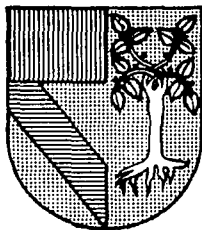


308917

37
201



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

Con estudios incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA
PLANTA DE ENSAMBLE DE CINTURONES DE SEGURIDAD
PARA LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO
DIRECTOR DE TESIS : ING. EDUARDO DE LA VEGA SEGURA

MEXICO, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

A mi padre:

Por su gran ejemplo de dedicación y superación. Por su valiosa ayuda en este trabajo, sin la cual no hubiera sido posible su realización. Por su cariño y apoyo.

Gracias.

A mi madre:

Por su gran amor que ha sembrado profunda huella en mí y por cada uno de esos momentos tan especiales que hemos compartido y que han conformado gran parte de mí.

Gracias.

A mis hermanas y cuñados:

Por su cariño y amistad a través de los años y por el ejemplo que han sido para la formación de mi camino por la vida.

Gracias.

A Adriana:

Por su inmenso amor, comprensión y apoyo a lo largo del camino que hemos recorrido tomados de la mano, los cuales me han llevado a cumplir mis más anhelados sueños.

Gracias.

A Alvaro:

Por su amistad y apoyo incondicional. Por los momentos que hemos compartido, tan especiales cada uno de ellos. Y por su consejo siempre sano.

Gracias.

A mis amigos:

Por su amistad, afecto y soporte en cada una de las etapas de mi vida.

Gracias.

A mis profesores y compañeros:

Por su amistad y enseñanzas, las cuales me han
dado las bases para lograr un camino recto por la
vida.

Gracias.

A Dios:

Por permitirme vivir y lograr cada una de mis metas.

Gracias.

INDICE

INTRODUCCION.....	I
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	III
CAPITULO I	
GENERALIDADES	
1.1 La industria automotriz mundial.....	1
1.2 El Tratado de Libre Comercio.....	16
1.3 El modelo económico mexicano.....	24
1.4 La industria automotriz mexicana.....	37
1.5 La industria mexicana de autopartes.....	51
CAPITULO II	
ESTUDIO DEL MERCADO	
2.1 Descripción general del producto.....	62
2.1.1 Tendencias actuales.....	63
2.1.2 Uso adecuado del cinturón de seguridad.....	66
2.1.3 Tipos de cinturones de seguridad.....	68
2.2 Definición del prototipo de producto para este estudio.....	79
2.2.1 Necesidades del mercado.....	79
2.2.2 Primera definición: Tipo de cinturones de seguridad.....	80
2.2.3 Componentes básicos.....	80
2.2.4 Segunda definición: Tipo de retractor.....	81
2.2.5 Tercera definición: Tipo de hebilla.....	86
2.2.6 Cuarta definición: Producto final.....	87
2.2.7 Cinturón prototipo.....	88
2.2.8 Especificaciones y normas.....	88
2.3 Distribución del mercado de consumo.....	90
2.4 Análisis del comportamiento de la demanda.....	92
2.4.1 Análisis de la demanda de vehículos.....	93
2.4.2 Producción total nacional de vehículos - Conclusiones.....	108
2.4.3 Factores de crecimiento.....	113
2.4.4 Análisis de la demanda de cinturones de seguridad.....	120
2.4.5 Producción total nacional de cinturones de seguridad y hebillas	
Conclusiones.....	147
2.4.6 Factores de crecimiento.....	174
2.5 Análisis del comportamiento de la oferta. Competencia.....	177
2.6 Conclusiones.....	179
2.7 Canales de distribución.....	183

CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO

3.1 Localización de la planta.....	184
3.2 Capacidad de la planta.....	193
3.3 Componentes principales.....	198
3.3.1 Operaciones varias para la fabricación de componentes.....	198
3.3.2 Componentes principales.....	223
3.4 Ingeniería de Métodos - Teoría.....	231
3.5 Ingeniería del Proyecto.....	266
3.5.1 Balance de líneas.....	270
3.5.2 Diagramas de operaciones de proceso, de flujo de proceso, bimanuales y de proceso de operario.....	274
3.6 Distribución de la planta ("Layout").....	331
3.7 Estudio de organización.....	335
Organigrama general	
3.7.1 Ventas y comercialización.....	335
3.7.2 Operaciones.....	337
3.7.3 Administración.....	348
3.8 Marco Legal.....	362

CAPITULO IV

ESTUDIO ECONOMICO

4.1 Costo de producción.....	368
4.1.1 Materia prima.....	369
4.1.2 Mano de obra directa.....	384
4.1.3 Costo primo.....	381
4.1.4 Gastos indirectos de producción.....	394
4.2 Análisis de la inversión requerida en activos fijos.....	403
4.2.1 Terrenos. Costo de adquisición.....	403
4.2.2 Edificios. Costo de obra civil.....	403
4.2.3 Activos fijos operativos.....	404
4.2.4 Selección de equipos básicos.....	409
4.3 Gastos operativos.....	414
4.4 Estimación de ingresos por ventas.....	417

4.5 Estados financieros pro-forma.....	418
4.5.1 Determinación del capital de trabajo.....	418
4.5.2 Financiamiento de la empresa.....	422
4.5.3 Determinación del costo del capital o tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA).....	424
4.5.4 Estado de resultados pro-forma.....	425
4.5.5 Balance General.....	432
4.5.6 Flujos netos de efectivo (FNE).....	432
4.5.7 Punto de equilibrio.....	436
 CAPITULO V	
EVALUACION ECONOMICA	
5.1 Valor Presente Neto (V.P.N.).....	440
5.2 Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	441
5.3 Tiempo de recuperación de la inversión.....	442
5.4 Razones financieras.....	443
5.4.1 Razones de liquidez.....	443
5.4.2 Tasas de apalancamiento.....	444
5.4.3 Tasas de actividad.....	445
5.4.4 Tasas de rentabilidad	445
 CONCLUSIONES	 446
BIBLIOGRAFIA	448

INTRODUCCION

INTRODUCCION

El mercado automotriz nacional experimentó un crecimiento acelerado durante el periodo 1988-1992, tanto en su producción para consumo interno como para la destinada a los mercados de exportación.

A partir del segundo trimestre de 1993 y en forma paralela a los problemas generados por el lento o nulo crecimiento de la economía, con el consecuente efecto negativo en el poder de compra de la población, el segmento interno de dicho mercado sufrió una contracción importante, la cual fue casi totalmente compensada, en el caso de la industria terminal, por el crecimiento de la producción de vehículos destinada a los mercados de exportación.

Sin embargo, esta contracción del mercado interno, aunada a la aprobación del Tratado de Libre Comercio con su correspondiente apertura comercial, ha mostrado una serie de debilidades presentes en varios sectores de la Industria Nacional de Autopartes, siendo las de mayor importancia:

a) La falta de competitividad para lograr penetrar exitosamente en los mercados mundiales globalizados.

b) El lograr mantener su posición actual en el mercado interno mexicano.

Esta situación, relacionada directamente tanto con la carencia de tecnología adecuada por parte del productor y de la gran mayoría de sus proveedores nacionales, como con la falta de recursos para adquirirla, obliga a dichos sectores a buscar, en el corto plazo, coinversiones o apoyo tecnológico de punta, que le permitan acceder a los mercados internacionales con el

consiguiente aprovechamiento de los altos volúmenes involucrados, los cuales, a su vez, generan importantes economías de escala y por lo tanto ventajas competitivas sustanciales.

En los últimos años, han desaparecido una gran variedad de empresas pertenecientes a diversos segmentos del mercado, incluida entre ellas la única empresa nacional productora de cinturones de seguridad, lo cual debería representar una fuente de preocupación para la industria terminal nacional, ya que con su desaparición se reduce en forma importante la posibilidad de añadir valor agregado nacional en su producción.

Adicionalmente, también se reduce sensiblemente la posible creación de empleos por lo que resulta indispensable que nuestro país se avoque a impulsar la creación o formación de empresas nuevas y competitivas internacionalmente, principalmente en los segmentos de mercado afectados por el factor anteriormente mencionado.

Esta propuesta o estudio de viabilidad económica está dirigida a cubrir parcial o totalmente la demanda de proveeduría nacional, en uno de los segmentos o sectores que actualmente se surten en su totalidad de productos provenientes de empresas extranjeras.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo básico

Recomendar, en base a un estudio general de factibilidad económica y financiera, la mejor solución potencial para evitar la importación masiva de cinturones de seguridad, mejorar el servicio actual a la industria armadora local e incrementar, tanto el valor agregado nacional, como las posibilidades futuras de exportación de dicho producto.

Objetivos secundarios

- ☐ Establecer la tendencia histórica y la proyección futura del mercado automotriz.
- ☐ Elaborar un perfil presente y futuro del segmento de mercado correspondiente a los cinturones de seguridad.
- ☐ Estimar el potencial de penetración del mercado por parte de una nueva empresa.
- ☐ Definir el tipo de producto más adecuado para el mercado nacional.
- ☐ Adecuar las líneas de producción o ensamble, tanto a las necesidades y volúmenes requeridos por el mercado, como a las posibilidades reales de automatización, en concordancia con dichos volúmenes de demanda.
- ☐ Investigar las opciones de proveeduría tanto de las partes o componentes como de la maquinaria y equipo, proporcionándole preferencia a los de proveedores nacionales.
- ☐ Proponer un esquema básico de organización u organigrama general para la empresa.
- ☐ Con base en los puntos anteriores, desarrollar el estudio económico y financiero correspondiente.
- ☐ Efectuar una evaluación del estudio económico y financiero.
- ☐ Establecer o concluir la viabilidad económica del proyecto.

CAPITULO I

GENERALIDADES

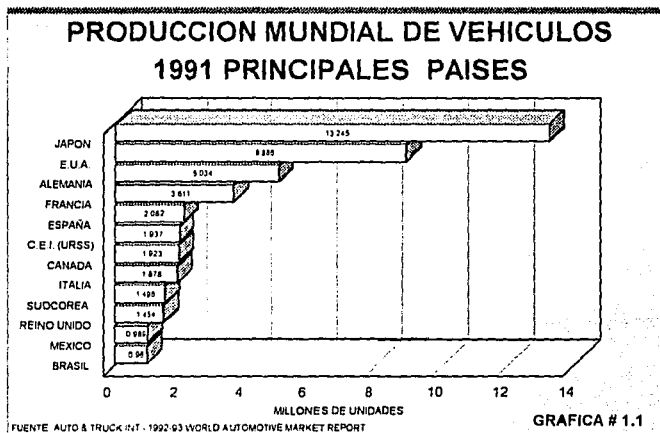
CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MUNDIAL

Debido a la potencial conclusión del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, la tendencia estratégica del mercado mundial tiene una importancia vital para el futuro de la industria automotriz mexicana, por lo que a continuación se presenta una leve semblanza de sus estadísticas principales y características generales especialmente las relacionadas con Estados Unidos.

En la siguiente gráfica se muestra la producción mundial de vehículos por país.



A pesar del claro liderazgo de Japón en el mercado mundial, resulta obvia la importancia del mercado conjunto de América del Norte, que alcanzó en 1990 una producción de vehículos de pasajeros de 12.6 millones de unidades. Estados Unidos contribuyó con el 78.6% de la producción total, Canadá con el 15.1% y México con el 6.3%.

El dinamismo y la innovación son características esenciales de esta industria, por las cuales se ha constituido como uno de los sectores líderes en los países que han sabido incrementar su competitividad. En los últimos veinte años, sus formas de producción y organización han experimentado un proceso de transformación fundamental que ha obligado a los productores mundiales a reconsiderar la estructura completa de la industria y del mercado.

A partir de 1982 y hasta 1989 inclusive, la producción mundial de vehículos manifestó un crecimiento permanente e importante de aproximadamente un 5% como promedio anual, siendo importante resaltar que aunque sólo 12 empresas realizan el 76% de la ventas a nivel internacional, los cambios que experimenta la industria son globales y ningún país, empresa o planta, puede estar ajeno a ellos, si pretende competir exitosamente en los mercados internacionales.

Las innovaciones en las técnicas y en la organización de la producción han planteado nuevos retos que se reflejan en los cambios, tanto en los patrones de abastecimiento de partes como en la localización de las plantas.

Estas doce empresas de acuerdo a su producción total y excluyendo a V.A.Z. (antigua U.R.S.S.) son:

General Motors, Ford, Toyota, Nissan, Peugeot-Citroen, Volkswagen, Chrysler, Renault, Fiat, Honda, Mitsubishi y Mazda.

Fuente: MVMA. World motor vehicle data, 1989.

El sistema de producción en masa, que caracterizó a la industria por muchos años, ahora enfrenta el reto que plantea transitar al sistema de "producción esbelta" (lean production) y de regionalización en el abastecimiento y producción para satisfacer al mercado mundial.

El término de "Lean Production" fue introducido por John Krafcik en su estudio "The Triumph of the Lean Production System" y desarrollado ampliamente por J. Womack, D.T. Jones y D. Roos. en el estudio sobre la evolución de la industria automotriz, The Machine that Changed the World, 1990.

Sistema de Producción "Esbelta"

A partir de los años setenta, Japón despegó como productor a escala mundial debido a sus innovaciones tecnológicas en la producción y en los sistemas de administración. Los niveles de competitividad que alcanzó fueron tales, que superó notablemente a empresas de otras regiones. La estrategia que revolucionó los sistemas de producción automotriz consistieron en una mayor capacitación y especialización de los trabajadores; mayor variedad de productos y fragmentación del mercado; competencia con base en calidad en lugar de precio; reducción de inventarios al mínimo a través de una relación más estrecha entre productores y proveedores, y un sistema de abastecimiento conocido como "Justo a Tiempo".

Regionalización en el abastecimiento y en la producción.

La nueva estrategia obligó a que los proveedores de autopartes y componentes y las empresas de la industria terminal tuvieran una relación más estrecha, para lograr una coordinación más precisa que permitiera minimizar inventarios y, al mismo tiempo, alcanzar altos niveles de calidad.

Esto implicó una tendencia hacia la regionalización de la producción, pues las plantas que abastecen a la industria terminal tendieron a localizarse cerca de los centros de producción los cuales, a su vez, se ubicaron en torno a sus principales mercados.

Esta transformación ha llevado a la formación de tres importantes regiones productoras: Europa, Japón y América del Norte (Canadá, Estados Unidos y México). Los países que dominan en cada región de acuerdo a la proporción de vehículos y tamaño del mercado son Alemania en Europa, Japón en el este de Asia y Estados Unidos al norte de América.

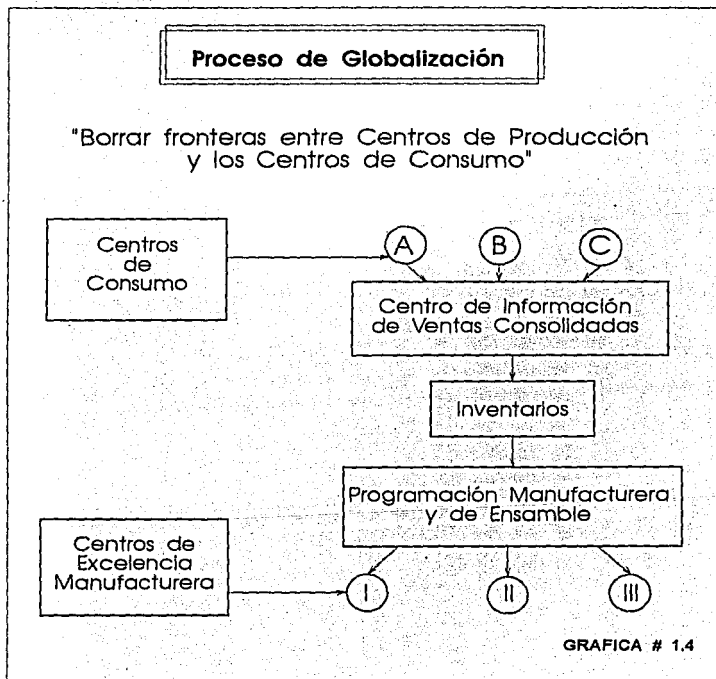
Esta división estratégica del mercado mundial, acentuada en los últimos años a través de asociaciones de distinta índole, que incluyen intercambio de capital social, han integrado un mercado cada vez más compacto, competido y globalizado.

