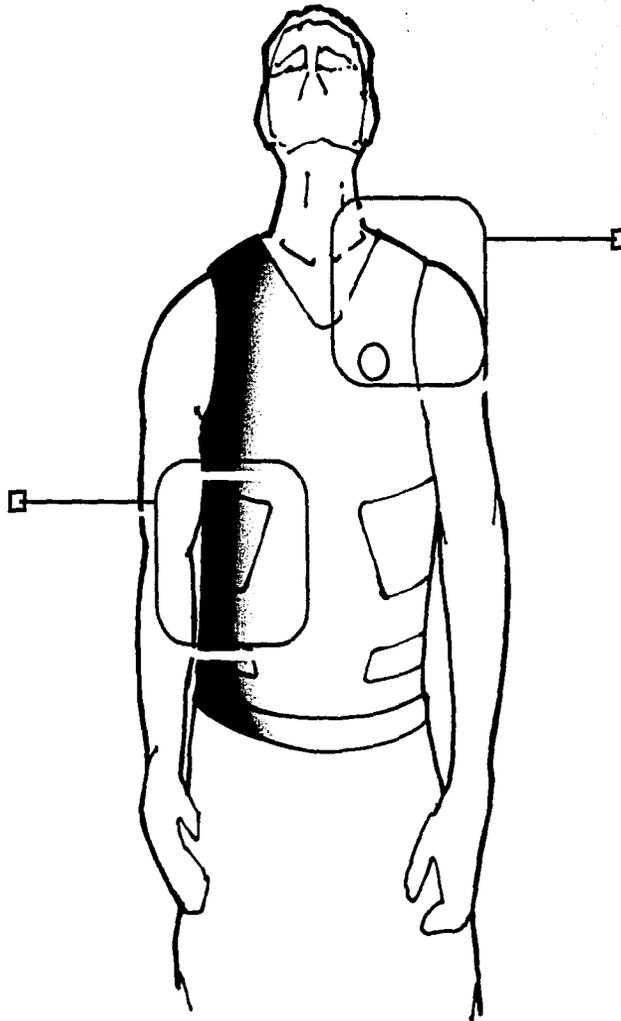
Este diseño se muestra minimalista, ya que se propone un panel balístico sin funda que se sujete por cintas y velcro. Dejando espacio sin cubrir.

En sus partes laterales se compone con una cinta de menor ancho que corre por toda la cintura y un velcro de mayor ancho con el fin de lograr una mejor ajuste.



4

Las dos partes; delantera y trasera se integran por velcro de dos dimensiones los cuales tienen terminaciones inclinadas permitiendole al usuario una mejor colocación. Con una cinta en la zona de la cintura que permitiría el ajuste del chaleco, evitando movimientos inesperados.



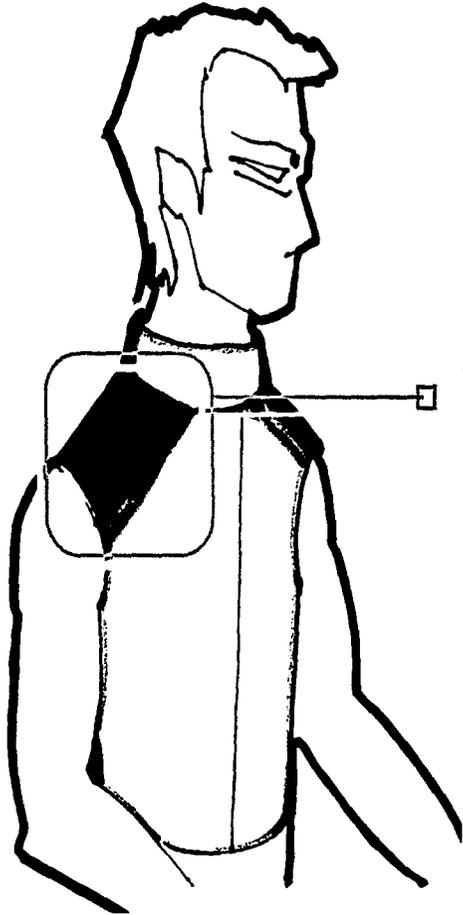
Esta propuesta de cuello en V, protege las partes frontal y dorsal del torso y abdomen así como los costados, dejando descubierta la parte de la traquea. En la parte superior se ajusta por medio de velcro en el área de detrás de los hombros.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

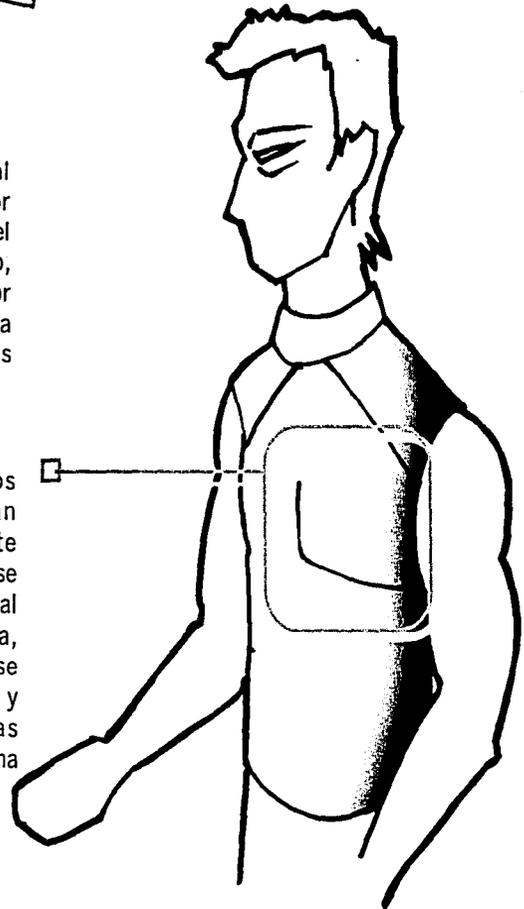
PROPUESTA CUATRO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

5



Esta propuesta, la cual tiene un área de mayor cobertura que abarca el tórax y parte del cuello, dándole al usuario mayor protección. Con la desventaja de ser mas pesado e incomodo.



Los dos bocetos presentados muestran formas de ajuste diferentes, uno de ellos se ajusta por la parte frontal en forma de chaqueta, mientras que el otro se ajusta por los costados y hombros con algunas costuras que generan una forma distinta.

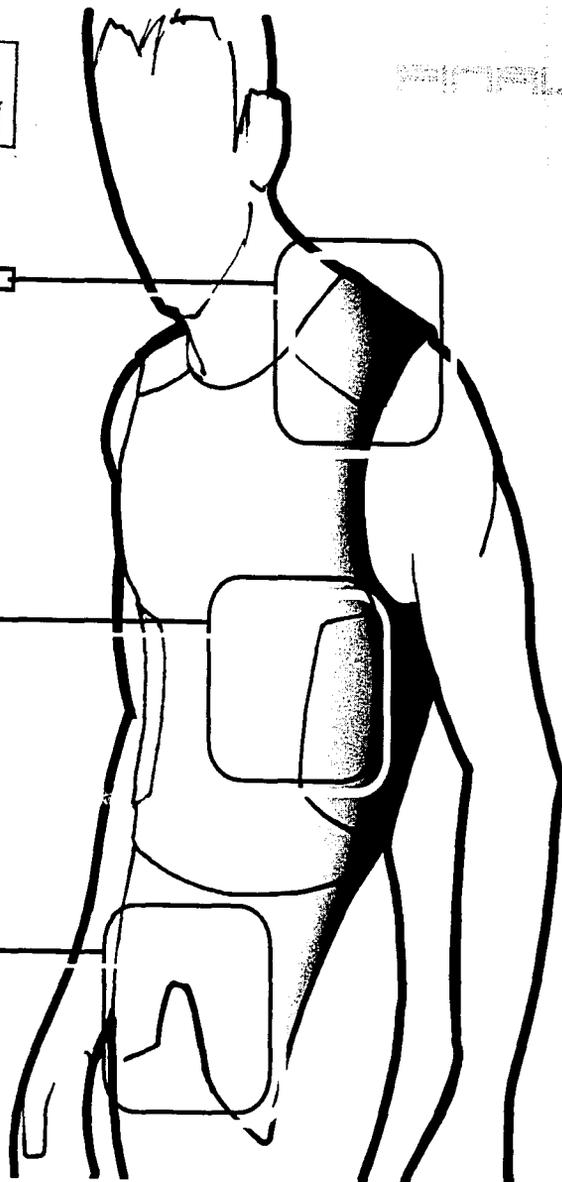
propuesta definitiva ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

La propuesta que se presenta como final, se compone de dos piezas (delantera y trasera) las cuales cubren el tórax, abdomen, espalda y laterales. Conformado por paneles balísticos cubiertos por nylon.