En las siguientes páginas se muestra cómo se interrelacionaron las diversas empresas automotrices entre 1965 y 1985. Es importante señalar que estas asociaciones estratégicas aún continúan.

Globalización Mundial

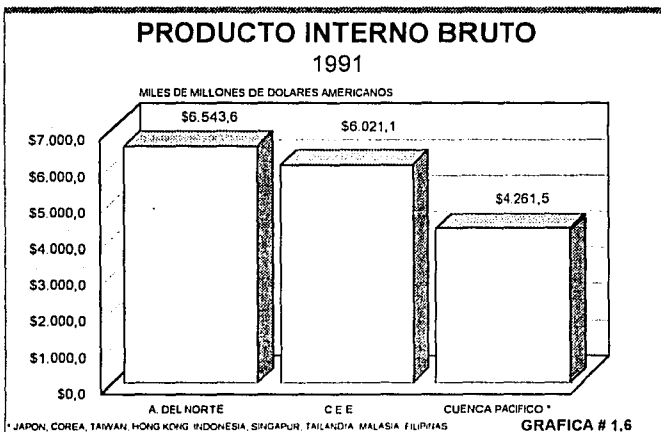
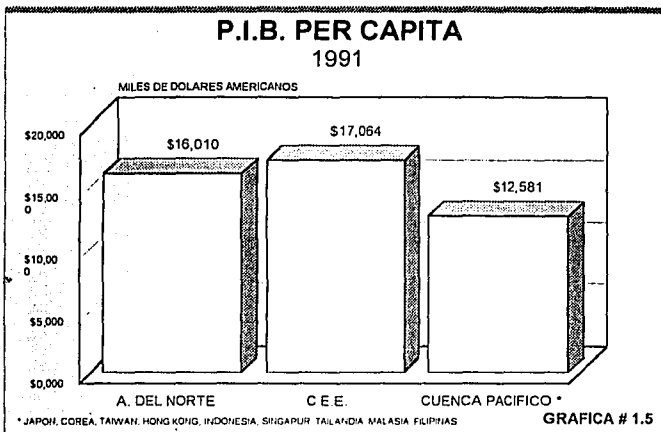
La competencia por los mercados mundiales ha obligado a las empresas a abatir costos vía economías de escala, produciendo en aquella región geográfica donde se obtengan las mayores ventajas competitivas.

Los países más industrializados han logrado ventajas competitivas al integrar sus procesos productivos con países de la misma región económica, lo que ha llevado a la conformación de tres grandes bloques comerciales en el mundo.



Bloques comerciales internacionales

A continuación se incluyen una serie de gráficas que configuran algunas de las variables económicas importantes de los diferentes bloques comerciales ya mencionados.



Tendencias en Estados Unidos

La opinión en retrospectiva de los expertos en la industria automotriz, indica que a pesar de que Ford, G.M. y Chrysler, las tres grandes en E.U.A. ("The Big Three"), tuvieron resultados excelentes en algunos períodos de los ochentas, éstos se basaron en estrategias corporativas no competitivas y proteccionistas, que finalmente los llevaron a perder en diez años, 1982-1992, 18% de su planta de empleados (de 717,000 a 593,000) y a cerrar 54 plantas de ensamble, motores o autopartes.

Durante dicho período se presentaron cuatro situaciones importantes que reflejan claramente la crisis de los productores estadounidenses durante los ochentas, relacionada directamente con el éxito de los métodos de las empresas japonesas.

- 1.- Chrysler estuvo al borde de abandonar el negocio automotriz.
- 2.- La cultura poco agresiva de Ford y sus políticas de no reinversión de utilidades en el "corazón" de su negocio en E.U.A., le impidieron aprovechar los exitosos resultados obtenidos en la mitad de la década de los ochentas y le provocaron pérdidas cuantiosas al destinarlas a inversiones diversas tales como la adquisición de Jaguar en Inglaterra.
- 3.- General Motors que era el productor de más bajo costo en Detroit en 1980, se convirtió en el productor de más alto costo al final de la década y su declinación es constante, presentando un panorama pesimista a largo plazo.
- 4.- Los productores japoneses que no producían automóviles ni camiones en E.U.A. en 1980, ahora ensamblan 1.4 millones de vehículos anualmente. Toyota y Honda venden cada uno más vehículos que Chrysler en E.U.A.

En general, los productores japoneses venden actualmente uno de cada tres vehículos en el mercado estadounidense, en comparación con uno de cada cinco en 1982. La falla colectiva más importante de Ford, GM y Chrysler fue su negativa a enfrentar directamente el reto japonés a través de racionalizar sus métodos de trabajo y sus instalaciones productivas, en lugar de apoyar y fomentar políticas proteccionistas, que forzaron a Japón a restringir "voluntariamente" sus exportaciones para evitar una guerra comercial.

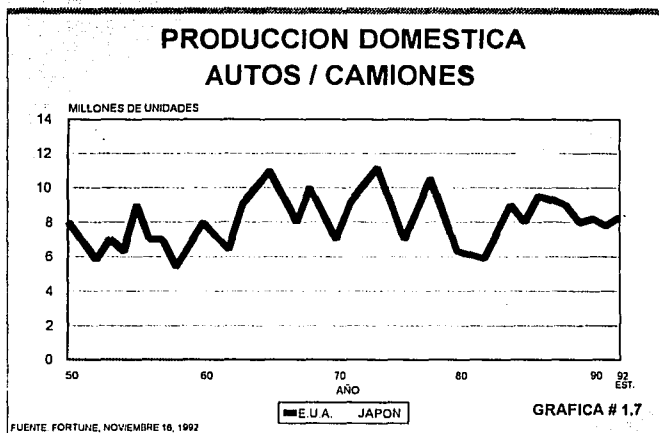
La pobre respuesta de Detroit hacia Japón se inició hace aproximadamente veinte años con la crisis petrolera de 1973, que permitió a Japón abrir el mercado de E.U.A., con sus vehículos prácticamente sin defectos y con alta eficiencia en el consumo de gasolina.

La segunda crisis petrolera en 1979-1980 dio un impulso adicional a este fenómeno de penetración y para 1980, los japoneses se habían apoderado del 20% del mercado americano. Ese volumen adicional de ventas y su plan de reinversión constante de utilidades en investigación y desarrollo, les permitió alcanzar logros espectaculares como los siguientes:

- 1.- En 1982, Honda vendió 195,000 Accords hechos en Japón, convirtiendo a ese modelo en el cuarto lugar de ventas en E.U.A.
- 2.- En 1992, se estima que Honda vendió 390,000 Accords. Esta marca de automóvil fue la más popular en 1990-1991 y de acuerdo a estimaciones ocupó un discutido segundo lugar en 1992 detrás del Taurus de Ford.

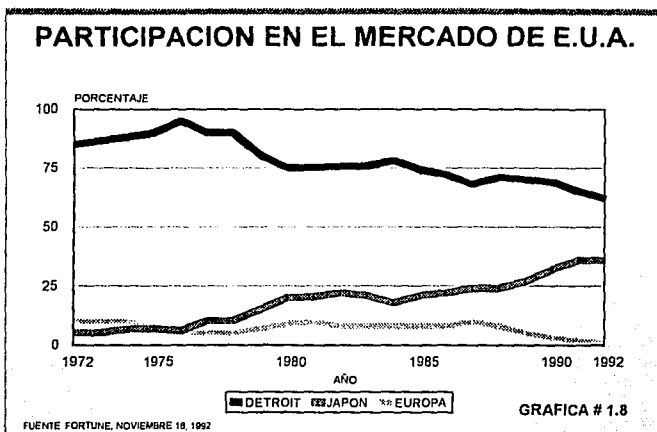
Las razones del éxito japonés han sido tanto su dedicación a investigar y cubrir las necesidades de los clientes potenciales, como a sus extraordinarios métodos de trabajo.

Las siguientes gráficas ilustran los problemas de Ford, G.M. y Chrysler, en los mercados estadounidenses y mundial.



Los agudos y constantes cambios en el volumen de vehículos producidos, incrementaron los costos de los productores de E.U.A., ya que los paros y arranques continuos son costosos. Japón ha disfrutado de un casi ininterrumpido crecimiento en los últimos cuarenta años.

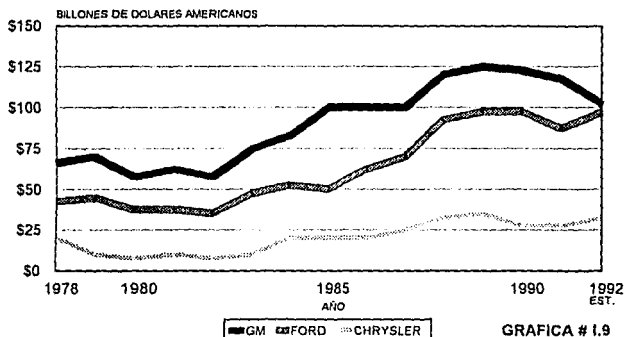
Fuente: FORTUNE, Noviembre 16, 1992.



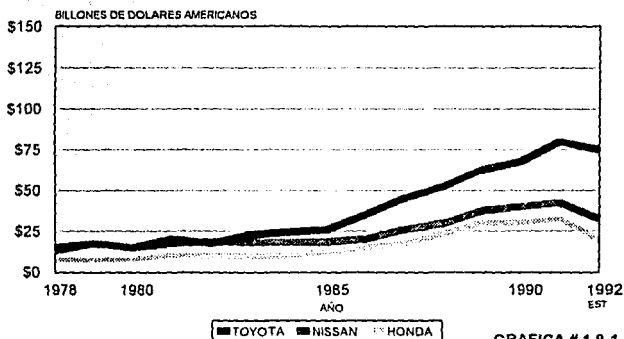
La capacidad limitada de los productores japoneses en E.U.A. y las restricciones de importación, detendrán temporalmente el crecimiento de su participación en el mercado estadounidense.

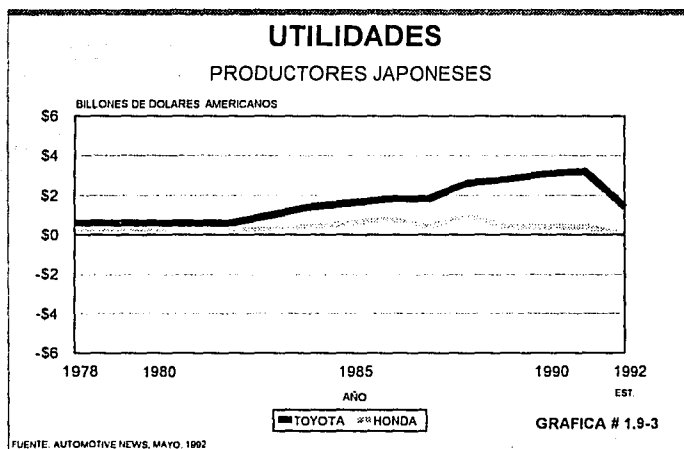
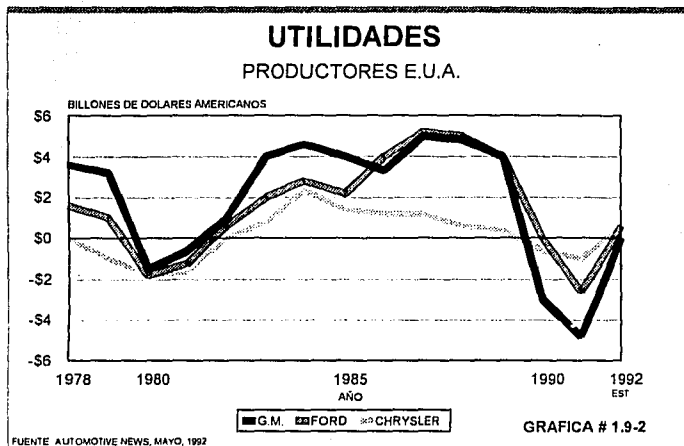
Los precios elevados de los vehículos europeos, los colocan en su inmensa mayoría en la categoría de vehículos de lujo.

VENTAS MUNDIALES PRODUCTORES E.U.A.



VENTAS MUNDIALES PRODUCTORES JAPONESES





En las gráficas anteriores resulta obvio que al dar inicio la contracción económica en 1990, los productores estadounidenses fueron gravemente afectados. Las ventas disminuyeron y las utilidades se contrajeron dramáticamente. Los japoneses, mejor preparados, fueron afectados en un grado mucho menor.

Ante las fuertes presiones de la competencia internacional, especialmente en el mercado estadounidense, adicionadas a la crítica recesión mundial que ha provocado una severa caída en el volumen de unidades producidas y vendidas con la sobreoferta resultante, los productores de autopartes y vehículos en los tres países de la región han reconocido la necesidad de adecuar sus sistemas de producción a los nuevos esquemas y el imperativo de reforzar el grado de integración existente, para aprovechar plenamente sus ventajas competitivas.

México cuenta con los elementos necesarios para adoptarse al nuevo sistema de "producción esbelta". Se ha demostrado que la industria automotriz mexicana puede producir con calidad internacional y responder a los sistemas organizativos requeridos. Además, la cercanía de los proveedores mexicanos a los centros de producción de la región y la cercanía de éstos a los mercados finales, confirman que México puede contribuir al incremento de la competitividad regional con base en los nuevos esquemas de producción y comercialización.

Fuentes: □ Fortune, noviembre 1992.

□ Automotive News, mayo 1991, septiembre 1991.

□ Int Auto, Inc 1992.

□ Secofi - Tratado de Libre Comercio en América del

Norte - Monografías tomo I.

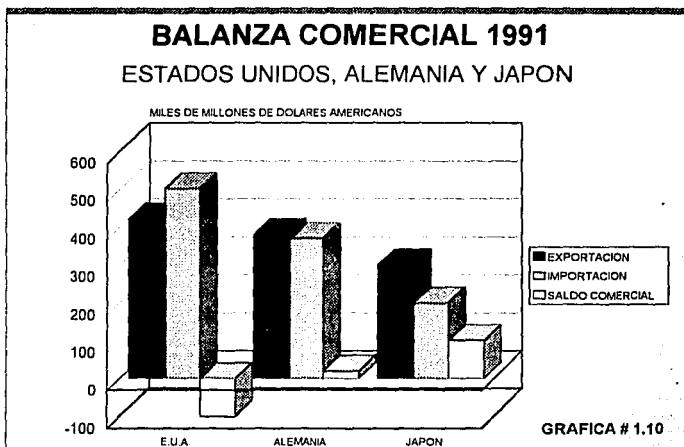
□ Industria Nacional de Autopartes (INA), año I,

número 2, agosto 1990.

1.2 EL TRATADO DE LIBRE COMERCIO

Estados Unidos presenta un importante déficit comercial que desea abatir elevando sus exportaciones hacia Europa y la Cuenca del Pacífico principalmente Japón.

Este déficit representado en la siguiente gráfica, está formado en gran parte por el relacionado con la industria automotriz.

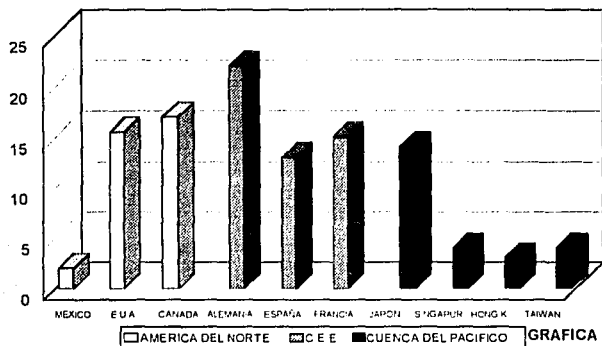


Esto obliga a Estados Unidos a elevar su competitividad, siendo una alternativa el traslado de sus procesos productivos intensivos en mano de obra hacia otras áreas geográficas con menores sueldos, con objeto de poder abatir sus costos.

México es una opción, de la misma manera que Corea o Tailandia lo son para Japón.