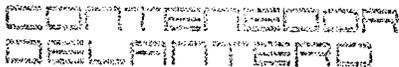
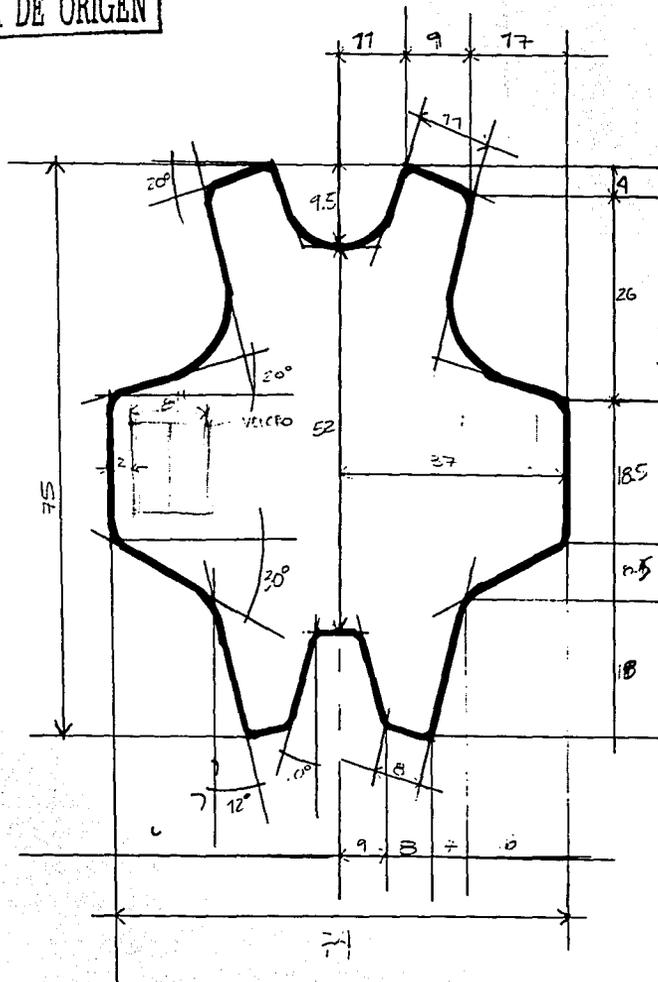
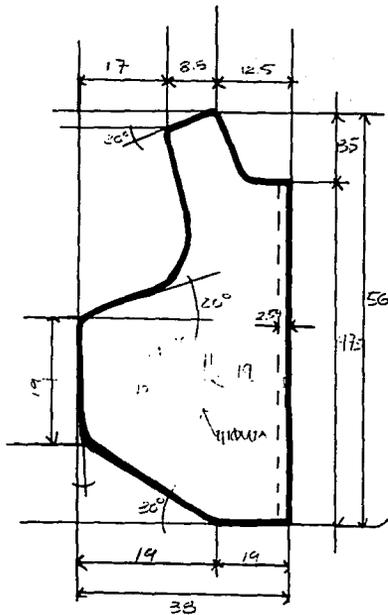
Los contenidos alojan en su interior a los paneles balísticos. Su sistema de ajuste sería por medio de velcro para darle facilidad al usuario de acomodarse el chaleco hasta sentirse cómodo y seguro.

Los contenedores en su parte inferior tienen un corte de tela que cumple la función de introducirse dentro del pantalón para que el usuario pueda fajarse evitando movimientos que desajusten el chaleco y se vuelva incomodo.

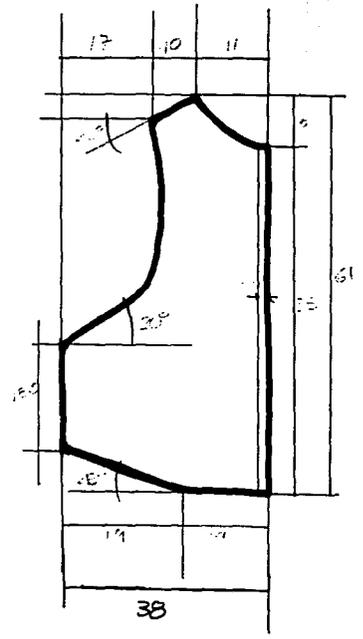
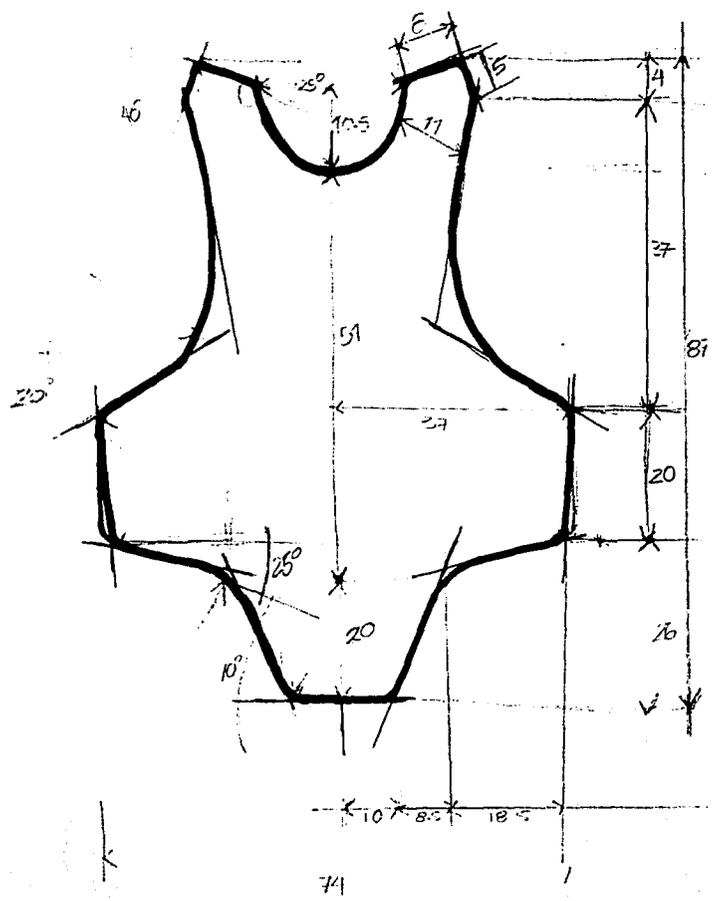


PROPUESTA FINAL

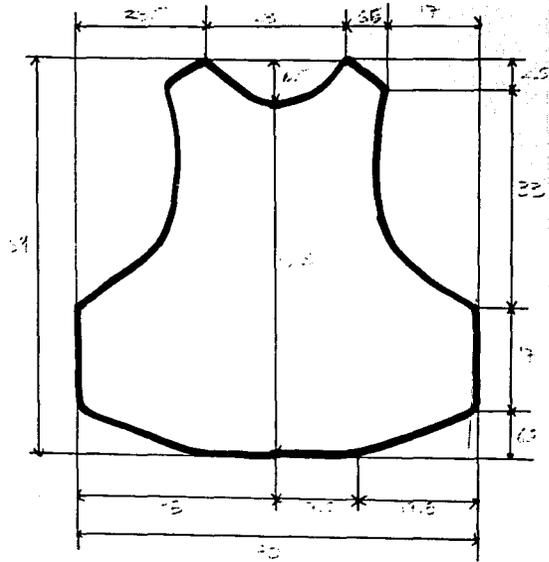
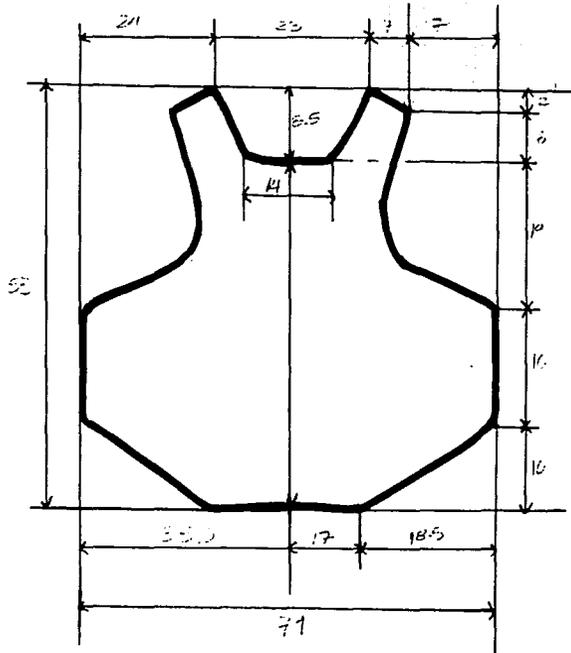
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

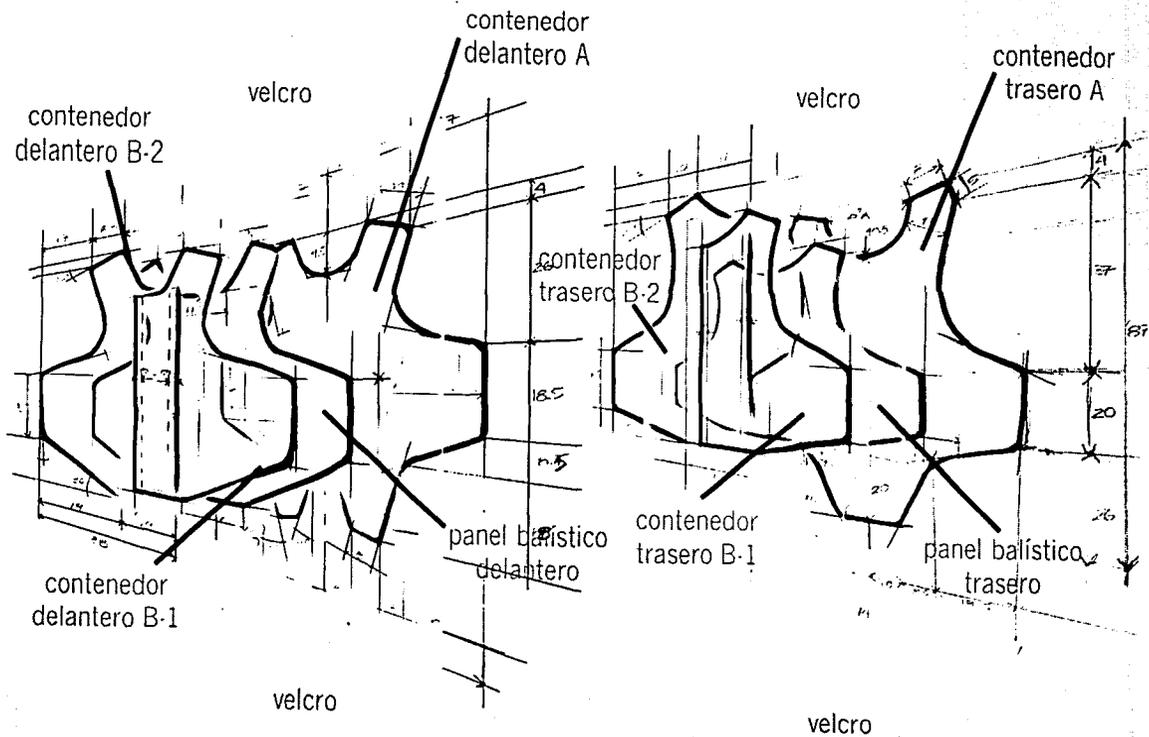


TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES EN TEXILES Y FIBRAS  
CARRILLO DE LA MANCHA S/N. CDMX. MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE INVESTIGACIONES EN TEXILES Y FIBRAS  
CARRILLO DE LA MANCHA S/N. CDMX. MÉXICO



TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

ALDIVO

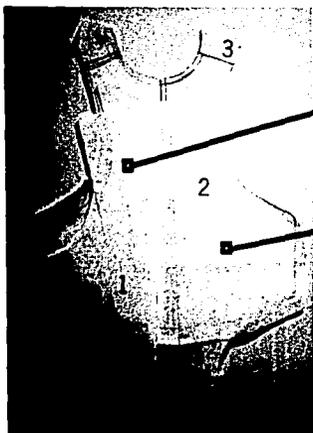
simulador ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



94

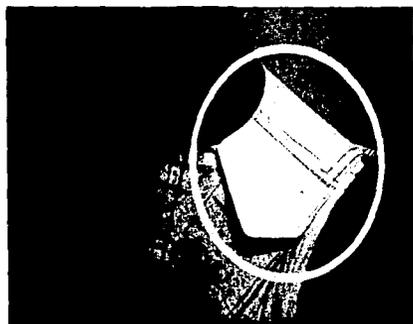
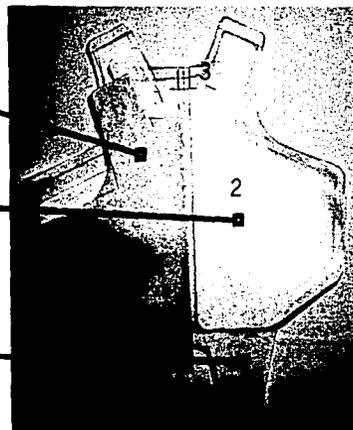
Después de haber analizado cuales eran las áreas del torso que se van a proteger se determinaron las formas de lo que seria en diseño final, este simulador muestra que el hecho de cubrir mas el cuerpo del usuario, se genera también mas incremento en los materiales, el simulador es un poco tosco a simple vista ya que no se esta trabajando con el material final propuesto que es mas flexible y se apegá más a la forma del cuerpo.



Contenedor  
parte interior

Panel balístico

Contenedor  
parte exterior



Para este simulador se hicieron las tres partes que lo conformarían para poder observar como serian las formas finales. La pieza numero 1 se repite dos veces y se cose alrededor de la pieza 3 para formar una bolsa donde se introduce el panel balístico pieza 2.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# memoria descriptiva ]

## descripción del nuevo producto ]

El Chaleco Antibalas VIP, es una prenda de protección sin mangas que será usada por funcionarios, directivos y empresarios, como también por personalidades y profesionales de seguridad. Cuenta con una cobertura alrededor del torso con traslape debajo de los brazos en forma de panel frontal y otro traslape sobre el panel trasero. El corte debajo de los brazos cubre la parte inferior de las axilas hasta la parte inferior abdominal, permitiendo que el usuario pueda realizar movimientos de extensión, flexión y rotación sin ningún problema. El chaleco será elaborado en forma tal que las dimensiones se mantengan fieles a los patrones, que se expondrán más adelante.

### Panel Balístico.

Las áreas de cobertura, dimensiones y pesos para cada una de las tallas estarán apegadas estrictamente a los patrones. La composición interna de los paneles será de Kevlar, este textil tendrá un tratamiento hidrofóbico a base de Zepel en la tela plastificada para proteger esta fibra de la humedad. Se empleará únicamente hilo de Kevlar para coser las capas del material balístico entre sí mismas.

Composición externa de los paneles. Cada panel balístico está encapsulado en un forro permanente de tela 100% Nylon, esta tela tiene en su cara interna un recubrimiento de poliuretano. Dicho recubrimiento permite que el panel pueda ser limpiado por su cara externa sin causar daño a las características propias del textil.

### Contenedor o Funda

- 96 Esta prenda tiene como objetivo contener y proteger los paneles balísticos, así como proveer una prenda cómoda, ajustable, ligera y que el usuario se sienta identificado con ella brindándole seguridad. Se emplearán materiales que brinden la mayor vida útil como es el caso del Nylon-Algodón que permite la salida de transpiración evitando que se acumulen organismos que debiliten el tejido. Todas las costuras serán con hilo Nylon con un calibre máximo de No. 88, usando 8 puntadas por pulgada lineal con una máxima tensión en el hilo, sin que éste llegue a crear arrugas en la tela al momento de ser cosida. Todas las costuras perimetrales del chaleco serán dobles, es decir, una costura perimetral interna a 3mm del borde y otra al momento de añadirle un bias a 5mm aplicando las costuras alrededor.

El contenedor de panel delantero tiene dos velcros felpa de cada lado de 4" x 6 ½" unidos por una costura perimetral y otra cruzada quedando un módulo de velcro de 8" x 6 ½". De igual forma, el contenedor trasero tiene dos velcros felpa para que se traslapen con los delanteros en la región torácica-abdominal y con las partes laterales, como se expondrá en los patrones.

Los dos contenedores en sus partes superiores que descansan sobre los hombros llevan velcro de 3" x 4" con una costura perimetral y una cruzada. El contenedor delantero lleva el velcro gancho y el trasero el velcro felpa, como se señalará en los patrones.

## **características del nuevo diseño ]**

El producto final es el resultado de la investigación realizada y expuesta con anterioridad. Los aspectos más relevantes por los cuales se llegó a este diseño final son los siguientes:

1.- En los últimos años la ola de delincuencia se ha incrementado pero aun en mayor grado en el entorno donde el usuario se desenvuelve, por lo que es cada día más indispensable una mejor protección personal.

2.- Se determinó que el nivel balístico con el que el Chaleco VIP va a cumplir será un nivel II, en base a la norma STD-0101.04 establecidas por el National Institute of Justice.

3.- Con el estudio realizado en la SEMEFO, se investigó que en México un gran número de muertes a causa de heridas por armas de fuego que inciden en el torso del cuerpo, por lo que concluí que son las áreas que más se deben considerar en el diseño. Ésto con el fin de ofrecer una mayor protección, a dicha sección del cuerpo sin olvidar las partes laterales que muchos chalecos no cubren.

4.- En cuanto a los materiales se observó que la tecnología del textil es una de las más innovadoras y revolucionarias por lo que siempre se encuentra a la vanguardia. Se encontraron materiales especializados para la protección balística como el es caso del Spectra, Dyenna, Twaron, Zylon y Kevlar, éste último de los más avanzados tecnológicamente ya que brinda la mejor protección antibalas, ligero, confortable y con diversas características que lo hacen ser el indicado para la fabricación del panel balístico. De igual manera, se identificó que el textil más adecuado para la fabricación del contenedor del chaleco VIP es el Nylon Algodón, debido a sus características brinda un alto rendimiento haciendolo idóneo para dicho fin.

97

5.- Gracias a la información obtenida del INEGI, se puede afirmar que existe un gran número de funcionarios que podrían adquirir este Chaleco VIP para su protección diaria.

6.- Después de un análisis de mercado se determinó que no hay empresas mexicanas que produzcan este tipo de chaleco tan especializado, lo cual ofrece la oportunidad de abarcar un nicho de mercado aun no explotado en México.

Para obtener el producto final fue necesario identificar cuáles eran las partes que se iban a diseñar y qué tipo de mejoras se implementarían con respecto a los existentes.

PIEZA	No.
Contenedor	2
Panel Balístico	2
TOTAL	4

Nivel de mejora /innovación. En este nivel de cambio de renovación del chaleco VIP sólo contemplé mejoras en el área de protección, así como la utilización de materiales de más reciente desarrollo tecnológico y que ofrecen o tienen las características que superan a los materiales comunes en el mercado, son aptos para la fabricación del mismo, sin tener que implementar nuevos procesos.

Los materiales a utilizar:

Panel Balístico:

Kevlar  
Tela Nylon  
Velcro Nylon (blanco).  
Hilo Nylon (blanco).  
Etiqueta de Nylon.