SALARIOS MANUFACTUREROS GENERALES

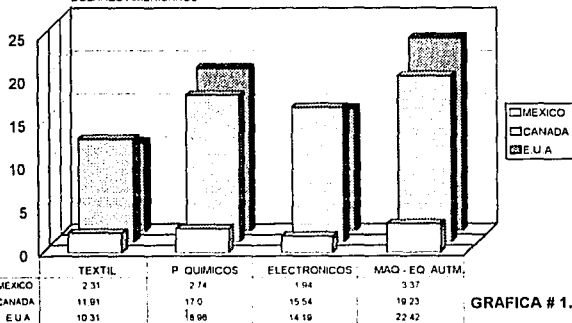
COMPARACION INTERNACIONAL 1991



GRAFICA # 1.11

COSTO DE COMPENSACION SALARIAL POR HORA EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA 1990

DOLARES AMERICANOS

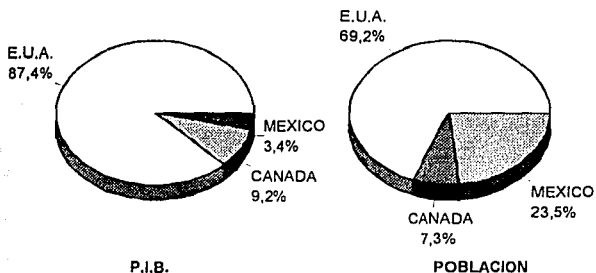


GRAFICA # 1.12

No obstante el menor desarrollo económico de México respecto de los Estados Unidos, existe un elevado grado de complementariedad entre los dos países. México es el tercer socio comercial de los Estados Unidos y realiza casi dos terceras partes de su comercio exterior con dicho país.

ESTRUCTURA GLOBAL DEL P.I.B. Y POBLACION 1990

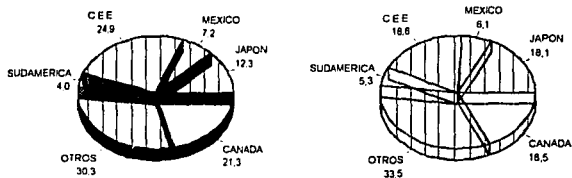
MEXICO, CANADA Y ESTADOS UNIDOS



GRAFICA # 1.13

RELACIONES COMERCIALES ESTADOS UNIDOS 1990

MILLONES DE DOLARES AMERICANOS



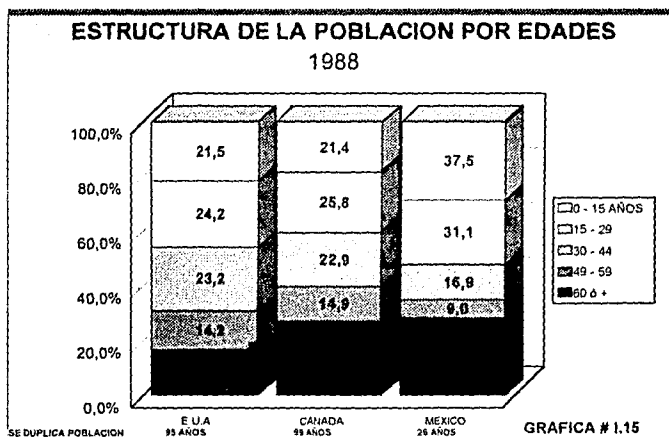
EXPORTACIONES: \$393.89

IMPORTACIONES: \$494.90

GRAFICA # 1.14

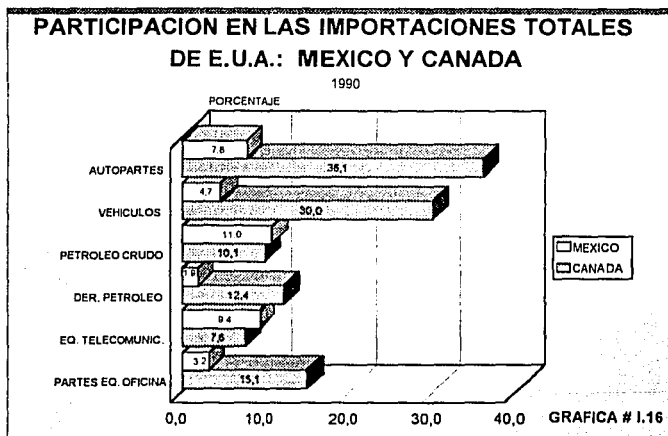
La población en México tiene comparativamente una estructura de edad más joven que E.U.A. y Canadá, así como también menores salarios. Si bien esto constituye una ventaja para México, se requerirá de mayor capacitación laboral para integrarse a los procesos productivos de las industrias de estos países.

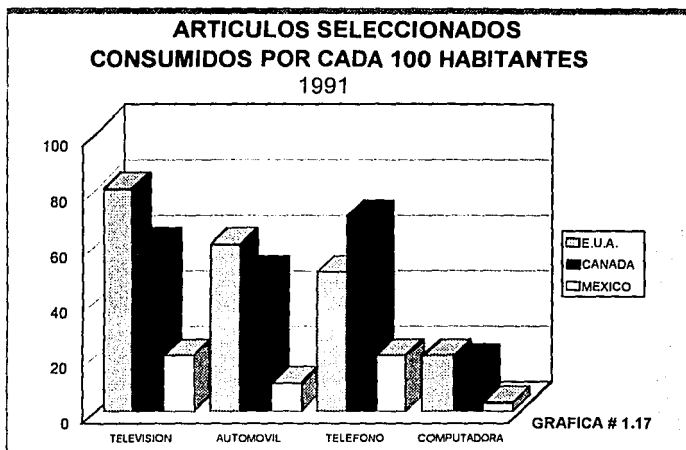
Al conformarse el mercado común norteamericano se busca elevar la productividad conjunta de los tres países que lo conforman; sin embargo, no deberá descartarse la competencia interna que pudiera generarse entre México y Canadá por el mercado de los Estados Unidos.



México representa un mercado potencial importante para Estados Unidos y Canadá debido a que:

- Seguramente presentará mayores índices de crecimiento que los otros dos países como consecuencia del ingreso de capitales del exterior, al convertirse en un receptor importante de procesos de manufactura.
- Cuenta con una cifra elevada de población preponderantemente joven con fuerte inclinación al consumo.
- Tiene actualmente niveles de consumo per cápita reducidos, pero que tenderán a elevarse de acuerdo a estándares internacionales, como resultado del incremento esperado en el nivel de vida de la población.





Objetivos comunes.- Canadá, Estados Unidos y México

1. Los tres países mantienen elevados índices deficitarios en sus cuentas corrientes.
2. Los tres países tienen elevados índices de deuda externa.
3. Existe una importante interrelación comercial y de inversiones directas entre los tres países, sobre todo entre México y Estados Unidos y entre Canadá y Estados Unidos.
4. Por lo tanto, los tres países deben de buscar una política de crecimiento impulsada por su sector exportador.

Mediante el T.L.C., Canadá, Estados Unidos y México, deberán elevar la eficiencia y productividad de su fuerza de trabajo y sus industrias para competir conjuntamente contra proveedores de otras partes del mundo, tanto para proteger sus mercados internos como para penetrar en el resto del mundo.

La diferencia de ingresos, población y desarrollo económico entre Canadá y Estados Unidos con relación a México, está revestida de interesantes perspectivas que lograrán generar importantes impulsos a la región.

Objetivos específicos de cada país

Estados Unidos

- ☐ Reducir la inestabilidad en su frontera sur y disminuir la inmigración de indocumentados, promoviendo el crecimiento económico y la estabilidad social y política en México.
- ☐ Elevar los flujos comerciales con México, sobre todo exportaciones.
- ☐ Promover un uso más eficiente de recursos naturales y humanos de Norteamérica, que le permita a las empresas y trabajadores norteamericanos competir más eficientemente en el mundo.

México

- ☐ Ampliar y asegurar un mayor acceso al mercado de E.U.A. que representa el 75% de su comercio internacional.
- ☐ Institucionalizar y garantizar las reformas emprendidas desde 1985 orientadas a un sistema de libre mercado, esto es, estabilización de la economía y apertura comercial.
- ☐ Consecuentemente, elevar el nivel de empleo, modernizar la industria del país y fortalecer al sector exportador.

Canadá

- ☐ Defender su posición frente a E.U., acordada en el convenio bilateral de libre comercio. No verse perjudicada a través de las negociaciones que E.U. pudiera lograr con México de manera bilateral.

- (1) Evitar que E.U. se convierta en el eje único de las negociaciones bilaterales con todos los países de América Latina.

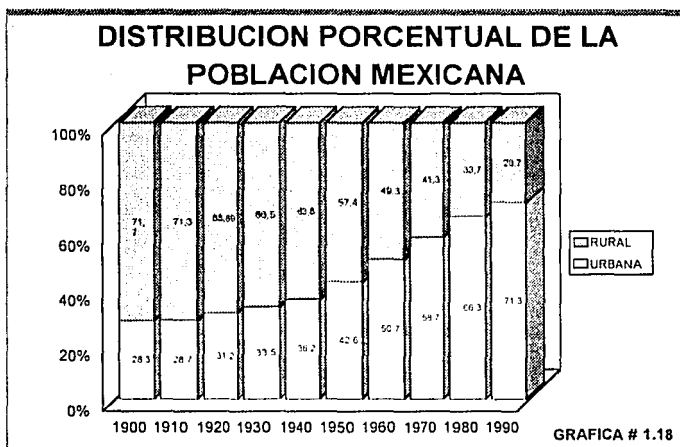
Conclusiones del Tratado de Libre Comercio.

1. El Tratado de Libre Comercio responde al proceso de globalización internacional y a la formación de bloques comerciales.
2. Existen importantes diferencias en cuanto al desarrollo económico de México con respecto a Estados Unidos y Canadá lo que genera grandes posibilidades de integración de procesos productivos entre los tres países.
3. Asimismo, el Tratado de Libre Comercio permite a sus integrantes competir en forma más eficiente con otros bloques comerciales, como la Comunidad Económica Europea y la Cuenca del Pacífico.
4. El ingreso de inversión extranjera directa orientada a la ampliación de la planta industrial es fundamental para México. Este flujo se verá favorecido por la integración del mercado común norteamericano.
5. Debido al tamaño de la economía mexicana en relación con las de Estados Unidos y Canadá, el impacto del Tratado de Libre Comercio será mayor en México. Se estima que por lo menos registrará un crecimiento anual en su producto interno bruto superior en 2 puntos porcentuales al que reporten los Estados Unidos, lográndose para el año 2023 un nivel de vida en México semejante al que reportaba ese país en 1988.

1.3 EL MODELO ECONOMICO MEXICANO

México-Datos generales.

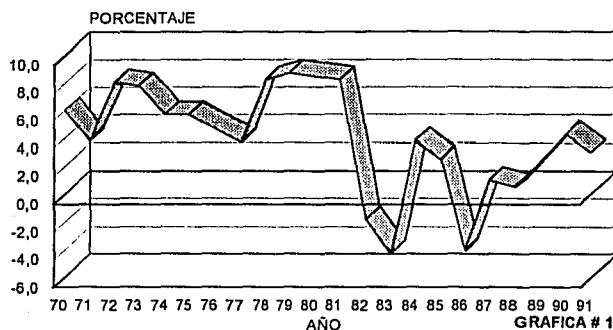
- ☐ Area territorial: 1.96 millones de kilómetros cuadrados.
- ☐ Extensión territorial: Norte-Sur/4500 kms. Este-Oeste/1500 kms.
- ☐ Población: 82 millones de habitantes aproximadamente.
- ☐ Fronteras: E.U.A. (3,300 kms.), Guatemala y Belice.
- ☐ Fuerza laboral: 34 millones de personas.
- ☐ Transporte: Insuficiente estructura carretera y ferroviaria. Redes de carreteras en desarrollo acelerado y masivo en la actualidad.



El 20% de la población total del país habita en la ciudad de México y se quintuplicó en los últimos cincuenta años.

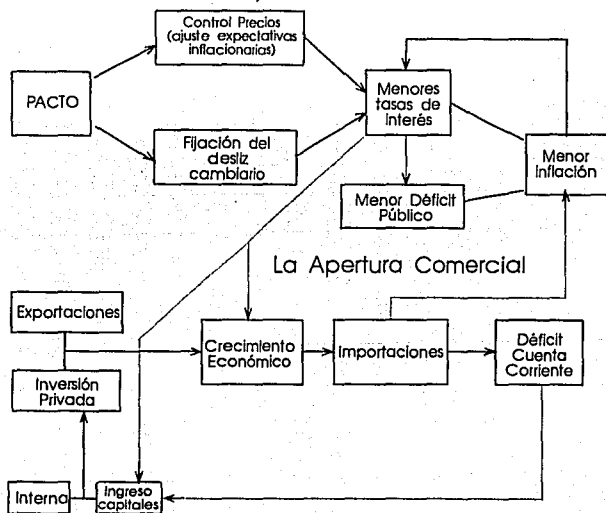
PRODUCTO INTERNO BRUTO

CRECIMIENTO ANUAL REAL



GRAFICA # 1.19

El Ajuste Financiero



GRAFICA # 1.20

Los cambios estructurales más importantes de la economía mexicana son los siguientes:

- ☐ Saneamiento de las finanzas públicas.
- ☐ Apertura comercial.
- ☐ Privatización de diversas empresas públicas.
- ☐ Participación privada en construcción de carreteras.
- ☐ Reforma agraria.
- ☐ Reforma educativa.
- ☐ Reforma financiera.
- ☐ Desregulación.
- ☐ Apertura a la inversión extranjera (patentes, propiedad intelectual...).

Ajuste financiero y apertura comercial

Antecedentes

El ajuste fiscal iniciado en diciembre de 1982, resultó insuficiente ante la caída posterior en el precio internacional del petróleo en 1986 y la apertura comercial que formalmente se inició en 1985 con la firma de la entrada de México al GATT. Consecuentemente, a finales de 1987 se inicia una estrategia para detener una inflación que amenazaba con convertirse en galopante, a la par con un déficit fiscal que sobrepasa el 15% del PIB. Era necesario, entonces, estabilizar la economía sin recurrir enteramente a la receta tradicional de lograr dicho objetivo a través de reprimir la demanda agregada, debido a sus consecuentes efectos recesivos en la economía. Sin embargo, la estrategia fundamental se centra en la corrección del desequilibrio de las finanzas públicas.

El ajuste financiero.

- En los últimos meses de 1987 se instrumenta el PACTO, se devalúa el peso respecto al dólar E.U.A. en cerca de un 30% y se fija la paridad cambiaria como ancla de la estabilización. Dos meses después, de manera concertada, se fijan los precios en la economía. Estas medidas reducen muy significativamente el ritmo de crecimiento de los precios y las expectativas inflacionarias.
- Las dos medidas señaladas permiten que disminuyan las tasas de interés, medidas que, junto con la renegociación de la deuda externa, reducen significativamente las erogaciones por concepto de intereses del gasto del sector público, lo que conduce a un importante saneamiento de las finanzas públicas.
- El conjunto de las estrategias descritas, dieron lugar a un círculo virtuoso: tasas de interés más bajas, menor déficit público, inflación hacia la baja...
- Cabe señalar que el 95% de la corrección del déficit público de 1986 y el ligero superávit esperado para 1992, se debió a las menores erogaciones en el pago de intereses sobre la deuda interna y externa.

La apertura comercial y el crecimiento económico.

- Desde el momento en el que la corrección del déficit público se convierte en el eje modular para garantizar la estabilidad de precios y tipo de cambio en la economía, se descarta la utilización del gasto público como instrumento para estimular el crecimiento de la economía.
- Consecuentemente, la actividad económica será resultado del comportamiento de las exportaciones y de qué tan dinámico sea el proceso de la inversión privada.

- La inversión privada dependerá del dinamismo de la canalización del ahorro interno hacia las actividades productivas, así como del ingreso de capitales externos a través de la repatriación de capitales, financiamientos de diversa índole y de la inversión extranjera directa y en cartera. De esta forma se podrá complementar la disponibilidad de recursos internos para la inversión.
- El ingreso de capitales del exterior, estimula el crecimiento económico. Consecuentemente se incrementa la demanda por importaciones, repercutiendo ello en un mayor déficit en cuenta corriente. Este exceso en la demanda de divisas es financiado por los recursos que previamente ingresaron al país y estimularon la economía. Aunque prácticamente las importaciones vienen aparejadas de su propio financiamiento, es indispensable que el ingreso de divisas se mantenga en el país, para cubrir el déficit en cuenta corriente y evitar las presiones sobre el tipo de cambio, o el tener que recurrir a utilizar las reservas internacionales.
- Las importaciones juegan también un papel muy importante de tipo antinflacionario, ya que sus precios fijan el tope a la cotización de productos similares de fabricación nacional.

Los problemas del modelo.