98

Contenedor:

Nylon-Algodón.  
Velcro Nylon (blanco).  
Hilo Nylon (blanco).  
Etiqueta de Nylon.

Nivel de estética. Se identificaron las tendencias actuales dentro de este tipo de productos, con el fin de obtener la apariencia del nuevo chaleco VIP, generando formas con las cuales el usuario se sienta familiarizado.

## ventajas sobre la competencia ]

La principal ventaja que tiene el chaleco VIP sobre la competencia es que brinda una mayor y mejor protección debido a la utilización de materiales de alta tecnología y calidad superior.

Las propiedades ergonómicas que tiene el chaleco hacen que se pueda ajustar adecuadamente al tórax y abdomen ya que cuenta con las curvas apropiadas.

La capacidad que el chaleco VIP tiene para detener múltiples impactos de diversos calibres, como lo especifica el nivel II de la norma NIJ 04, hará que sea un candidato idóneo para ser certificado en dicha institución.

Su grosor de solo 6mm y un peso de 1600grs. hacen que el chaleco VIP sea más delgado y ligero que los chalecos del mismo nivel en la competencia.

# especificaciones técnicas y de producción ]

## fabricación prototipo chaleco antibalas modelo vip ]

Para la fabricación del prototipo solo se consideró la talla mediana.

Artículo: Chaleco Antibalas

Modelo: VIP

El Chaleco Antibalas estará compuesto de:

- A. Contenedor
- B. Contenedor para Panel de Kevlar
- C. Panel De Kevlar

Tallas: Chico, Mediano y Grande

### Contenedor

Tallas: Chico, Mediano y Grande

100

#### Descripción de Confección

*Este contenedor ó funda del Chaleco Antibalas Mod. VIP tendrá compartimientos donde alojar el panel balístico.*

#### a. Delantero

Tiene un compartimiento en su parte posterior que sirve para alojar el panel balístico el cual cierra con velcro de 1" gancho y felpa con dos remates en los costados de la abertura en forma de cuadro, con un rectángulo de velcro felpa de 2" en la parte interna que sirve para sujetar el panel.

En la parte frontal donde se configuran los hombros, lleva un cuadro de velcro felpa de 4" que sirve para sujetar los tirantes de la parte trasera.

En los costados lleva un cuadro de velcro felpa de 4" de cada un de los lados, derecho e izquierdo, que sirven para que la parte trasera se ajuste a la parte delantera.

#### b. Trasero

En la parte interior lleva un compartimiento para alojar el panel balístico, el cual se sujeta por medio de un rectángulo de velcro, cierra con velcro de 1" gancho y felpa con dos remates en los costados de la abertura en forma de cuadro.

Etiqueta con talla e instrucciones de lavado, colocada en la parte interna de la pieza, en la parte media de la abertura.

En cada extremo lleva velcro gancho de 4" que se sujeta a la parte delantera del chaleco por la parte de la cintura, en la parte superior de los tirantes lleva velcro gancho de 2" que sirven para sujetar la parte de los hombros de la parte delantera del contenedor.

#### c. Corte

El tipo de tela utilizada para la confección de esta prenda deberá ser Nylon-Algodón, en color según se requiera. (pero es preferible el color blanco, por tratarse de una prenda de uso interno).

#### d. Costuras

Las costuras son hechas con hilo polycotton 75 del mismo color de la tela del corte, con una costura de seis puntadas por pulgada.

#### e. Terminado

Prenda deshebrada sin deshilachaminetos.

101

### Contenedor para el Panel de Kevlar

Modelo: VIP

Tallas: Chico, Mediano y Grande

Descripción de Confección

*Será fabricado en tela Nylon Blanco*

a. Se confeccionará en forma de bolsas dándole un acabado de Overlock por todo el contorno interno con el fin de reforzar la bolsa, dejando en la parte inferior una abertura de 30cms donde entrará el panel de Kevlar, en la parte exterior se le colocará un rectángulo de velcro gancho, el cual se sujetará al velcro que se encuentra en el interior del contenedor cuando sea ensamblado, realizándose esta misma operación para el delantero y el trasero.

b. Se introduce el panel de Kevlar ajustando todas las partes, para posteriormente cerrarlo con un dobladillo interno, para después ensamblarlo junto con su respectivo contenedor.

## Panel de Kevlar

Modelo: VIP

Tallas: Chico, Mediano y Grande

### Descripción de Confección

*Será fabricado con 25 capas de Kevlar para cada panel*

a. La parte interior estará compuesta por 5 capas de Kevlar pesado (208.7 gr/m<sup>2</sup>).

b. El complemento del panel son 25 capas de Kevlar ligero (122.2 gr/m<sup>2</sup>).

c. Para el ensamble del panel se tomara como referencia y punto de partida la etiqueta de la funda del panel, colocando los tipos de Kevlar mezclados para lograr un mejor rendimiento.

d. La fijación del Kevlar pesado con el ligero se llevara a cabo mediante costuras sencillas cuyas formas se marcaran sobre el Kevlar pesado.

Las costuras se realizarán con hilo polycotton 75 de color blanco.

## Etiquetas

Modelo: VIP

Tallas: Chico, Mediano y Grande

### Descripción de Confección

*Será fabricado con cinta de nylon blanca y película negra*

El chaleco VIP lleva dos etiquetas, una en los paneles balísticos y otra en los contenedores que indican los siguientes datos:

#### Panel balístico:

Chaleco masculino

Scorpion, Inc.

México, D.F.

Nivel II-NIJ

Tipo de Kevlar

Fecha de fabricación

Caducidad

Número de serie

Fecha de entrega

Indicaciones generales de uso

#### Contenedor:

Chaleco masculino

Scorpion, Inc.

México, D.F.

Nylon-Algodón

Fecha de fabricación

Caducidad

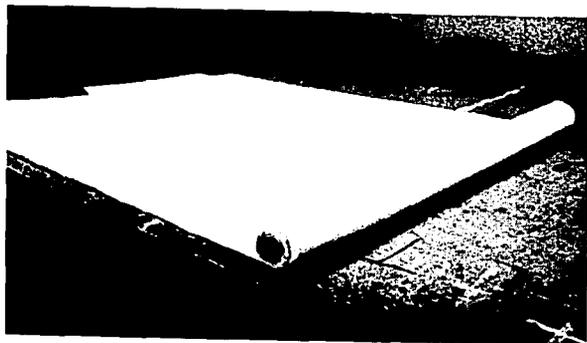
Lote

Modelo VIP

Fecha de entrega

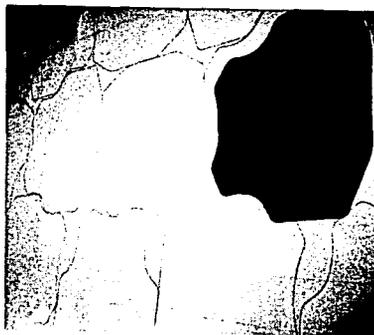
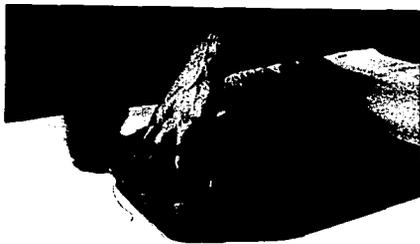
Indicaciones generales de uso, lavado y colocación

panel kevlar



tender

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



marcar



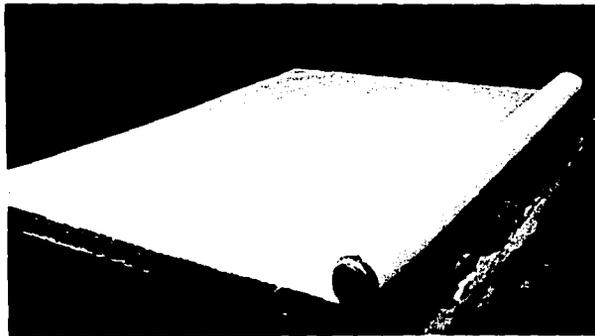
cortar



coser

# funda panel kevlar ]

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



tender



marcar



cortar



coser



voltear

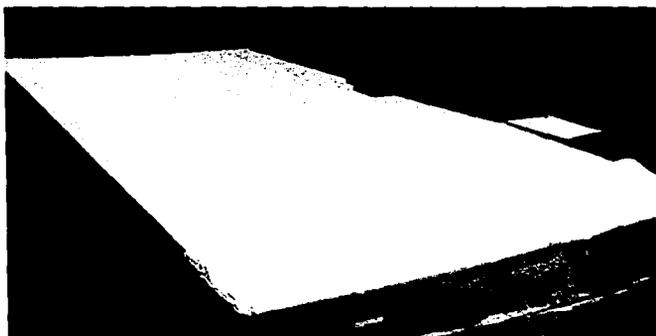


introducir



cerrar

# contenedores I



tender

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



marcar



cortar

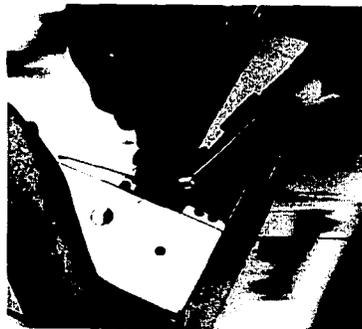
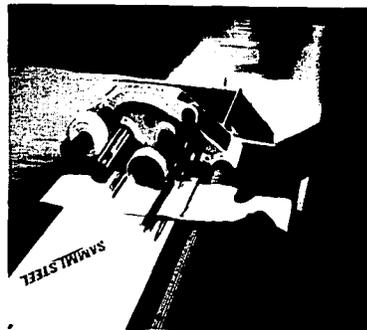


over lock



coser

contenedores (empalmes, uniones y diferentes operaciones de cosido) ]



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## prototipo final ]



El desarrollo de este prototipo consistió en desarrollar paso a paso de una manera semi industrial el chaleco utilizando materiales que serian similares a los reales con el fin de poder implementar una logística de producción en la que el diseño pudiera producirse al nivel deseado.