- El control sostenido de la inflación se convierte en un elemento fundamental en este modelo de estabilización. Al haberse utilizado la estabilidad cambiaria como el ancla de los precios y las tasas de interés, es indispensable cuidar el que no se sobrevalúe la moneda nacional, hecho que puede suceder si la inflación interna, de manera consistente, supera a la externa, aún corregida por las variaciones en el tipo de cambio. Una devaluación significa echar marcha atrás en este modelo.

- El poder retener a los capitales que estimulan a la economía y a la demanda por importaciones, se vuelve indispensable para financiar el déficit en cuenta corriente.
- El crecimiento económico se basa en las exportaciones y en el ingreso de capitales externos. Estos, sin embargo, pueden llegar a generar presiones inflacionarias, de apreciación de tipo de cambio real, o de tipo desestabilizador, en el caso de que sean retiradas de manera súbita.
- El gran desafío se convierte en atraer un monto apropiado de recursos externos que sea capaz de canalizarse en una mayor proporción hacia actividades productivas, que a la demanda por importaciones.
- El T.L.C. firmado con E.U.A. y Canadá, deberá generar expectativas favorables para atraer capitales del exterior orientados cada vez más a proyectos de inversión directa (ampliación de empresas o infraestructura), en lugar de aquellos recursos que sólo buscan un diferencial atractivo en los rendimientos que ofrecen las tasas de interés del mercado de dinero.

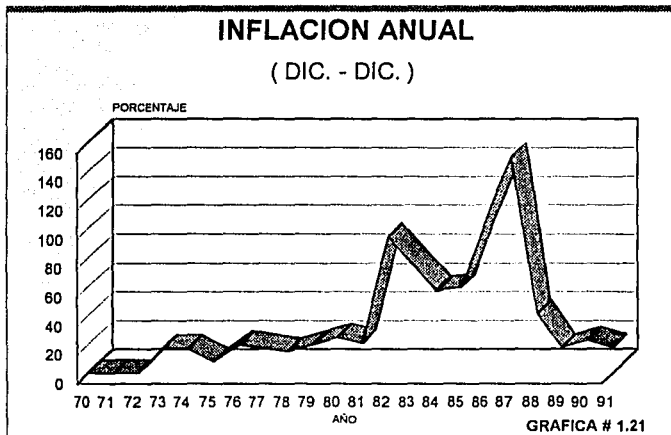
Las tasas de interés - El instrumento fundamental de política económica.

La política fiscal (ajustes impositivos y variaciones en el gasto público) se vuelven prácticamente inexistentes. Por lo tanto, es la política monetaria la que cobra preponderancia, siendo las tasas de interés su instrumento más importante. A través de variaciones en las tasas de interés se puede estimular el ritmo de actividad económica y, consecuentemente, regular la demanda por crédito y en menor medida, se puede afectar el ritmo de las importaciones. Asimismo, las tasas de interés se convierten en un elemento muy importante para regular la entrada de capitales en cartera y para regular el impacto monetario del ingreso de recursos externos, es decir, para la esterilización de las reservas internacionales.

Estabilización económica

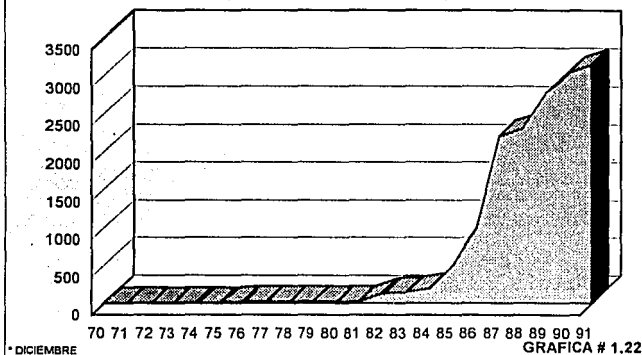
El saneamiento de las finanzas públicas es el eje de la estabilización de las variables macroeconómicas, lo cual deberá reflejarse en un bajo nivel de inflación y en estabilidad cambiaria.

En este contexto, deberán reducirse las tasas de interés sin disminuir el nivel de ahorro interno y elevar la proporción de la inversión como porcentaje del producto interno bruto. Asimismo, deberá estimularse el ritmo de actividad económica, lo cual, en una economía abierta, conllevará un mayor nivel de exportaciones e importaciones con respecto del PIB.



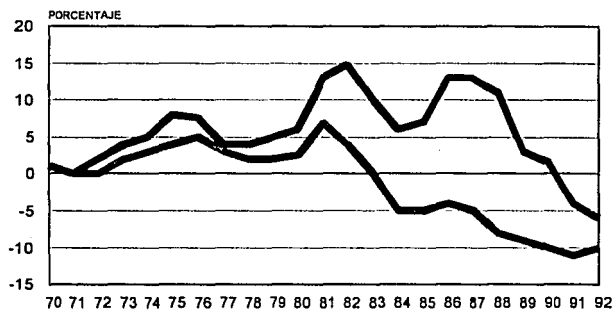
TIPO DE CAMBIO LIBRE *

(PESOS / DOLAR E.U.A.)



GRAFICA # 1.22

SITUACION FINANCIERA DEL SECTOR PUBLICO COMO PORCENTAJE DEL P.I.B.



GRAFICA # 1.23

Apertura comercial.**Modelo anterior - Sustitución de Importaciones.**

- Objetivo** ☐ Reducir los requerimientos de divisas.
- Beneficios** ☐ Crecimiento con base al mercado interno.
- ☐ Desarrollo de algunas industrias clave.
- Problemas** ☐ Únicamente sustitución de bienes finales.
- ☐ Dependencia de importaciones de bienes intermedios y de capital.
- ☐ Mercado interno cautivo
- ☐ Productos de baja calidad.
- ☐ Márgenes de utilidad elevados.
- ☐ Desinterés en exportación de manufacturas.
- ☐ Desinterés en investigación y desarrollo.
- ☐ Concentración Industrial.
- Resultado** ☐ Industria nacional poco competitiva internacionalmente.
- ☐ Insuficiencia de divisas para financiar el desarrollo.

Modelo actual- Apertura económica.

- Objetivo** ☐ Salir de la "edad de piedra".
- ☐ Penetrar en los mercados internacionales.
- ☐ Desarrollar ventajas competitivas.
- ☐ Generar divisas y crecimiento económico.

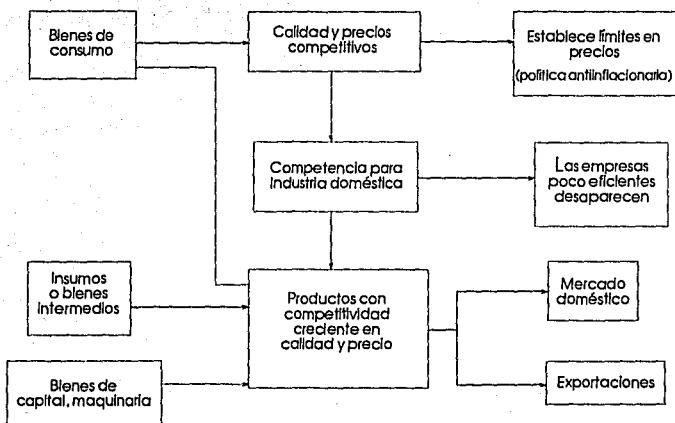
Requerimientos □ Flujos de Inversión nacional y extranjera.

- Cambio de actitud y de mentalidad.
- Importaciones, tecnología, franquicias.

Mecanismo □ Modernizar y reorientar la industria nacional.

Riesgo □ Mayor dependencia en importaciones, sin consolidar una industria de exportación.

Papel de las importaciones en una economía abierta



Los nuevos productos se fabrican localmente si se comprueba que existe mercado para ellos

La importación de bienes de consumo.

- ☐ Le proporciona al consumidor bienes con mayor calidad y mejores precios, lo que representa competencia para la industria doméstica y establece límites al alza de los precios internos.
- ☐ La importación obligará a las empresas mexicanas a ser más competitivas o desaparecer del mercado.

La importación de bienes intermedios.

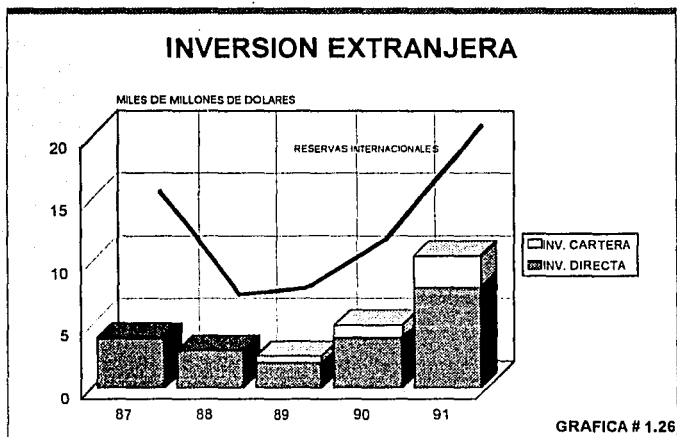
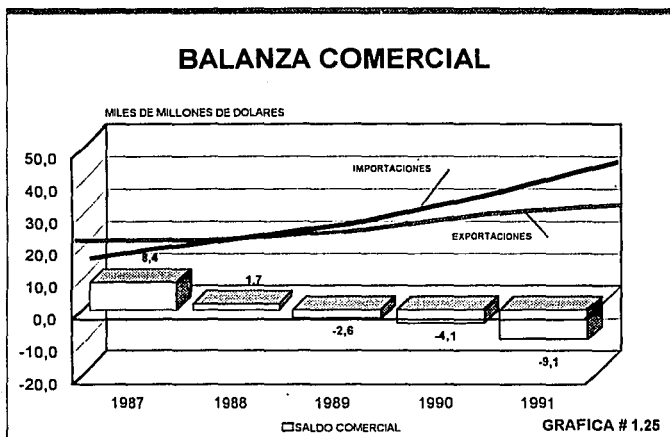
- ☐ Le otorga al productor nacional la posibilidad de incorporarle a sus productos, insumos con calidad a precios internacionales , para poder así competir frente a los productos de importación e inclusive incursionar en los mercados de exportación.

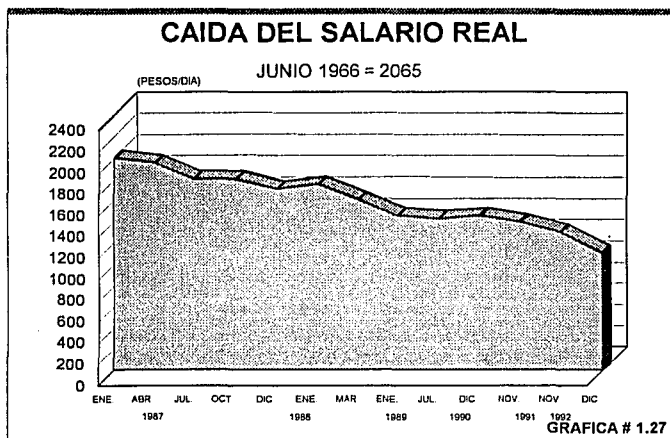
La importación de bienes de capital.

- ☐ Le permite al industrial aplicar tecnología de punta para la manufactura de sus productos.

Finalmente, si existe un mercado importante en el país para bienes intermedios y de capital, se evaluará la posibilidad de fabricarlos internamente, a fin de reducir costos.

Los problemas del modelo.





1.4 LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA

Antecedentes.

Este sector industrial se estableció en nuestro país a finales de la década de los años veinte, exclusivamente como una industria de ensamble.

Hasta el año de 1948, la oferta y la demanda nacional de automóviles y camiones se desarrollaron libremente por medio de vehículos armados en el país y vehículos armados en el extranjero, contando ambos con partes y equipos de importación. Cuando la demanda de vehículos armados fuera del país rebasó en forma definitiva a aquella de las unidades fabricadas a nivel nacional, el gobierno intervino controlando las importaciones, con el propósito de proteger a las empresas mexicanas.

Cuando el gobierno autorizó inicialmente la instalación de armadoras extranjeras en el país, no exigió un contenido determinado de componentes locales, en parte porque la escasa demanda de vehículos no propiciaba el nacimiento de una industria auxiliar y también porque el país no estaba preparado ni técnica ni económicamente para el nacimiento de dicha industria.

Por otra parte, conforme se constituyeron las armadoras aparecieron una gran diversidad de modelos y marcas, debido a que el mercado no podía absorber en su totalidad la producción mínima económica de cada tipo de vehículo, dificultando de esta manera el desarrollo de una industria auxiliar por la escasa y atomizada demanda de partes y componentes para equipos nuevos y de reposición.

En 1959, el gobierno redujo las marcas existentes de 44 a 22 y durante los siguientes tres años, realizó estudios para reorganizar totalmente la industria automotriz.

En los estudios se determinó que las importaciones relacionadas con la industria automotriz representaba un porcentaje elevado de las importaciones totales del país y se demostró que la demanda de vehículos era suficientemente grande para justificar tanto la operación económica de

líneas de montaje, como el desarrollo de una industria auxiliar, ambas con potencial de generar nuevas fuentes de trabajo e ingresos considerables para el país.

El estudio culminó en el primer decreto automotriz, publicado el 25 de agosto de 1962, que perseguía fomentar la fabricación dentro del país de motores y conjuntos mecánicos para automóviles y camiones a partir del primero de septiembre de 1964. Se exigió a las armadoras que a partir de esa fecha, deberían contar con una integración del 60% de componentes locales en la construcción de sus vehículos y se les solicitó la presentación en un plazo no mayor a dos meses, de un plan de desarrollo que especificara las partes a ser fabricadas o maquinadas por la empresa, la inversión a realizar, la contratación potencial de partes fabricadas en el país, las partes imprescindibles de importar, el calendario de producción y los contratos tanto de licencia de fabricación como de asistencia técnica. De esta manera en el mes de enero de 1963 se autorizó la operación en el país a sólo nueve armadoras, las cuales se enlistan a continuación:

<u>Empresa</u>	<u>Tipos de vehículos</u>
1. Ford Motor Company, S.A.	Automóviles: Ford Falcon y Mustang. Camiones.
2. General Motors de México, S.A. de C.V.	Automóviles: Chevrolet y Opel. Camiones.
3. Fábricas Automex, S.A.	Automóviles: Dodge Coronel, Dodge Dart, Plymouth, Barracuda y Valiant. Camiones.
4. Vehículos Automotores y Mexicanos, S.A. de C.V.	Automóviles: Rambler Classic y American. Camiones.
5. Volkswagen de México, S.A.	Automóviles: Volkswagen.
6. Diesel Nacional, S.A.	Automóviles: Renault. Camiones.

7. Fábrica Nacional de Automóviles, S. A.	Automóviles: Borgward Isabella y P-100.
8. Nissan Mexicana, S.A. de C.V.	Automóviles: Datsun. Camiones.
9. International Harvester de México, S.A. de C.V.	Camiones.

Se aplicaron límites estrictos en sus actividades y se determinó que la industria de autopartes debía de estar en manos de acclonistas mexicanos, mientras que por otra parte se prohibieron las importaciones de autos nuevos o usados. La principal premisa del gobierno a partir de ese momento y hasta finales del año de 1980, era la de que el ritmo de desarrollo óptimo para la industria automotriz consistía en que las unidades tuvieran un alto contenido de componentes locales y que el sistema productivo de autopartes estuviera en manos de mexicanos en su mayor parte.

Había demasiadas armadoras para el tamaño tan reducido del mercado doméstico como para poder lograr una escala adecuada de producción a bajo costo, es decir lograr economías de escala.

Dada esta situación que generaba costos no competitivos internacionalmente, las armadoras enfocaron su producción al mercado doméstico al diferenciar los productos que ofrecían de los disponibles en el mercado internacional, basando la competencia en los atributos del producto y el rango de modelos en lugar del precio final del vehículo. Para fines de la década de los setentas, la industria estaba produciendo un rango extraordinario de automóviles con precios muy elevados, que contenían no más del 50% de componentes mexicanos con volúmenes pequeños, que no alcanzaban los lotes mínimos económicos necesarios para obtener economías de escala.

Conforme la economía mexicana se enfocó a las exportaciones petroleras para obtener sus ingresos, el déficit de la industria automotriz aumentó al crecer la demanda de vehículos y no aumentar la oferta de autopartes. Debido a esto se elaboró otro decreto para el año de 1977 que exigía a las armadoras que llevaran a cabo una balanza equilibrada de intercambio en importaciones y exportaciones para comienzos de la década de los ochentas.