A su vez ayudo a encontrar las fallas del diseño para cuando se realizase la prueba con los materiales reales no surgiera ningún inconveniente.

Comprobar si todos los componentes se adecuaban entre si para dar la forma final del chaleco, probar si los sistemas de ajuste sugeridos funcionarían como se tenia pensado.

La producción de este prototipo se realizo en una fabrica donde se contaba con la maquinaria necesaria y con el apoyo del personal dedicado específicamente a la confección de prendas de vestir.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

prototipo final ]



Se llego a la conclusión de que se tendrían que modificar ciertas medidas del patrón trasero y algunas de las curvas del patrón delantero para que se ajustara perfectamente al cuerpo del usuario, para también mejorar el nivel de producción, es decir, que al momento de realizar el trazo de los patrones sobre los textiles, aumentara el nivel de eficiencia, logrando así un porcentaje entre el 74% y 84%.

Se determino que todos los sistemas de ajuste por medio de velcro funcionaban adecuadamente , es decir que cumplían con el nivel de resistencia.

Observando que tipo de costuras serian las conveniente para la fabricación real, realizando pruebas con diferentes maquinas a las que también se analizaron en nivel de funcionamiento que estas podrían otorgar al momento de realizar una producción en serie.

# costos prototipo ]

	Clava ID	No. Pzas.	Area/Pza.		Total Area		Cantidades Reales	P.U.	P.T.	
			Cant.	Unidad	Cant.	Unidad				
<b>PANEL BALISTICO</b>										
<b>Delantero</b>										
Kevlar 363 de 1.05 mts.de ancho	KD01	20	1518.88	cm2.	3.03776	m2.	3.61638	m2.	\$34.986	\$126.52
Filtro Amarillo de Kevlar de 1.05 mts.		1	1518.88	cm2.	0.15189	m2.	0.18082	m2.	\$33.980	\$6.14
Kevlar Laminado 724 1.05 x 1.95 mts.		1	1518.88	cm2.	0.15189	m2.	0.18082	m2.	\$187.698	\$33.94
<b>Trasero</b>										
Kevlar 363 de 1.05 mts.de ancho	KT01	20	1516.27	cm2.	3.03254	m2.	3.61017	m2.	\$34.986	\$126.31
Filtro Amarillo de Kevlar de 1.05 mts.		1	1516.27	cm2.	0.15163	m2.	0.18051	m2.	\$33.980	\$6.13
Kevlar Laminado 724 1.05 x 1.95 mts.		1	1516.27	cm2.	0.15163	m2.	0.18051	m2.	\$187.698	\$33.88
Eficiencia:					84%					
<b>NYLON BLANCO</b>										
<b>Delantero</b>										
Funda	FPD	2	1623.81	cm2	0.32476	m2	0.4389		\$8.750	\$3.84
Etiqueta 9x12cms		1			1ea.					\$0.018
Velcro Gancho 50mm		1	10	cms.					\$0.025	\$0.0025
<b>Trasero</b>										
Funda	FPT	2	1601.46	cm2	0.32029	m2	0.4328		\$8.750	\$3.79
Etiqueta 9x12cms		1			1ea.					\$0.018
Velcro Gancho 50mm		1	10	cms.					\$0.025	\$0.0025
Eficiencia:					74%					
<b>POLIESTER-ALGODÓN</b>										
<b>Contenedor Delantero</b>										
Contenedor Exterior	CED	1	3184.24	cm2	0.31842	m2	0.4717		\$8.717	\$4.11
Contenedor Interior Superior	CIDS	1	1382.29	cm2	0.13823	m2	0.2048		\$8.717	\$1.79
Contenedor Interior Inferior	CIDI	1	828.62	cm2	0.08286	m2	0.1228		\$8.717	\$1.07
Etiqueta 9x12cms		1			1ea.					\$0.018
Velcro Felpa 25mm		1	30	cms.					\$0.013	\$0.0039
Velcro Gancho 25mm		1	30	cms.					\$0.013	\$0.0039
Velcro Felpa 50mm		5	10	cms.					\$0.025	\$0.0025
Velcro Felpa 50mm		6	20	cms.					\$0.025	\$0.0050
<b>Contenedor Trasero</b>										
Contenedor Exterior	CET	1	3447.95	cm2	0.34480	m2	0.5108		\$8.717	\$4.45
Contenedor Interior Superior	CITS	1	1479.29	cm2	0.14793	m2	0.2192		\$8.717	\$1.91
Contenedor Interior Inferior	CITI	1	622.19	cm2	0.06222	m2	0.0922		\$8.717	\$0.80
Etiqueta 9x12cms		1			1ea.					\$0.018
Velcro Felpa 25mm		1	30	cms.					\$0.013	\$0.0039
Velcro Gancho 25mm		1	30	cms.					\$0.013	\$0.0039
Velcro Felpa 50mm		1	10	cms.					\$0.025	\$0.0025
Velcro Gancho 50mm		4	10	cms.					\$0.025	\$0.0025
Velcro Gancho 50mm		6	18	cms.					\$0.025	\$0.0045
Eficiencia:					67.5%					

Mano de obra: \$30.00  
Almaceneje y Transportación: \$25.00

Precio total: \$409.80

# PAD System Pattern

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1001

Pieza: Delantero

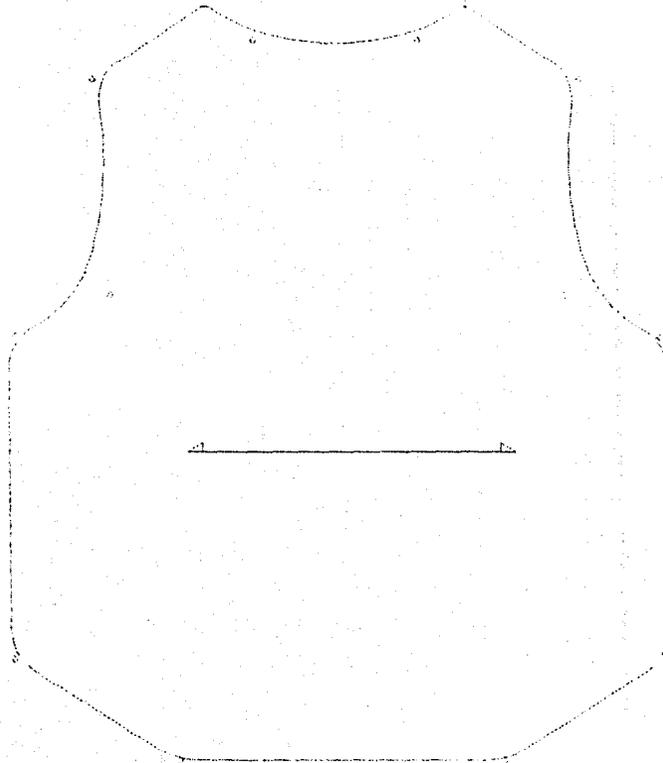
Descripción: Kevlar Delantero

Código de la pieza: KD

Código de referencia: DE

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: KEVLAR



Rotación: 90

Simetría en X: Sí

Simetría en Y: Sí

Rotación Fina: Sí

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 80.19

Contorno curvo: 69.29

Contorno total: 149.48

Área de la pieza: 1519.35

# PAD System Pattern

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1002

Pieza: Trasero

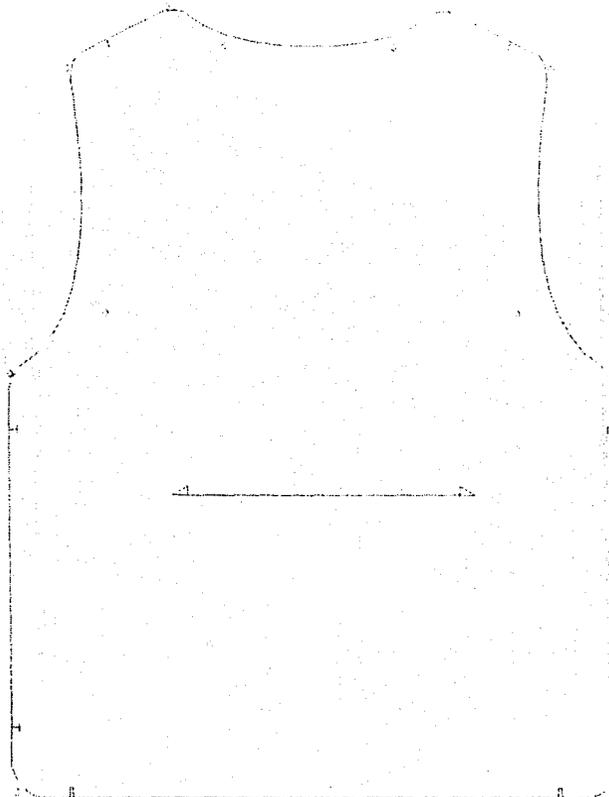
Descripción: Kevlar Trasero

Código de la pieza: KT

Código de referencia: TR

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: KEVLAR



112

+

Rotación: 90

+

Simetría en X: Sí

+

Simetría en Y: Sí

+

Rotación Fina: Sí

+

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 89.80

Contorno curvo: 67.52

Contorno total: 157.32

Área de la pieza: 1516.07

# PAD System Pattern

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1201

Pieza: Delantero

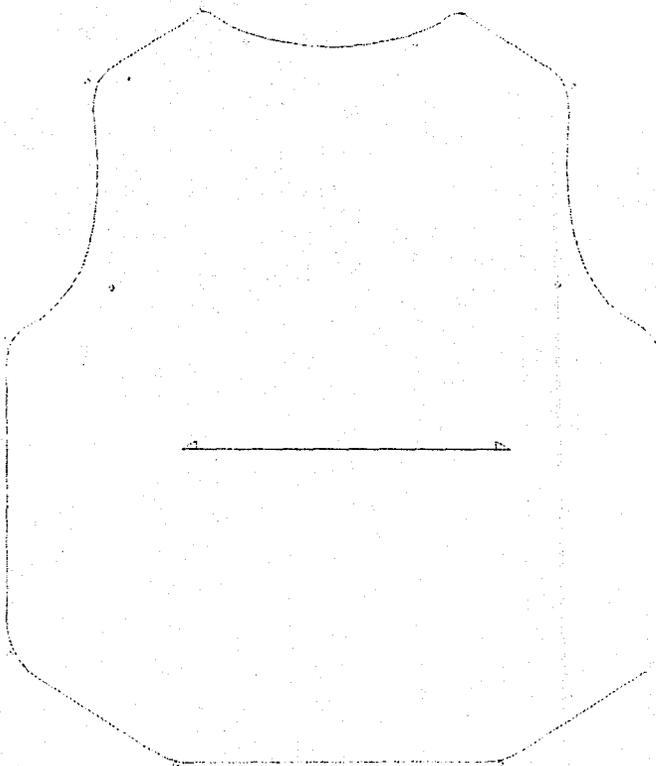
Descripción: Funda Panel Delantero

Código de la pieza: FPD

Código de referencia: DE

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: NYLON BLANCO



Rotación: 180

Simetría en X: Sí

Simetría en Y: Sí

Rotación Fina: Sí

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: x

Contorno recto: 82.27

Contorno curvo: 71.72

Contorno total: 154.00

Área de la pieza: 1623.81

113

+

+

+

+

# PAD System Pattern

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1202

Pieza: Trasero

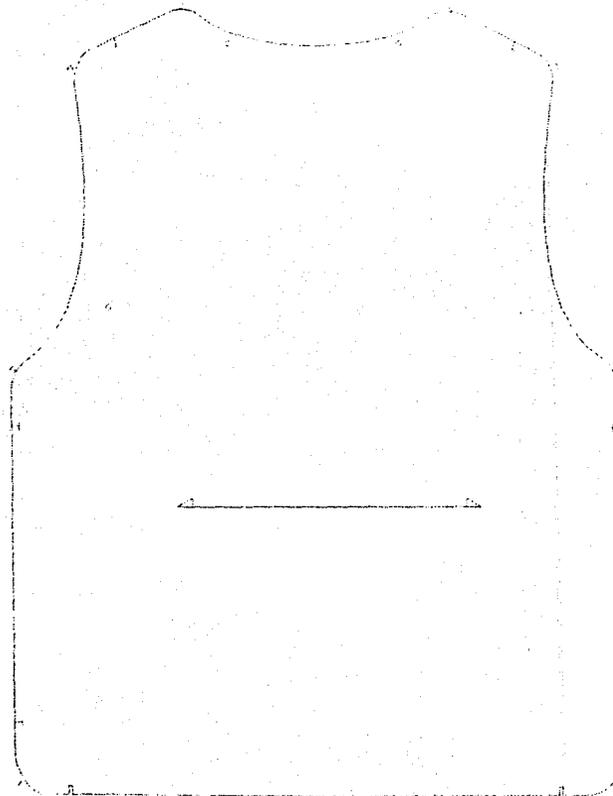
Descripción: Funda Panel Trasero

Código de la pieza: FPT

Código de referencia: TR

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: NYLON BLANCO



114

+

+

+

+

Rotación: 180

Simetría en X: Sí

Simetría en Y: Sí

Rotación Fina: Sí

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 92.21

Contorno curvo: 68.89

Contorno total: 161.09

Área de la pieza: 1601.26

# PAD System Pattern

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1400

Pieza: Delantero

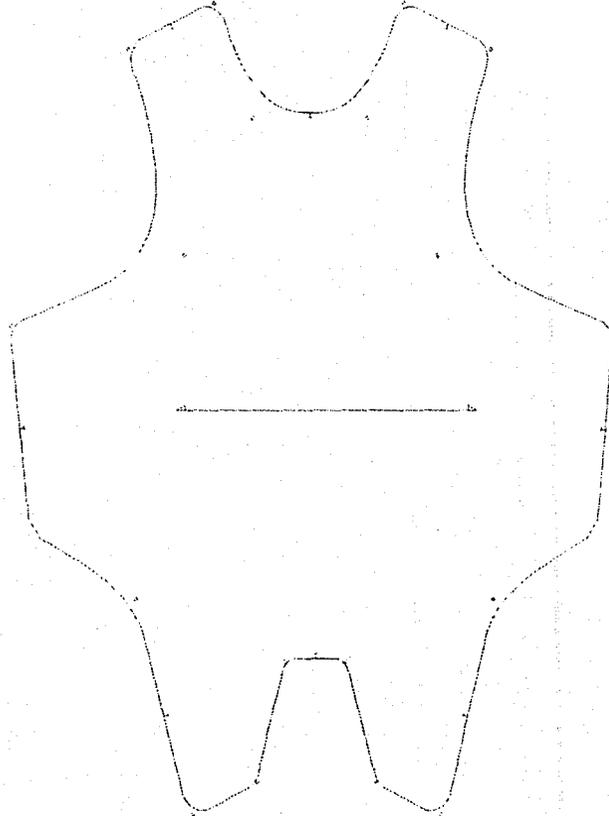
Descripción: Contenedor Exterior Delantero

Código de la pieza: CET

Código de referencia: DE

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



Rotación: 90

Simetría en X: Sf

Simetría en Y: Sf

Rotación Fina: Sf

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 153.86

Contorno curvo: 121.16

Contorno total: 275.02

Área de la pieza: 3184.24

115

+

+

+

+

# PAD System Pattern

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1401

Pieza: Delantero

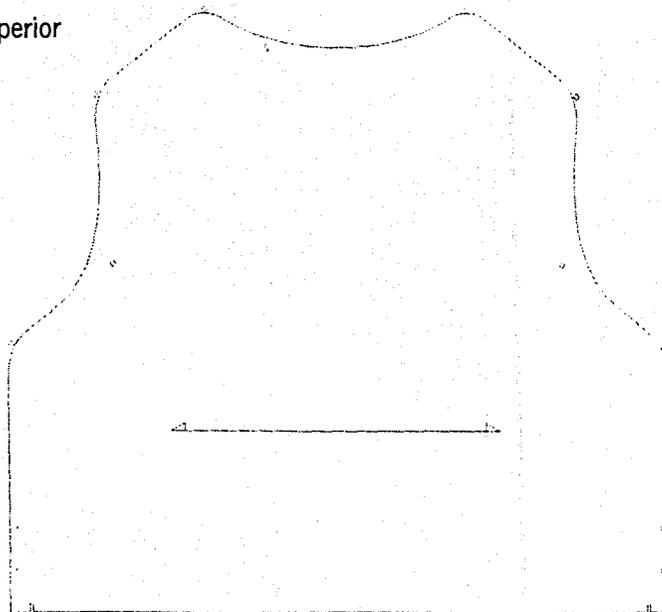
Descripción: Contenedor Interior Delantero Superior

Código de la pieza: CIDS

Código de referencia: DE

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



116

+

Rotación: 90

+

Simetría en X: Sí

+

Simetría en Y: Sí

+

Rotación Fina: Sí

+

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 101.78

Contorno curvo: 54.99

Contorno total: 156.77

Área de la pieza: 1381.69

# PAD System Pattern

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1402

Pieza: Delantero

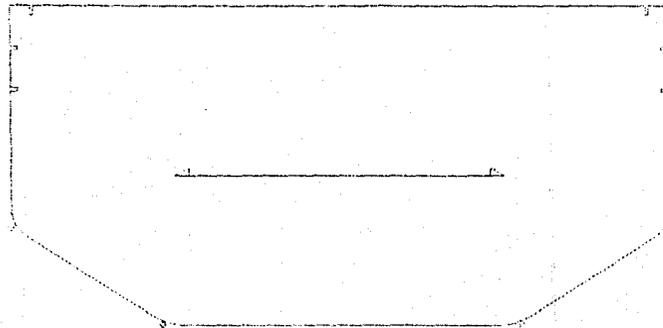
Descripción: Contenedor Interior Delantero Inferior