Las armadoras lograron equilibrar sus balanzas comerciales construyendo plantas de motores a gran escala y con tecnologías de punta en el norte del país y exportando la mayor parte del producto a los Estados Unidos.

Para la industria automotriz mexicana la primera parte de la década de los ochentas fue considerada como una época de frustración. En el año de 1981 y con una producción cercana a las 600,000 unidades, la industria automotriz mexicana parecía lista para su despegue final. Desafortunadamente la debilidad estructural en la economía de México, aunada a una reducción sustancial en los precios del petróleo, provocaron una recesión económica y generaron un colapso en la industria automotriz, que redujo su volumen a únicamente 285,000 unidades en 1983, lo que significó una pérdida de casi 50.0% con relación a los volúmenes alcanzados en 1981.

Conforme empeoró la economía de México en la década de los ochentas, se emitió el decreto de 1983 en donde se les exigía a las armadoras reducir drásticamente el rango de productos que ofrecían, con el objetivo de que mayores volúmenes de producción darian como resultado costos más bajos y un impulso al mercado doméstico; además, exigía que la manufactura de componentes perteneciera en forma mayoritaria a mexicanos y el contenido de partes nacionales por unidad fuera del 60%.

Durante los siguientes tres años, la industria automotriz mexicana respondió al programa de globalización del país, con un esfuerzo concertado para desarrollar su potencial de exportación, integrar procesos modernos de producción e implementar sistemas avanzados e internacionales

de eficiencia y calidad. Las principales empresas ensambladoras realizaron importantes inversiones para mejorar la tecnología local y elevarla a niveles internacionales.

Los resultados del decreto fueron positivos, ya que los volúmenes de producción por modelo aumentaron y las exportaciones de unidades terminadas, principalmente a los Estados Unidos, tuvieron un incremento sustancial, como muestran las siguientes tablas:

TABLA 1.1

PRODUCCION MEXICANA DE VEHICULOS 1960 - 1989 (000'S)			
AÑO	AUTOMOVILES	CAMIONES LIGEROS Y PESADOS	TOTAL
1960			50
1965			97
1970			193
1975			361
1980	303	187	490
1981	355	242	597
1982	381	172	473
1983	207	78	285
1984	245	113	358
1985	297	162	459
1986	288	133	341
1987	277	118	395
1988	354	159	513
1989	439	202	641

Fuente: La industria automotriz en México en cifras (INA)

TABLA 1.2

EXPORTACIONES DE VEHICULOS MEXICANOS (1980 - 1989)				
AÑO	TOTAL	PORCENTAJE	EXPORTACIONES A E.U.A.	PORCENTAJE
1980	18,245	3.7	0	0.00
1981	14,428	2.4	3	0.02
1982	15,819	3.3	623	3.90
1983	22,456	7.9	283	0.90
1984	33,635	9.4	13,448	40.00
1985	58,423	12.7	47,197	80.80
1986	72,429	21.2	68,466	83.50
1987	163,873	41.3	140,641	86.20
1988	173,147	33.8	148,017	85.50
1989	193,983	38.3	162,967	84.01

Fuente: La industria automotriz en México en cifras (INA)

TABLA 1.3

EXPORTACIONES DE VEHICULOS REALIZADAS A NORTEAMERICA						
ARMADORA	AÑO					
	1987		1988		1989	
	E.U.A.	CANADA	E.U.A.	CANADA	E.U.A.	CANADA
CHRYSLER	57,129	4,477	48,655	3,594	61,701	5,919
FORD	51,233	548	64,932	1,429	39,580	0
G.M.	32,272	0	36,389	0	40,292	0
NISSAN	0	0	0	0	0	3
V.W.	7	0	41	0	21,413	1,361
TOTAL	140,641	5,017	148,017	5,823	162,987	7,283

Fuente: La industria automotriz en México en cifras (INA)

En adición a los efectos positivos de las políticas mexicanas, el incremento en las exportaciones se debió a que la creciente demanda del mercado de E.U.A., aunado a las limitaciones en la capacidad productiva de las plantas norteamericanas, exigió que se llevaran a cabo importaciones provenientes de varios países, entre ellos México, que tenía una sobreoferta de producción debido al derrumbe de su mercado automotriz interno.

Situación actual

La industria automotriz es uno de los sectores más dinámicos del desarrollo industrial y del crecimiento económico en América del Norte, particularmente en México. Las características propias de esta industria la han llevado a una vinculación estrecha con otras ramas industriales lo que ha provocado importantes efectos multiplicadores.

La industria automotriz mexicana, representada por la industria terminal (producción de vehículos) y la de autopartes, es la segunda en importancia en el país después del sector petroquímico, al contribuir, en 1990, con el 2.3% del PIB nacional y 9% del PIB manufacturero.

La industria proporciona empleo a cerca de 400,000 trabajadores lo cual representa un 10% del personal ocupado en el sector manufacturero. De éstos, aproximadamente 60,000 se encuentran en la industria terminal, 140,000 en la industria de autopartes, 120,000 en la industria maquiladora automotriz y 80,000 en las distribuidoras.

La industria terminal en México comprende empresas dedicadas a la fabricación de automóviles, camionetas, camiones ligeros y pesados, tractocamiones, autobuses integrales y sobre chasis, así como componentes mayores como motores y transmisiones.

La producción y venta de automóviles en el mercado mexicano la realizan Volkswagen, Nissan, General Motors, Ford y Chrysler, que cuentan con 31 plantas para ensamble de vehículos y

producción de motores. La capacidad instalada es superior a un millón de unidades por año, mientras que el potencial para la fabricación de motores es de 2'100,000 unidades.

Estas cinco empresas también participan en la producción y venta de camiones, camionetas y camiones comerciales de menos de 9 toneladas de peso bruto vehicular.

Audi está evaluando la posibilidad de utilizar a México como su base operativa para el T.L.C. y Mercedes Benz también contempla la posibilidad de extender su actual operación de ensamble de camiones, al ensamble de automóviles, construyendo otras instalaciones.

Toyota es otro de los productores líderes a nivel mundial que muestra interés en establecerse en México.

Además, las compañías Dina, Kenworth, Mercedes Benz, Mexicana de Autobuses, Trailers de Monterrey y Victor Patrón cuentan con 12 plantas para ensamble de vehículos, motores y autopartes que integran el sector que produce vehículos medianos, pesados, tractocamiones y autobuses.

Dentro del sector de tractocamiones se han realizado importantes coinversiones que han permitido incrementos significativos de la competitividad en términos de calidad y precio. Así, Dina camiones está asociada con Navistar de Estados Unidos, Kenworth Mexicana con Paccar y Mercedes Benz México con Daimler Benz de Alemania.

Producción y ventas

Después de seis años de crisis y variaciones negativas y poco controlables en las tendencias del mercado, durante los cuales las ventas de unidades se derrumbaron en una proporción superior al 50%, en 1988 el mercado automotriz interno inició su recuperación.

En 1990, la producción de vehículos llegó a más de 830,000 unidades, nivel sin precedente en la historia de la industria automotriz mexicana. Gracias a ello, México se colocó entre los 12 primeros productores de vehículos a nivel mundial. Las ventas domésticas alcanzaron los 550,000 vehículos mientras que las destinadas a la exportación superaron las 280,000 unidades.

En 1991 se produjeron 989,000 unidades sobrepasando por primera vez desde 1958 a Brasil (960,000 unidades). Esta cifra es impresionante ya que parte de una base de 340,000 unidades manufacturadas en 1988. También en 1991, las ventas domésticas con valor de 643,000 unidades, finalmente sobrepasaron las ventas récord por 597,000 unidades obtenidas en 1981.

Los factores principales en el excelente desenvolvimiento económico del mercado doméstico mexicano en los últimos años son:

1. Moderado crecimiento económico y recuperación del poder adquisitivo de algunos sectores de la población, especialmente los de alto poder adquisitivo.
2. Finanzas más sanas del sector público generando menores tasas de interés y mayor acceso al crédito.
3. Modernización de las flotillas de transporte público.
4. Liberación de mercado y desregulación (Decreto de 1989).
5. Unidades obsoletas que hicieron indispensable inversiones en camiones y trailers.
6. Precios unitarios disminuyendo desde 1989 en términos absolutos.
7. Medidas anticontaminación en el área del Distrito Federal - "Hoy no circula".

8. Decreto del auto popular (VW sedán) en 1989. Reducción de márgenes de utilidad en las ensambladoras, los proveedores y los distribuidores. Reducción de impuestos por la parte de gobierno.

Un impulso adicional a la industria automotriz fue el Decreto de Diciembre de 1989 que redujo el porcentaje de contenido local necesario, facilitó los requerimientos legales para la inversión extranjera, eliminó las restricciones de diversidad en líneas productivas y tipo de marcas o modelos y abrió el mercado a las importaciones, situación sujeta a la disponibilidad de divisas de las ensambladoras.

Los objetivos del nuevo decreto fueron:

1. Eliminar obstáculos y restricciones innecesarias.
2. Proporcionar libertad de elección a las armadoras en la producción de líneas y modelos. Producción a escalas más eficientes.
3. Eliminar las restricciones a la entrada de nuevas empresas a este mercado.
4. Dar mayor flexibilidad a las empresas para incorporar a su producción insumos de mayor calidad y mejor precio.
5. Permitir una mayor participación de la inversión extranjera directa en la industria de autopartes conservando la reserva de capital mayoritario a inversionistas mexicanos.
6. Promover la venta en la zona fronteriza de unidades producidas nacionalmente, permitiendo la importación de acuerdo al valor agregado nacional, y
7. Fortalecer y consolidar la presencia de la industria de autopartes.

El Decreto fue la respuesta mexicana a las nuevas tendencias mundiales de globalización, que obligarán a las empresas a integrar sus procesos productivos e implementar programas de calidad, servicio y eficiencia a nivel internacional para fomentar su potencial de exportación y competitividad a través de economías de escala.

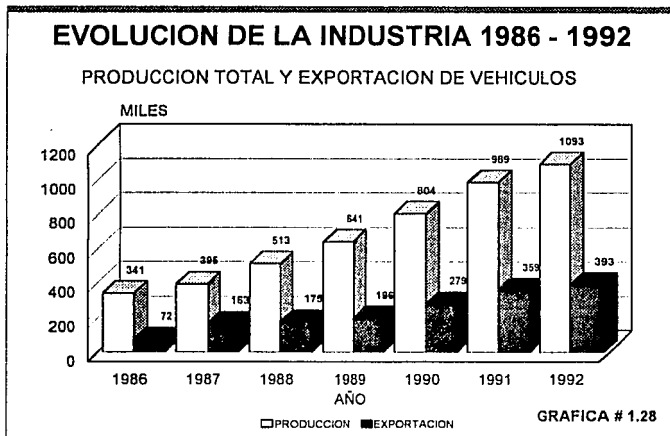
En el caso de las exportaciones, debido a la exitosa reestructuración efectuada en los 80's, la industria automotriz pasó a ocupar el segundo lugar en importancia en el país, únicamente después del sector petroquímico.

El desarrollo de las exportaciones ha sido extraordinario, si se considera que en 1981 se exportaron únicamente 14,000 unidades, 2% de la producción total y en 1991, México exportó 359,000 unidades, 38% de la producción total. (73% a E.U.A. y 19% a Canadá). En 1992 se alcanzaron las 393,000 unidades (74% a E.U.A. y 15.5% a Canadá).

Las razones para el explosivo crecimiento en exportaciones fueron:

1. La crisis del mercado doméstico en los 80's que generó la búsqueda de nuevos mercados.
2. Los decretos de equilibrio en las balanzas de divisas de 1983 y 1989.
3. La apertura de nuevas plantas con tecnología de punta en el norte de México, capaces de competir con las mejores en el mundo.

Las siguientes tablas o gráficas muestran los datos relevantes del mercado automotriz mexicano y su desarrollo en los últimos años.



La producción de este sector en 1992 creció en 9.5% comparado con la correspondiente a 1991 y 265% a partir de 1987. Las exportaciones en 141% a partir de 1987 y en 446% si se considera 1986 como base comparativa.

TABLA 1.4

VENTA TOTAL ANUAL POR EMPRESA Y SU PENETRACION 1986 - 1992														
MERCADO INTERNO MEXICANO														
EN UNIDADES														
EMPRESAS	1986		1987		1988		1989		1990		1991		1992	
	UNIDADES	%	UNIDADES	%	UNIDADES	%	UNIDADES	%	UNIDADES	%	UNIDADES	%	UNIDADES	%
CHRYSLER DE MEXICO	47	17.8	40	17.5	80	23.8	83	21.4	82	17.8	113	18.8	124	20.3
AUTOMOVILES	28	16.8	23	16.0	49	23.3	57	20.7	53	16.3	85	17.1	83	19.3
CAMIONES	19	20.2	17	20.0	31	25.0	26	22.5	29	21.7	28	22.3	41	21.7
FORD MOTOR CO.	41	15.8	24	14.8	62	18.5	87	20.0	83	15.7	113	18.8	127	19.3
AUTOMOVILES	20	11.8	17	11.8	32	15.2	48	17.8	46	13.2	58	14.7	68	18.9
CAMIONES	21	22.3	17	20.0	30	24.2	39	24.4	37	20.6	57	21.9	59	25.7
GENERAL MOTORS	35	13.3	38	15.7	48	14.3	72	18.8	94	17.8	108	17.7	121	18.3
AUTOMOVILES	14	8.2	11	7.8	15	7.1	23	8.4	32	9.2	39	10.2	51	11.9
CAMIONES	21	22.3	25	29.4	32	25.8	49	21.3	62	34.4	67	20.8	70	30.4
NISSAN MEXICANA	64	24.2	70	30.6	84	25.1	98	22.1	113	21.4	114	19.0	134	20.3
AUTOMOVILES	44	25.8	49	34.0	60	28.6	70	25.5	81	23.3	79	20.7	98	22.3
CAMIONES	20	21.3	21	24.7	24	19.4	28	18.3	32	17.8	35	15.8	36	16.5
RENAULT DE MEXICO	5	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
AUTOMOVILES	3	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
CAMIONES	2	1.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
VOLKSWAGEN DE MEXICO	72	27.3	48	21.4	81	18.2	86	19.8	148	27.5	154	25.7	145	21.8
AUTOMOVILES	61	23.1	44	19.2	84	16.1	77	17.7	135	25.8	142	22.7	132	20.0
CAMIONES	11	6.5	8	3.5	7	3.3	9	3.3	10	2.9	12	3.1	13	3.0
SUBTOTAL	284	100.0	329	100.0	335	100.0	434	100.0	527	100.0	600	100.0	681	100.0
AUTOMOVILES	170	100.0	144	100.0	210	100.0	275	100.0	347	100.0	381	100.0	430	100.0
CAMIONES	81	100.0	85	100.0	124	100.0	160	100.0	180	100.0	220	100.0	250	100.0
AUTOMOVILES TRACTOCAMIONES	4	57.1	3	60.0	4	57.1	6	60.0	8	47.1	13	44.8	14	45.2
DWA	1	14.3	1	20.0	2	28.6	4	23.3	8	35.3	9	31.0	11	25.5
FAMSA/MERCEDES - BENZ MEX	1	14.3	1	20.0	1	14.3	2	16.7	2	11.8	3	11.2	4	12.9
RENOVORTH MEXICANA	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.9	2	6.9	2	6.5
OTROS	7	100.0	8	100.0	7	100.0	12	100.0	17	100.0	29	100.0	31	100.0
SUBTOTAL	7	100.0	8	100.0	7	100.0	12	100.0	17	100.0	29	100.0	31	100.0
RESUMEN														
AUTOMOVILES	170	82.7	144	81.5	210	81.8	275	81.8	347	83.8	381	80.5	430	82.1
CAMIONES	94	24.8	85	26.3	124	36.4	160	35.8	180	33.1	220	34.8	250	31.2
TRACTOCAMIONES	7	2.6	8	2.1	7	2.1	12	2.7	17	3.1	28	4.8	31	4.6
SUBTOTAL	274	100.0	237	100.0	331	100.0	447	100.0	544	100.0	630	100.0	711	100.0

Como resultado de este crecimiento, el parque vehicular mexicano cuenta en 1991 con cerca de nueve millones de vehículos, de los cuales 4.3 millones son automóviles, 2.7 son camiones ligeros y pesados, 52,000 tractocamiones, 25,000 autobuses integrales y 1.8 millones son autos importados. El crecimiento del parque vehicular en los últimos 10 años fue de 55%, aumentando en 48% los automóviles y en 78% los camiones.

Las referidas empresas se han asociado en un sistema integrado conformado por las siguientes empresas asociadas:

- 1. Industrias Aluminio en la Costa S.A. (IASA).
- 2. Siam Aluminio en Extran.
- 3. Siam Aluminio S.A.
- 4. Industrias Aluminio de Colombia, S.A.
- 5. Proveedor Integrado del C.A.M.A.T.E.A.
- 6. Economía, Situación y Medio: Departamento de Investigación
económica del Banco Nacional de México.

Los datos utilizados en la elaboración de las gráficas anteriores, provienen de las siguientes fuentes de información:

- ☐ Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. (AMIA).
- ☐ Bolsa Mexicana de Valores
- ☐ Booz-Allen and Hamilton
- ☐ Industria Nacional de Autopartes, A.C.
- ☐ Proyecto Automotriz del CIEMEX-WEFA
- ☐ Economic Situation of Mexico. Departamento de Investigación económica del Banco Nacional de México.

1.5 LA INDUSTRIA MEXICANA DE AUTOPARTES

En el relativamente corto período de tiempo en que la industria mexicana de autopartes ha participado en el mercado internacional, ha logrado una amplia y excelente reputación por su competitividad en servicio, calidad y costo a nivel internacional. Las ventajas competitivas que caracterizan a esta industria en México tales como sus fuentes de materias primas, la habilidad de su fuerza de trabajo y la proximidad con el mercado de los Estados Unidos se han complementado con experiencia comercial, integración de tecnología de punta y procesos de producción eficientes.

Antecedentes y situación actual

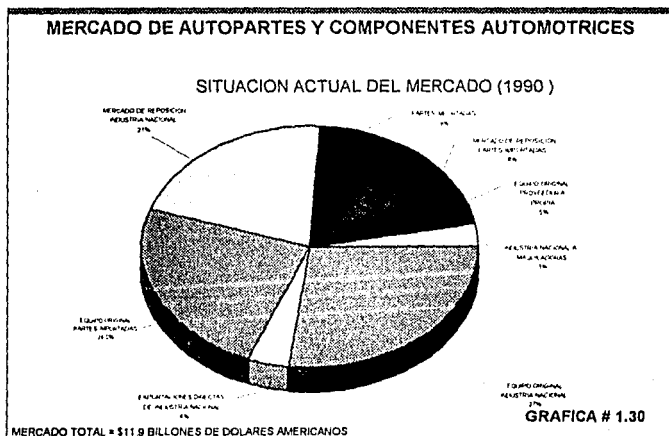
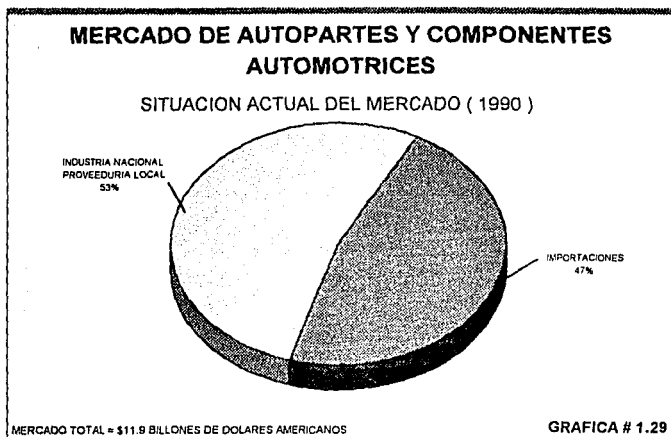
La evolución de este sector en México ha estado muy relacionada con el desarrollo de la industria automotriz.

Hasta 1982, las compañías locales de autopartes operaron en un sistema altamente proteccionista, cuya producción estaba totalmente dirigida al mercado doméstico. Prácticamente no existía tecnología de punta ni economías de escala y como las políticas de regulación del contenido nacional fijaban un mínimo de 60%, los productores de componentes surtían a un mercado cautivo pero limitado.

El derrumbe del mercado automotriz mexicano entre 1982-1986, tuvo un profundo efecto negativo en la industria nacional de autopartes.

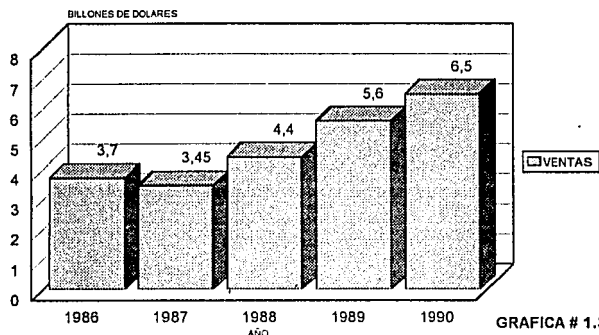
Actualmente el sector presenta un panorama positivo y totalmente diferente. Desde 1987 el PIB de la industria automotriz ha crecido a un promedio anual de 24.5%, 21 puntos porcentuales arriba del PIB promedio nacional.

En 1990, el valor del mercado de autopartes se estima en aproximadamente 11.9 billones de dólares con una proyección de crecimiento de 3.3 billones de dólares para 1995. Actualmente, las autopartes producidas en México surten al 53% del total del mercado automotriz nacional.

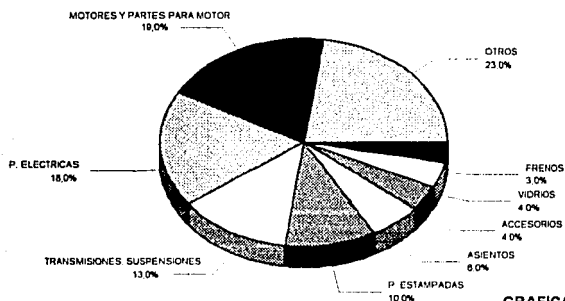


INDUSTRIA NACIONAL DE AUTOPARTES

VALOR TOTAL DE LAS VENTAS



ESTRUCTURA DEL MERCADO DE AUTOPARTES



Localización y tamaño de la industria mexicana de autopartes

Actualmente, la industria de autopartes está conformada por más de 500 empresas. Algunas están asociadas (Joint ventures) con las ensambladoras de automóviles, otras funcionan independientemente, aunque con vínculos muy cercanos con las mismas plantas ensambladoras.

Finalmente un porcentaje importante de las empresas de autopartes locales han realizado coinversiones con productores extranjeros y han incorporado tecnología de punta ya sea con licencias de uso o asistencia tecnológica directa.

Al avanzar el reconocimiento internacional hacia la calidad y competitividad de la industria de autopartes mexicana, la mayoría de las plantas armadoras locales desean aumentar su contenido de partes producidas localmente. Por lo mismo, las plantas armadoras han alentado a sus proveedores externos de sus partes importadas, a establecer operaciones en México y aprovechar la oportunidad de ventajas competitivas que la industria automotriz mexicana ofrece en el momento actual.

Hasta la fecha, la mayoría del capital externo en este sector, 43%, proviene de Estados Unidos aunque existen inversiones significativas de países tales como Alemania, Inglaterra y Japón.

En general, las industrias de autopartes están localizadas alrededor de las principales ciudades industriales: 60% se encuentran en la ciudad de México y áreas conurbadas, el 12% en Monterrey y el 6% en Puebla, en Toluca y en Querétaro. Nuevas ciudades en pleno desarrollo industrial como Saltillo, Hermosillo, Celaya Y Aguascalientes se están convirtiendo rápidamente en polos de atracción para la industria de autopartes.

Exportaciones e importaciones

La industria de autopartes ha realizado importantes esfuerzos para incrementar sus estándares de producción y para responder a las nuevas formas de "producción esbelta" en cuanto a calidad, precio y servicio.

Para alcanzar una posición relevante como proveedor de equipo original de las empresas productoras de vehículos en Estados Unidos y Canadá, se ha buscado la especialización en determinados productos mediante la asociación con empresas extranjeras que cuentan con tecnología de punta. Estas alianzas estratégicas se han realizado con el fin de mejorar y extender sus mercados de exportación.

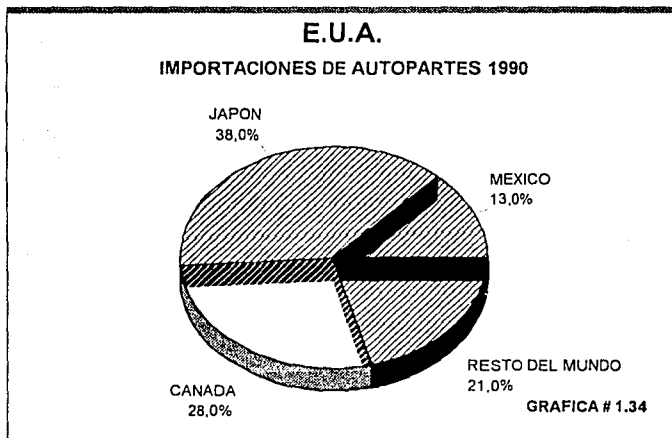
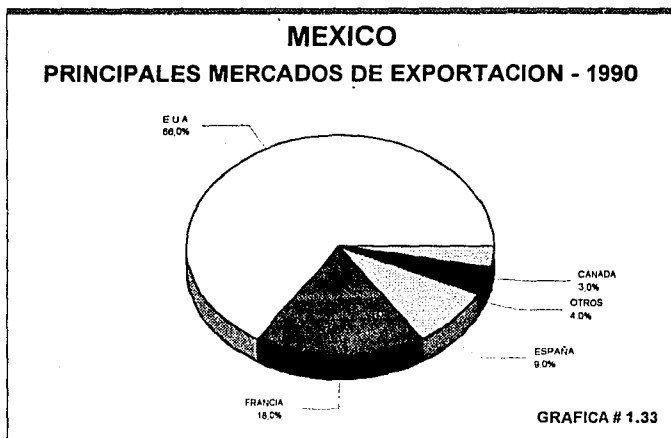
En 1990, el total de las exportaciones de la industria nacional de autopartes alcanzó un valor estimado aproximado de 2.1 billones de dólares, en comparación con únicamente 230 millones de dólares en 1982, convirtiéndose en una fuente importante de divisas para la industria automotriz.

El éxito de la estrategia exportadora de esta industria, se debe principalmente a la implementación de procesos modernos de producción que han generado altos niveles de productividad y a estrictos controles de calidad que han llevado a la industria a ganar una positiva reputación mundial.

Al mercado de equipo original se exportan tres cuartas partes del total y dichas exportaciones se componen principalmente de motores y sus componentes, partes estampadas, resortes laminados, frenos, partes de vidrio y arneses eléctricos.

Las importaciones de autopartes también se han incrementado significativamente, debido principalmente tanto a la revitalización del mercado nacional como a la expansión de las plantas armadoras locales.

Entre 1987 y 1990, las importaciones han crecido en un porcentaje promedio anual de 19%, alcanzando un total de 3.6 billones de dólares en 1990.



Productos en los que México es proveedor importante para los E.U.A. en el sector automotriz (1990)

Como proveedor principal

<u>Producto</u>	<u>% De las importaciones totales de E.U.A.</u>	<u>Arancel</u>
Chasis	95.09	5%
Alternadores	83.83	5%
Limpiaparabrisas	77.74	3%
Cables para bujías	71.92	5%

Como segundo proveedor

<u>Producto</u>	<u>% De las importaciones totales de E.U.A.</u>	<u>Arancel</u>
Mofles	30.37	3%
Accesorios para automóviles	27.65	2%
Radiadores	21.29	3%
Partes para Motor	18.54	3%
Bujías	15.28	3%

Como tercer proveedor

<u>Producto</u>	<u>% De las importaciones totales de E.U.A.</u>	<u>Arancel</u>
Volantes para automóviles	16.07	3%
Válvulas	9.43	4%
Controles de velocidades	8.00	5%
Ejes	5.11	3%

Maquiladoras

En 1990, las empresas de la industria maquiladora automotriz establecidas en México sumaron 161 y representaron cerca del 10% del total de plantas maquiladoras en México. La mayor parte de las compañías se ubican en la frontera norte: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, aunque también hay plantas en Jalisco, Estado de México, San Luis Potosí, Veracruz y Yucatán.

Las actividades de la industria maquiladora automotriz se concentran en la producción, ensamble, estampado y pulido de diversas autopartes. Estos productos son intensivos en mano de obra, pero se fabrican otros que se caracterizan por el uso de las tecnologías más avanzadas.

Las mayores empresas automotrices estadounidenses tienen 33 plantas maquiladoras: General Motors 22, Ford 8 y Chrysler 3. Además, el capital estadounidense participa en 136 maquiladoras. Japón, a su vez, ha invertido en 4 plantas; Corea del Sur, Alemania y Canadá cuentan, también, con sus respectivas maquiladoras.

En 1989, el empleo generado por la industria maquiladora automotriz alcanzó 20% del total en este sector y el valor agregado generado por la actividad representó 23.8% del total de la industria

maquiladora y su producción, en 1990, alcanzó una cifra cercana a 3,400 millones de dólares americanos.

Se estima que durante 1991, el PIB del sector alcanzará una cifra cercana a los cinco mil millones de dólares, lo que representará un crecimiento de 17.1% con respecto a 1990 y que el empleo aumentará en 13.7%, es decir a un nivel de 117,000 personas.

Fuerza de trabajo

Esta industria emplea una fuerza laboral de aproximadamente 125,000 personas sumando las utilizadas en actividades directas con las utilizadas en actividades relacionadas con dicha industria.

El empleo directo se ha incrementado desde 1986, en un porcentaje promedio de 12% anual. (Uno de los sectores con mayor crecimiento nacional).

En el pasado reciente, esta industria realizó significativamente inversiones en programas de entrenamiento para mejorar así la calidad y elevar la productividad, lo cual ha llevado a algunas de sus empresas a conseguir premios de calidad internacional como son: el "Quality 1" de Ford, el "Yushu Shoh" de Nissan, el "Spear 1" de G.M., etc.

La fuerza laboral de este sector está dividida en sindicatos individuales y mantiene buenas relaciones con su contraparte patronal. En este sector han existido muy pocos problemas laborales a pesar de las condiciones salariales existentes en la economía nacional.

Mercados potenciales

En México existen dos mercados potenciales básicos para la industria de autopartes: el mercado para equipo original y el de reposición o refacciones.

El mercado para equipo original tiene un valor aproximado de 6.8 billones de dólares, que representa dos tercios del valor total del mercado. Los productores locales cubren un 49% de la demanda de este mercado y las plantas armadoras importan el resto con valor de aproximadamente 2.8 billones de dólares de partes y componentes. El resto lo cubren empresas relacionadas directamente con las armadoras.

Actualmente se hacen grandes esfuerzos para sustituir gran parte de los productos importados, con autopartes y componentes producidos localmente.

El mercado de reposición nacional se estima en un valor aproximado de 3.5 billones de dólares. La producción local cubre aproximadamente 71% de la demanda total de este mercado.

A pesar de que el mercado internacional de reposición representa un gran potencial para las exportaciones directas del sector de autopartes mexicano, pocas empresas han logrado una penetración significativa en el mismo.

Potencial del sector

Este sector se ha ido fortaleciendo y creciendo constantemente durante los últimos cuatro años, en porcentajes de aproximadamente 31% promedio en el mercado local y 14% en las exportaciones, por lo que se está consolidando como una industria estable, experimentada y en un amplio proceso de expansión.

A pesar de que sólo ha participado pocos años en el mercado internacional, la industria de autopartes ha adquirido una excelente reputación en relación a su calidad productiva y competitividad de costos. Además, su fuerza de trabajo ha sido reconocida por sus altos niveles de productividad, rápido aprendizaje y aplicación consciente de estándares de calidad elevados.

Algunas ventajas naturales como su estratégica posición geográfica y la disponibilidad y rápido abastecimiento de materias primas, han situado a México como uno de los principales exportadores hacia el mercado consumidor más grande del mundo.

Las oportunidades que ofrece un mercado tan dinámico como el estadounidense son muy grandes y pueden ser aprovechados por medio de economías de escala y mayores niveles de productividad.