Código de la pieza: CIDI

Código de referencia: DE

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



Rotación: 90

Simetría en X: Sf

Simetría en Y: Sf

Rotación Fina: Sf

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 117.67

Contorno curvo: 11.06

Contorno total: 128.74

Área de la pieza: 828.02

117

+

+

+

+

# PAD System Pattern

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1300

Pieza: Trasero

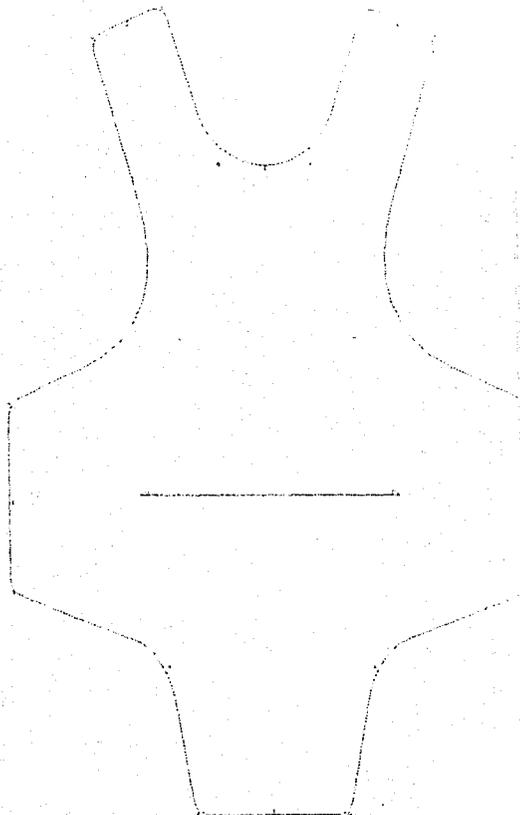
Descripción: Contenedor Exterior Trasero

Código de la pieza: CET

Código de referencia: TR

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



118

+

+

+

+

Rotación: 90

Simetría en X: Sí

Simetría en Y: Sí

Rotación Fina: Sí

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 188.24

Contorno curvo: 114.20

Contorno total: 302.44

Área de la pieza: 3447.95

# PAD System Pattern

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1301

Pieza: Trasero

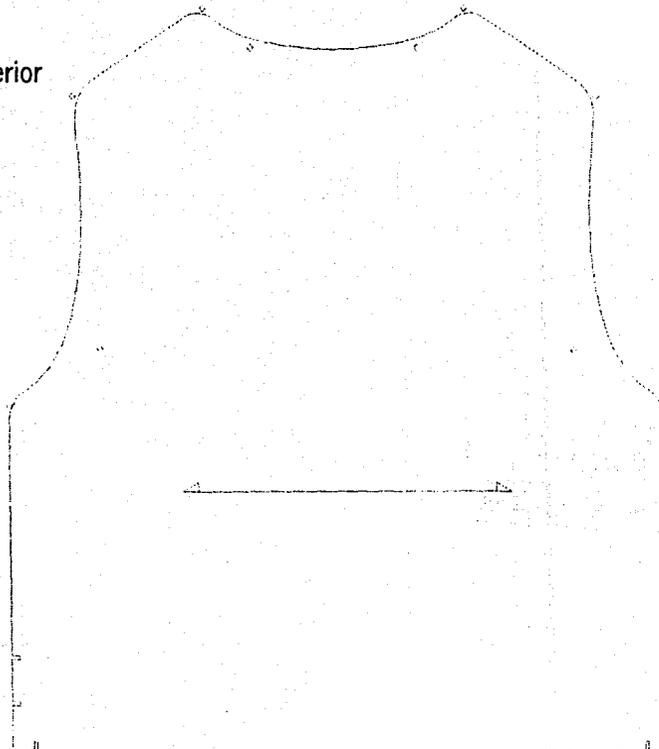
Descripción: Contenedor Interior Trasero Superior

Código de la pieza: CITS

Código de referencia: TR

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



Rotación: 90

Simetría en X: Sí

Simetría en Y: Sí

Rotación Fina: Sí

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 98.44

Contorno curvo: 61.31

Contorno total: 159.75

Área de la pieza: 1478.69

119

+

+

+

+

# PAD System Pattern

---

Información de la pieza (cm)

Talla: Mediana

No de Patrón: 1302

Pieza: Trasero

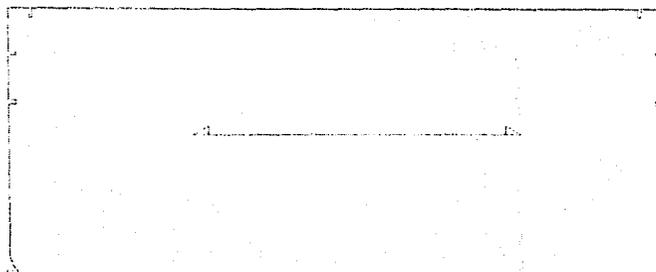
Descripción: Contenedor Interior Trasero Inferior

Código de la pieza: CITI

Código de referencia: TR

Cantidad para cortar: 1 Simple

Identificación de la tela: Nylon-Algodon



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

120

+

Rotación: 90

+

Simetría en X: Sí

+

Simetría en Y: Sí

+

Rotación Fina: Sí

+

Seguimiento en pieza par: No

Simetría en pieza par: X

Contorno recto: 116.00

Contorno curvo: 3.97

Contorno total: 119.97

Área de la pieza: 622.26

# PAD System Auto Marcado

Información de la Tela (cm)

Tela : KEVLAR

Tipo de colocación: Liso

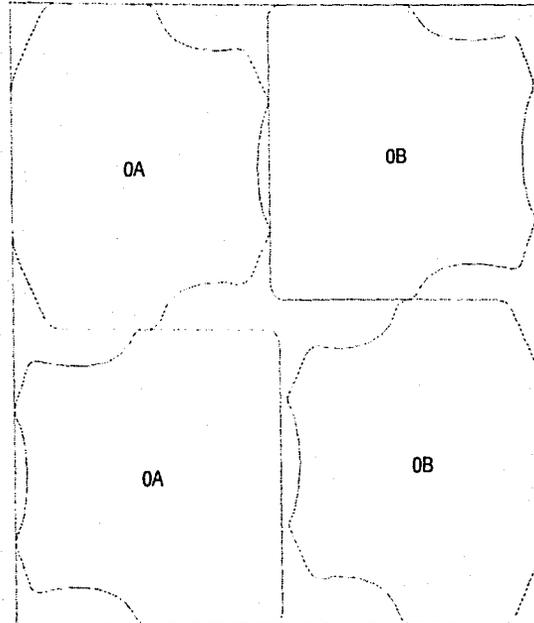
Ancho: 86.00

Largo: 84.00

Estimado: 16.80

Eficiencia: 84.04%

Ratio Colocadas: 4 / 10



121

+

+

+

+

Talla	Cantidad No de plantilla Kevlar		Nombre
Mediana	5		Panel Kevlar
Perímetro	Recto	Curvo	Área
609.60	335.98	273.62	6071.23

# PAD System Auto Marcado

Información de la Tela (cm)

Tela : NYLON BLANCO

Tipo de colocación: Liso

Ancho: 152.00

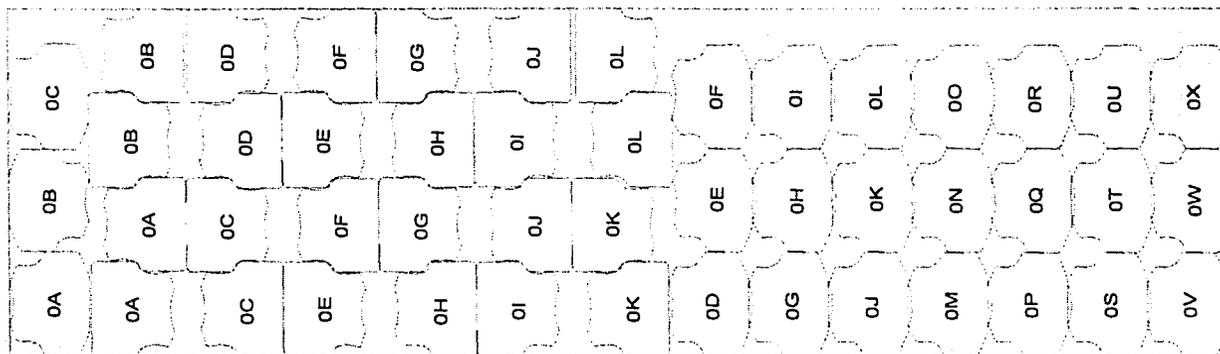
Largo: 658.84

Estimado: 131.77

Eficiencia: 77.30%

Ratio Colocadas: 48/15

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



122

+

+

+

+

Talla	Cantidad No de plantilla Kevlar		Nombre
Mediana	5		Funda Panel Kevlarr
Perímetro	Recto	Curvo	Área
7514.15	4139.50	3374.65	77406.59

# PAD System Auto Marcado

Información de la Tela (cm)