A través de alianzas estratégicas y contratos de tecnología de punta con los productores mexicanos, las compañías extranjeras pueden consolidar e incrementar su competitividad global. Al mismo tiempo, los productores locales podrán reforzar y modernizar su capacidad operativa y ampliar su potencial de exportación.

Pocos sectores industriales reflejan tan profundamente el grado de globalización y competitividad que caracterizan a los mercados actuales, como el automotriz.

El éxito de cualquier empresa operando en este ambiente dependerá de obtener costos competitivos, de establecer niveles permanentes de alta calidad, de mantener un nivel de servicio confiable y finalmente de lograr una adaptación acelerada a las demandas de un mercado en constante cambio.

CAPITULO II

ESTUDIO DEL MERCADO

CAPITULO II

ESTUDIO DEL MERCADO

2.1 DESCRIPCION GENERAL DEL PRODUCTO

La evolución de la industria automotriz en las últimas décadas, con el consecuente aumento tanto en el número de vehículos existentes como en la velocidad promedio alcanzada por cada uno de ellos, ha generado el desarrollo de dispositivos de seguridad, que permiten minimizar los riesgos de daños corporales a los que se encuentran expuestos los ocupantes de vehículos automotores en el caso de una posible colisión o desaceleración brusca. El cinturón de seguridad conjuntamente con las recientemente desarrolladas bolsas de aire, se consideran actualmente como los dispositivos de seguridad vehicular fundamentales, siendo diseñados para utilizarse en forma individual por cada uno de los ocupantes del vehículo.

En este trabajo haremos referencia únicamente al cinturón de seguridad, por ser éste el objeto central del estudio o evaluación.

El cinturón de seguridad es un sistema integral constituido por complejos ensambles de componentes y cintas de alta resistencia, que convergen en un dispositivo de sujeción formado por una hebilla con su correspondiente contra o lengüeta, complementado por aparatos de ajuste y accesorios capaces de ser fijados o anclados en el interior de la carrocería de un vehículo. La función primordial de este sistema es limitar la movilidad del cuerpo del usuario, para reducir la posibilidad de lesiones en caso de sufrir su vehículo una colisión.

Para conseguir este objetivo es necesario evitar principalmente el "segundo impacto" (ilustración N° 1), que es aquél que sufre el ocupante del vehículo contra los elementos internos del mismo (tablero, volante, parabrisas, etc.), al presentarse un accidente.

Lo anterior se logrará reteniendo en forma óptima al individuo en su asiento, a través de la aplicación del sistema o dispositivo de seguridad a los puntos de mayor fortaleza de su cuerpo, por lo cual sus características de diseño deberán permitir que en el caso de un accidente, la fuerza aplicada al área pélvica sea hacia abajo y hacia atrás, mientras que las cargas aplicadas en la región de los hombros no tiendan a empujar la región pélvica hacia arriba. El cinturón deberá ser cómodo, sencillo de operar y fácilmente ajustable.

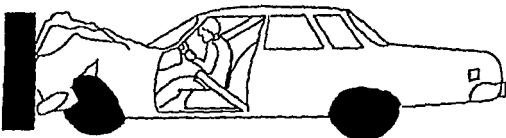
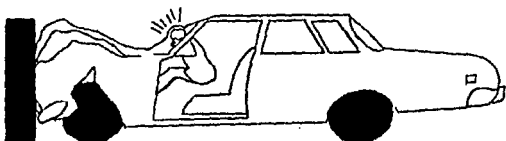
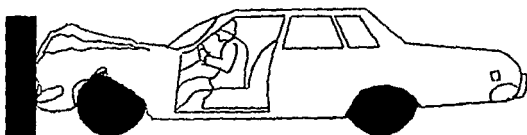
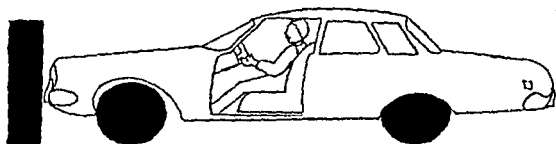
Para complementar la efectividad de los avances tecnológicos en sistemas de seguridad, es requisito indispensable crear la conciencia para su uso adecuado y constante, con objeto de lograr la máxima efectividad de los mismos.

2.1.1 Tendencias actuales

Como una consecuencia lógica de la preocupación creciente del usuario con relación a la efectividad y comodidad de los sistemas de seguridad, las tendencias actuales de dichos sistemas se concentran en la optimización de las dos características clave para el buen funcionamiento de los cinturones de seguridad: 1) la prevención de lesiones por segundo impacto relacionada con el desarrollo tecnológico y, 2) su comodidad operativa.

- 1) Prevención de lesiones por segundo impacto por medio del desarrollo tecnológico de las siguientes funciones:

ILUSTRACION No. 1
SEGUNDO IMPACTO



SEGUNDO IMPACTO
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

- 1.1) Reducción de la longitud de cinta que sale del retractor o elemento activo, al ocurrir la colisión o desaceleración brusca.
 - 1.2) Diseño de retractores de reacción más rápida.
 - 1.3) Reducción del efecto de "rollo de película" al tirar de la cinta remanente en el carrete, mediante el uso del "Web Lock" o trabador de cinta fuera de carrete.
 - 1.4) Reducción del riesgo de rebote del trinquete de trabado mediante mecanismos mejor programados..
 - 1.5) Reducción de la holgura en el apriete de la cinta, optimizando los relevadores de tensión o bien eliminándolos. Para este efecto se están desarrollando tensores que retraen al cinturón enérgicamente al detectar una colisión considerable.
 - 1.6) Prevención del deslizamiento del ocupante por debajo del cinturón (Ilustración N° 2) , optimizando los puntos de sujeción pélvica e instruyendo en el correcto uso del cinturón. Esta característica de diseño tiende a reducir las lesiones internas de los usuarios.
 - 1.7) Combinación de acciones protectoras con las bolsas de aire frontales y laterales.
- 2) Diseño de un cinturón confortable, sencillo de operar y de fácil ajuste.
- 2.1) Desarrollo de sistemas integrales de baja fricción y baja fuerza de retracción, que eviten en lo posible la incomodidad del usuario tanto por el exceso de compresión en la caja torácica como por el roce continuo del cinturón. Diseño de sistemas innovadores para relevar la tensión pero sin permitir una holgura de cinta excesiva e indeseable.

ILUSTRACION No. 2 DESLIZAMIENTO POR DEBAJO DEL CINTURON

DISTANCIA NECESARIA PARA EVITAR EL IMPACTO DE
RODILLAS POR DESLIZAMIENTO



DESLIZAMIENTO POR DEBAJO DEL CINTURON
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

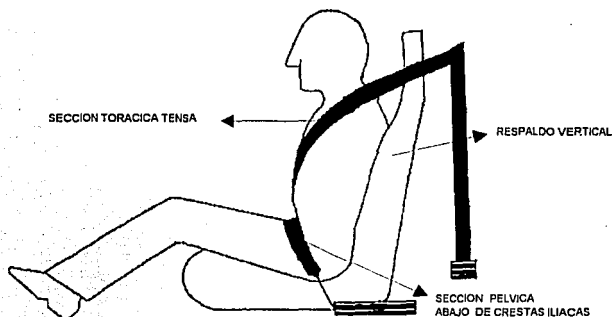
- 2.2) Desarrollo de sistemas pasivos que ayuden al usuario colocando el cinturón de seguridad automáticamente.

Esta tendencia a la aplicación de sistemas automáticos se empieza a revertir por ser en ocasiones poco prácticos, incómodos y carentes de un nivel de seguridad equivalente al de los sistemas convencionales.

2.1.2 Uso adecuado del cinturón de seguridad (Ilustración Nº 3)

Para obtener resultados óptimos en el uso de un cinturón de seguridad, se deberán seguir los siguientes lineamientos:

ILUSTRACION No. 3
USO ADECUADO DEL CINTURON DE SEGURIDAD



USO DEL CINTURON DE SEGURIDAD
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

1. Ceñir firmemente al cuerpo la sección pélvica del cinturón de seguridad, por debajo de las crestas ilíacas de la pelvis, para evitar lesiones internas en los órganos del vientre.
2. Conducir con el respaldo del asiento colocado en posición vertical, lo más cercana posible a los 90°, para evitar el deslizamiento por debajo del cinturón, el cual puede ocasionar impactos de las rodillas contra el tablero, encajamiento del cinturón en el vientre y lesiones en la espalda tales como la compresión de la columna vertebral.
3. Utilizar la sección torácica del cinturón lo más ceñida posible, para evitar golpes de las partes superiores del cuerpo contra las secciones frontales internas del vehículo tales como

el volante, tablero, parabrisas e incluso contra el mismo cinturón, al colocarse éste último con demasiada holgura.

2.1.3 Tipos de cinturones de seguridad

Cinturones Activos y Pasivos

Desde la perspectiva de participación del usuario en su colocación, existen dos tipos de cinturones de seguridad: activos y pasivos.

Cinturón activo (sistema tradicional): Para su utilización se requiere de una participación activa del usuario, ya que éste toma el cinturón, se lo coloca y finalmente se lo ajusta.

El cinturón activo se divide a su vez en dos versiones. El cinturón activo dinámico, con sistema de ajuste y retención automáticos proporcionados por un elemento activo llamado retractor y el cinturón activo estático, el cual mantiene el sistema original de ajuste manual y permanente, sin contar con retractor automático.

El cinturón activo dinámico cuenta siempre con tres puntos de sujeción al vehículo y en cambio, el activo estático, puede ser pélvico con dos puntos de sujeción únicamente y estático con tres puntos. Este último ha sido totalmente desplazado por el sistema dinámico con retractor, aunque aún existen en circulación un número considerable de vehículos que lo utilizan.

Cinturón pasivo: En este sistema el usuario adopta una actitud parcialmente pasiva ante su funcionamiento. En el momento de arrancar el vehículo, la sección torácica del cinturón se coloca automáticamente al ocupante por medio de sistemas eléctricos, aunque el usuario mantiene algunas funciones de ajuste y colocación, relacionadas con la sección pélvica. La sección torácica del cinturón pasivo siempre cuenta con retractor y tres puntos de sujeción.

Ventajas y desventajas de los cinturones de seguridad con sistemas activos y pasivos.

Hasta la fecha, el cinturón activo o tradicional proporciona un sistema de seguridad más eficiente, más económico, de funcionamiento más sencillo y por lo mismo, menos sujeto a fallas. Adicionalmente permite ajustes necesarios en su colocación, por parte del usuario consciente de su propia seguridad.

En contra, presenta la desventaja de proporcionar al ocupante la opción de usarlo o no.

El sistema del cinturón pasivo, aunque coloca automáticamente la sección torácica o torsal, permite la colocación opcional de la sección pélvica por parte del usuario.

En los Estados Unidos de Norteamérica, el nivel de seguridad del sistema pasivo se encuentra fuertemente cuestionado por sus fallas continuas, especialmente en golpes o colisiones laterales. Por este motivo, su uso en Europa es prácticamente inexistente. En adición, su costo es alto por utilizar más del doble de elementos o componentes que el sistema activo.

Finalmente y debido a su colocación automática, el sistema pasivo no motiva a una revisión adecuada de dicha colocación por parte del usuario.

Existe una fuerte tendencia actual en el consumidor, a relacionar este sistema con la necesidad de los proveedores tradicionales a incrementar el costo por vehículo de los sistemas de seguridad para su propio beneficio económico.

Descripción general del producto actual en el mercado automotriz mexicano.

Con excepción de algunos vehículos de lujo, generalmente importados, los vehículos de fabricación local utilizan masivamente y en forma preponderante los cinturones activos en sus dos versiones: dinámicos y estáticos. Los dinámicos, con retractor como elemento activo, representan actualmente una proporción mayoritaria.

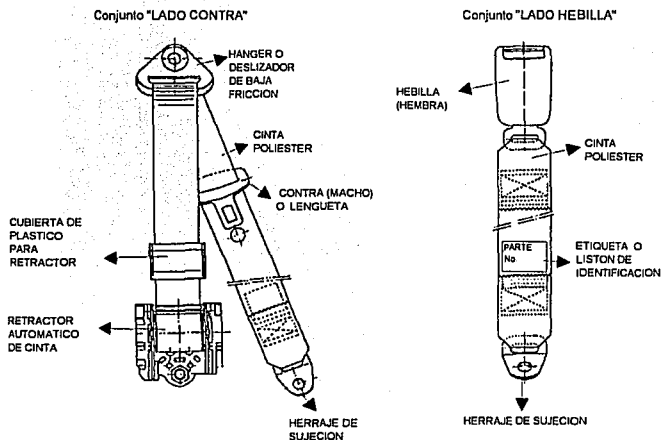
No se visualiza un cambio importante en este patrón de uso en el corto, mediano o largo plazo, ya que los cinturones pasivos generan costos adicionales, no recomendables para los vehículos compactos o sub-compactos que representan casi la totalidad de las introducciones de nuevas líneas de vehículos planeadas en nuestro país.

Cinturones Activos

Cinturón Activo Dinámico

El cinturón activo dinámico (Ilustración No. 4) y en general la totalidad de los sistemas de cinturones de seguridad, están formados por dos conjuntos de componentes complementarios: el "lado hebilla" y el "lado contra". Cada uno de estos conjuntos están anclados en puntos estratégicos de la carrocería, lo cual permite la adecuada sujeción del usuario.

ILUSTRACION No.4 CINTURON ACTIVO DINAMICO



CINTURON ACTIVO DINAMICO
MIQUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

El cinturón activo dinámico está compuesto por un cinturón pélvico y un cinturón torsal, ambos de colocación manual, pero cuyo ajuste se realiza en forma automática por medio de un retractor de cinta, que realiza la función de trabado de la misma al ocurrir una colisión o accidente.

En el caso de los cinturones colocados en los asientos delanteros, los conjuntos "hebilla" y "contra" están usualmente anclados en puntos opuestos de la carrocería y colocados en ambos lados del usuario, aunque no en forma simétrica. Los cinturones para los asientos traseros cuentan, en adición a la posibilidad de colocación similar a la de los delanteros, con la alternativa de colocar el anclaje del conjunto "lado contra" en la parte trasera posterior a los asientos traseros, es decir, en la parte de la carrocería cercana al parabrisa o cristal trasero.

Normalmente, los anclajes se colocan ya sea en los postes intermedios colocados entre las puertas delanteras y traseras o en la parte inferior o piso de la carrocería, aunque en sitios diversos dependiendo del tipo de automóvil y del espacio disponible para su instalación en cada modelo o marca específica de vehículo.

El "lado hebilla", como su nombre lo indica, contiene la hebilla (componente hembra) o elemento de agarre, que está diseñada para alojar y sujetar en su interior a la contra o lengüeta (componente macho), reduciendo al mínimo la posibilidad de un desenganche accidental y permitiendo al usuario quedar sostenido por el cinturón.

La hebilla es capaz de soportar cargas o impactos directos bruscos, contando además con un mecanismo de desenganche rápido de la contra, que funciona al presionar un pulsador o componente similar.

El "lado hebilla" contiene también un herraje de sujeción que es el elemento de anclaje a la carrocería del vehículo.

Los dos extremos del conjunto "lado hebilla", es decir la hebilla propiamente dicha y el herraje de sujeción, están unidos por un tramo de cinta de poliéster de diseño especial y alta resistencia, con costuras de diseño específico para evitar el posible desprendimiento de cualquiera de estos componentes.

El conjunto "lado hebilla" debe estar colocado de manera que pueda accionarse con una sola mano del usuario cuando éste se encuentre sentado o, por otra persona, en un caso de emergencia o incapacidad del propio usuario.

Por su parte, el "lado contra" está constituido en forma primaria por el retractor automático de cinta y en uno de sus extremos se encuentra el herraje de sujeción o elemento de anclaje que está destinado a sujetar al conjunto a la parte inferior de la carrocería (piso), unido a la cinta poliéster por medio de costuras de alta precisión y resistencia.

Otro de sus componentes básicos es la contra deslizante, que penetra y se sujeta en la hebilla y que a su vez descansa sobre un elemento de plástico (bolón), integrado a la cinta para limitar el desplazamiento de la contra hasta la parte inferior del vehículo.

Este desplazamiento limitado de la contra permite que, al generarse el movimiento manual lateral para insertarla en la hebilla, se formen dos líneas o secciones de cinta con direcciones diferentes. La primera sujeta la región pélvica y la segunda, denominada cinturón torsal, pasa diagonalmente sobre el tórax del usuario, partiendo de la parte superior del hombro opuesto al punto de fijación o anclaje del "conjunto hebilla", sirviendo para sujetar el pecho y los hombros del usuario en todo momento y minimizando a su vez, las fuerzas verticales sobre los hombros y la espina dorsal, en el caso de una desaceleración repentina o colisión del vehículo.