Tela : NYLON ALGODÓN

Tipo de colocación: Liso

Ancho: 145.00

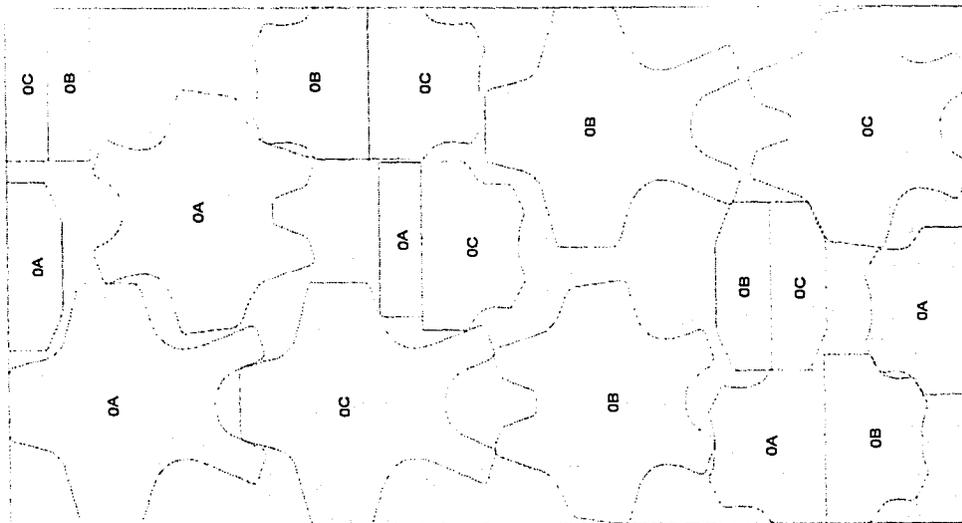
Largo: 330.85

Estimado: 66.17

Eficiencia: 68.45%

Ratio Colocadas: 18/30

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



123

+

+

+

+

Talla	Cantidad	No de plantilla Kevlar	Nombre
Mediana	5		Panel Kevlar
Perímetro	Recto	Curvo	Área
3356.04	2255.96	1100.08	32835.75

## Conclusiones ]

Después de haber realizado un extenso trabajo de investigación que dio como resultado la creación de un producto, que en este caso se refiere a un chaleco antibalas VIP. Puedo decir, el involucramiento de un diseñador industrial del trabajo creativo demuestra que el diseño adecuado de un producto satisface en mayor medida al usuario.

Surgió una necesidad para un determinado mercado, un producto que brindara protección ante ataques de proyectiles de armas de fuego de baja velocidad, presentándose la idea de un chaleco antibalas, este debía cumplir con ciertos parámetros y condiciones que los marcarían, lo delimitarían y hacían que este fuera un chaleco diferente que le ofreciera al usuario otras ventajas. El mercado al cual va dirigido es un sector de población reducido, con ciertas características sociales y económicas por lo que se le dio el nombre de chaleco VIP, los materiales debían presentar las mejores características balísticas por lo que podrían aumentar el costo de producción y a su vez el precio de venta. Hubo que estudiar detalladamente la ergonomía aplicada en otros chalecos con el fin de determinar fallas y proporcionar mejoras al nuevo diseño.

Las ideas principales de este trabajo fueron:

1. El desarrollo de un nuevo diseño del chaleco antibalas que se utilizara bajo la ropa, denominándolo chaleco VIP, por el mercado al cual va dirigido.
2. Determinar cuales eran las condiciones en las que este producto se desarrollaría y el por que era importante tenerlos en cuenta.
3. La investigación de todos los factores que involucran directamente al Diseño Industrial y cuales serian las mejores que pudiese presentar.
4. El trabajo del diseño consistió en buscar que formas que se ubicaran dentro de una estética ya establecida en este tipo de productos para que el usuario se identificara rápidamente, buscando mejorar áreas de protección, sin que el producto pareciera dirigido a otro sector o fuese tosco, sino que se ajustara perfectamente al torso del usuario con las curvas adecuadas.
5. Realizar simuladores de prueba y ensayo que ayudaran a encontrar las formas del diseño final.
6. Analizar la logística de producción costos y mercadotecnia que ayudara a determinar cuanta inversión se tendría que realizar para poder comenzar este proyecto.

7. Dejar un documento del cual las futuras generaciones puedan tener un ejemplo de cómo el diseño industrial puede dar a los usuarios un nuevo concepto de los productos que han sido analizados concientemente por un diseñador industrial y demostrar que es importante el trabajo del diseñador dentro de la industria ya que gracias al él los objetos se perciben de otra manera por quien los produce, distribuye, compra y usa.

## glosario ]

**Aramida:** Es un polímero de donde provienen fibras sintéticas como el nylon, kevlar, twaron, las cuales solo se producen en fibra mediante fricción en solución.

**Kevlar:** Aramida de orientación molecular resultante de largas cadenas rígidas producidas del compuesto parafenileno-tereftalamida, registrado como marca por DuPont.

**Polímero:** Sustancia que consiste en grandes moléculas formadas por muchas unidades pequeñas que se repiten, llamadas monómeros. El número de unidades que se repiten en una molécula grande se llama grado de polimerización. Los materiales con un grado elevado de polimerización se denominan altos polímeros. Los homopolímeros son polímeros con un solo tipo de unidad que se repite. En los copolímeros se repiten varias unidades distintas.

**Plano Frankfort:** En términos antropométricos considerado como la horizontal verdadera aplicada en algunas mediciones. Línea que une el porion orbitario (línea próxima a la verdadera horizontal).

**Plano Sagital:** En términos antropométricos es el plano que divide el cuerpo en dos mitades (izquierda y derecha) aparentemente simétricas, denominadas antimeros.

**S-H-O-E:** Sistema Hombre Objeto Entorno. Es una forma de observar y analizar las relaciones del ser humano con los objetos y con su entorno.

**Sobreveste:** Túnica que se usaba sobre la armadura o el traje.

## bibliografía ]

Amerlinck, Rodrigo. *El combate a la inseguridad en México*. Disponible en Internet vía WWW. URL: <http://www.mexicounido.org>. Archivo capturado en junio de 2002.

*Atlas mundial Encarta 2001*.

Brom, Juan. *Esbozo de historia universal*. 15ª. ed. Barcelona: Grijalbo, 1973. Pp. 198-212

Corduero, S.A. de C.V. *Especificación técnica tela Mansion*. México, D.F., 2003.

Deeks, Russell. "Alta costura y tecnología" en *T3 México*. Carlos Arellano (dir.). Mensual. Núm. 19, diciembre 2001. México, D.F. Pp. 26-32.

D.I. M. Vega Murguía, Alberto. *Diseño industrial de productos, método analítico para abordar factores humanos en el proceso de diseño industrial de productos*. Clase. UNAM. México, D.F., enero 2001.

Dr. Sánchez, David. Universidad Autónoma de Guadalajara. Centro de investigaciones en ergonomía. Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. UAG, 2002.

FUNSAIUD. Fundación Mexicana para la Salud. *Incidencia delictiva en la zona metropolitana de la Ciudad de México*. Disponible en Internet vía WWW. URL: <http://www.funsalud.org.mx>. Archivo capturado en julio de 2002.

*Gran Enciclopedia del Mundo*. 15 tomos. Barcelona: Durvan, 1990.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Disponible en Internet vía WWW. URL: <http://www.inegi.gob.mx/estadisticas/poblacionactiva.htm>. Archivo capturado en julio de 2002.

Kapandji, I.A. *Cuadernos de fisiología articular*. 2ª. ed. Barcelona: Masson, S.A., 1991. Pp. 14-74.

Knight, Bernard. *Medicina forense de Simpson*. 2ª. ed. Buenos Aires: Sudamericana, 1999. Pp. 116 – 123.

Martínez, Saul. *Medicina legal*. 16ª. ed., 1991. Pp. 135-149.

Newman, Cathy. "Tejedores de sueños" en *National Geographic en español*. Eduardo Michelsen (dir.). Mensual. Vol.12 . Núm. 1, enero 2003. México, D.F. Pp. 51-71.

## **bibliografía ]**

Quiroz, Alfonso. *Medicina forense*. México: Porrúa, 1980. Pp. 328-348.

SEMEFO. Servicio Médico Forense. Tribunal Superior de Justicia del D.F. *Informe anual 2001*. Sección homicidios. Pp. 42.

Smith, Daniel. *Violencia relacionada con armas de fuego*. Disponible en Internet vía WWW. URL:<http://www.pcvp.org/pcvp/firearms/facts/viocost3.shtml>. Archivo capturado en julio de 2002.

Sosa, Diego y José González. "Lesiones penetrantes y transfixiantes: Informe del Hospital Militar Central Docente Dr. Carlos J. Finlay" en *Revista Cubana Medicina Militar*. Bimestral. Cuba. Pp. 73, 75.

TOYOBO CO., LTD. *Pro fiber Zylon: Technical information*. 2001.

Guía para la presentación de proyectos. ILPES. México: Siglo XXI. 2001 Pp.71-91

Pheasant, Stephen. *Body, Anthropotry, Ergonomics & Design*. London: Taylor & F, 1988.

### **Citas bibliográficas obtenidas en Internet**

<http://members.es.tripod.de/criminologia/tcrimin.htm>

<http://web.sinectis.com.arg./herbs/articulos.htm>

<http://www.armuorshield.com>

<http://www.bancomex.com/bancomex/template/nacional/default.jhtml>

<http://www.bestwar.com>

<http://www.dupont.com>

<http://www.fullaventura.com.ar>

<http://www.kevlar.com/history.htm>

<http://www.pointblanck.com>

<http://www.rabintex.com>

<http://www.secondchance.com>

<http://www.siem.gob.mx/portalsiem/producto/resppod.asp>

<http://www.ssp.gob.mx>

<http://www.taurus.com>

<http://www.zylon.com>