El componente más importante de este conjunto es el retractor o elemento activo, el cual está formado por un complejo mecanismo que sirve para trabar automáticamente a la cinta poliéster e inmovilizar al usuario en caso de colisión o desaceleración brusca. También sirve para regular automáticamente el ajuste o apriete de la cinta sobre el usuario.

Otro elemento importante del conjunto "lado contra" es el pasacintas, "hanger" o deslizador de baja fricción, cuyo diseño está conformado de acuerdo a la curva de rigidez de la cinta, evitando la fricción excesiva de ésta sobre el mismo.

A través de este componente, se desliza la cinta poliéster que permite fijar o sujetar el conjunto del "lado contra" a la parte superior de la carrocería, cumpliendo con varias funciones tales como: evitar posibles torceduras de la cinta, controlar la inclinación de la cinta con relación al retractor y por lo tanto la oscilación entre el herraje y el retractor, dividir la cinta formando tanto la sección torsal como la pélvica, etc. El pasacintas o "hanger" tiene una cubierta de plástico que cumple únicamente una función decorativa.

Finalmente, el conjunto "lado contra" cuenta con un tramo largo de cinta de poliéster que lleva cosida la etiqueta o listón de identificación del cinturón de seguridad. Esta cinta se une en uno de sus extremos a la parte interna del retractor, mientras que el otro pasa a través del hanger, de la cubierta de plástico y de la contra, uniéndose en el otro extremo, por medio de una costura de diseño especial, a un herraje de sujeción anclado a la parte inferior del vehículo.

El cierre o unión entre los dos conjuntos, "lado contra" y "lado hebilla", permite la total sujeción del usuario y, en combinación con otros elementos de seguridad tales como las bolsas de aire, disminuye sensiblemente los riesgos de lesiones graves en caso de accidentes.

Cinturón Activo Estático (Pélvico)

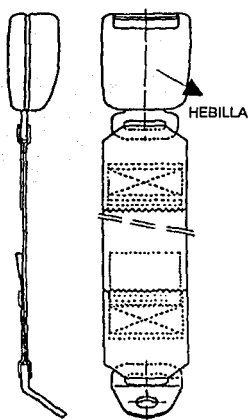
El cinturón activo estático pélvico (ilustración N° 5) también está formado por dos conjuntos de componentes, el "lado hebilla" y el "lado contra" o lengüeta, en forma similar al caso del activo dinámico previamente descrito,

Este sistema estático pélvico cuenta con una cinta de poliéster que, como su nombre lo indica, pasa sobre la región pélvica del cuerpo del usuario y su diseño debe tener la capacidad

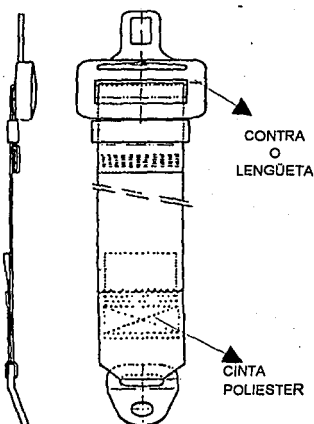
de sujetar la estructura ósea de la pelvis en todo momento, aún en el caso de una colisión brusca o volcadura del vehículo.

ILUSTRACION No. 5
CINTURON ACTIVO ESTATICO (PELVICO)

CONJUNTO "LADO HEBILLA"



CONJUNTO "LADO CONTRA"



CINTURON PELVICO
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

El conjunto "lado hebilla" es también similar al descrito anteriormente para el cinturón activo dinámico.

Por su parte, el "lado contra" se compone principalmente de un herraje de sujeción del conjunto a la carrocería del vehículo y de una contra ajustable, la cual tiene ensamblado en su

interior un elemento metálico rectangular, a través del cual pasa la cinta poliéster, permitiendo su ajuste manual a la región pélvica del usuario.

El conjunto cuenta también con una anilla cinta de material plástico, que cumple funciones tanto de comodidad para el usuario como de prevención de posible desensamblaje del conjunto.

La cinta de poliéster une el herraje de sujeción con la contra y lleva cosida la etiqueta o listón de identificación.

Cinturones Pasivos

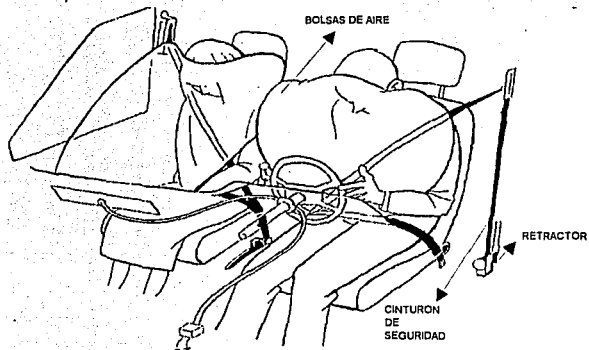
Aunque los sistemas pasivos no son sujeto de este estudio, es importante mencionar que funcionalmente su comportamiento es similar al de los activos dinámicos y sus componentes prácticamente idénticos al mismo.

Su diferencia básica consiste en el motor eléctrico y su correspondiente sistema mecánico, que permite la colocación automática del cinturón torsal al usuario, en el momento de encender o arrancar el vehículo. La sección pélvica sí requiere la colocación manual por parte del mismo usuario.

Bolsas de Aire (Ilustraciones N° 6 y 7)

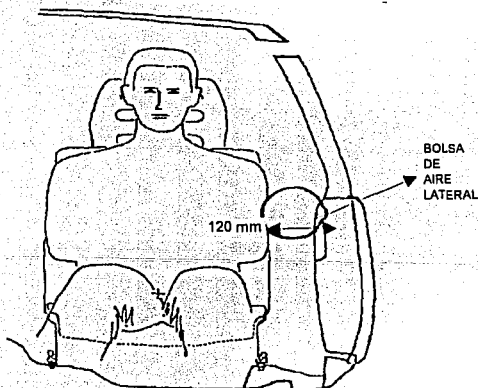
Es importante mencionar que las bolsas de aire no sustituyen a los cinturones de seguridad sino que los complementan, conformando conjuntamente un sistema de seguridad integral.

ILUSTRACION No.6
BOLSAS DE AIRES FRONTALES



BOLSAS DE AIR FRONTALES
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

ILUSTRACION No. 7
BOLSAS DE AIR



BOLSAS DE AIR
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
TESIS PROFESIONAL

Aunque tampoco son motivo de este estudio, su importancia en el campo de la seguridad hace necesaria su mención como parte indispensable en la protección de los usuarios.

Existen algunos otros elementos como sensores, pretensionadores pirotécnicos, etc., de reciente introducción, que darán un fuerte impulso futuro a esta área tan importante y delicada del mercado automotriz.

2.2 DEFINICION DEL PROTOTIPO DE PRODUCTO PARA ESTE ESTUDIO

2.2.1 Necesidades del mercado

Del total de cinturones de seguridad utilizados actualmente en los vehículos producidos en México, una proporción mayor al 95% pertenece al tipo activo o de sistema tradicional en sus dos versiones: dinámicos y estáticos.

Los cinturones de seguridad activos son, como ya se mencionó anteriormente en este estudio, aquéllos en los cuales el usuario tiene intervención directa en su ajuste y colocación.

Su versión dinámica representó durante 1993 aproximadamente el 80% del total de cinturones de seguridad utilizados por los vehículos ensamblados en México y la estática o pélvica el restante 20%.

No se prevén cambios mayores en la proporción entre cinturones de seguridad activos y pasivos en el mediano y largo plazo (3 a 5 años), ya que la tendencia del mercado automotriz mexicano es a la introducción y ensamblado local de automóviles medianos, sub-compactos y compactos, así como de camiones ligeros y pesados de nuevo diseño, en los cuales el factor costo resulta crítico y por lo tanto los cinturones pasivos presentan una marcada desventaja con relación a los activos, por su alto costo comparativo.

En adición, la falta de una evaluación final concerniente a su nivel real y comprobable de seguridad en colisiones laterales, representa un nivel alto de incertidumbre en el corto y mediano plazo.

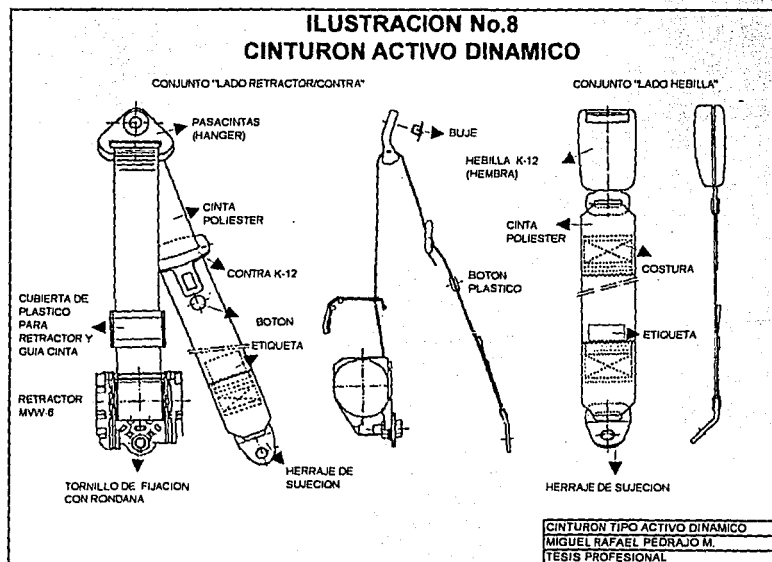
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

2.2.2 Primera definición - Tipo de cinturones de seguridad.

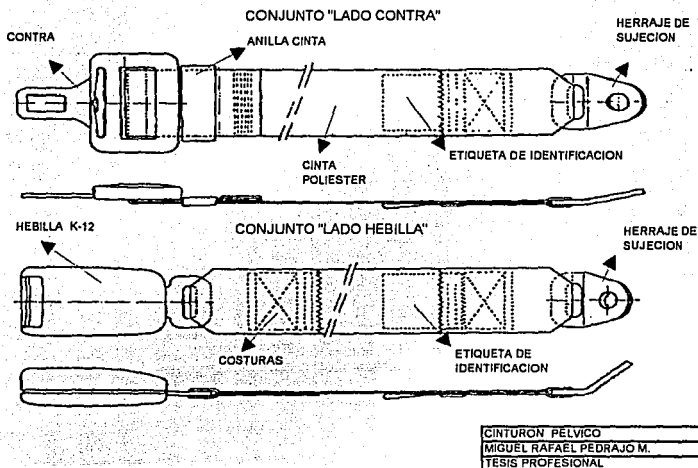
Por lo anterior la primera definición establece que la demanda en el mercado automotriz mexicano está altamente concentrada en la fabricación de cinturones de seguridad activos tanto dinámicos como estáticos (ilustraciones Nos. 8 y 9), complementados con sus respectivas hebillas y por lo tanto este tipo de cinturones serán los utilizados en el desarrollo de este estudio.

2.2.3 Componentes básicos

Los componentes básicos que requieren selección específica por su importancia dentro de los conjuntos "lado hebilla" y "lado contra", son tanto el retractor automático de cinta como la hebilla con su correspondiente contra. El resto de elementos que conforman ambos conjuntos, guardan una estrecha relación con los componentes anteriores y también con su respectiva colocación en la carrocería de los vehículos.



ILUSTRACION No. 9 CINTURON ACTIVO ESTATICO (PELVICO)



2.2.4 Segunda definición - Tipo de retractor

Selección del retractor

Existen un número limitado de categorías o tipos de retractores en relación con su sistema de bloqueo, elemento clave para evaluar la efectividad; de su funcionamiento y efectividad, aunque dentro de cada categoría de sistemas de bloqueo, existe un gran número de versiones diferentes con variaciones poco significativas desde el punto de vista operativo.

Con el objeto de definir el retractor más adecuado para cubrir las necesidades del mercado local, se utilizaron los parámetros establecidos por las mismas armadoras mexicanas. Estos

Resulta claro que los retractores de doble sensibilidad de diseño reciente y sin relevador de tensión (T.R.), resultan los más idóneos para cubrir tanto las necesidades actuales como las de corto/largo plazo en el mercado automotriz mexicano.

La conclusión anterior resultaría aún más clara, si adicionalmente se consideraran los parámetros clave tales como seguridad, resistencia, etc., y a éstos se les proporcionará un valor o peso específico mayor, en la evaluación anterior.

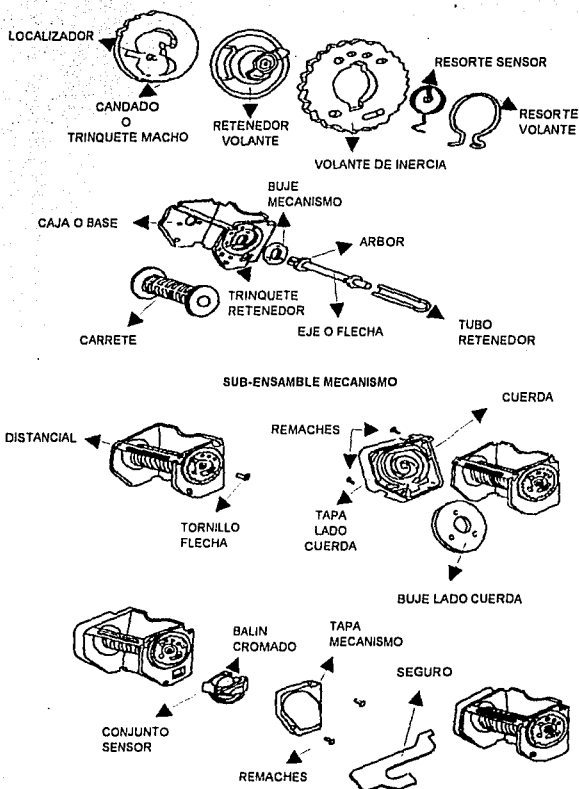
Los dos retractores de cinta automáticos seleccionados, el MVW-6 y el V-3, son similares y plenamente representativos de este tipo de retractores a nivel mundial.

Finalmente y por no encontrarse disponible para su uso el retractor V-3, por razones de mercado de la empresa propietaria del diseño, se optó por utilizar el retractor MVW-6 que es propiedad de la empresa AUTOLIV, una de las 2 más importantes a nivel mundial, la cual demostró en principio su interés por formar una asociación accionaria (Joint Venture) o desarrollar un acuerdo de apoyo tecnológico con empresas mexicanas.

Tipo de retractor

En base a la tabla comparativa presentada y a sus resultados respectivos, se seleccionó el retractor MVW-6 (ilustración N° 10), con sistema de retracción automática de cinta, con doble sensibilidad y sin relevador de tensión (T.R.), propiedad de AUTOLIV, empresa líder del mercado europeo y con importante participación de mercado a nivel mundial globalizado.

ILUSTRACION No. 10
RETRACTOR AUTOMATICO DE CINTA MVW-6



RETRACTOR AUTOMATICO MVW-6
 MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
 TESIS PROFESIONAL

Su funcionamiento se describe a continuación:

Cuando el vehículo está en reposo, el retractor permite la extracción libre de la cinta para ajustarla a la longitud deseada por parte del usuario e insertar la contra en el interior de la hebilla.

La primera sensibilidad, denominada sensibilidad vehicular, funciona de la siguiente forma:

Cuando el vehículo comienza su movimiento, el sensor, compuesto de una base-sensor plástica que aloja un balín metálico en su interior, una tapa-sensor plástica y un eje metálico que las une, comienza a oscilar en forma limitada. Mientras el sensor se inclina desde su punto de reposo hasta un máximo de 17 grados, el sistema no trabará, pero en la presencia de una desaceleración repentina o un accidente, que provoque una inclinación del sensor mayor a 17 grados, el balín buscará su salida, accionando por gravedad a la tapa-sensor, la cual tiene integrada una palanca de freno plástica. Dicha palanca de freno, al perder su posición de reposo, choca contra uno de los dientes del volante de inercia, provocando un movimiento del elemento metálico localizador que une al volante de inercia con el candado, lo cual cambia a su vez el centro de gravedad de la leva del candado y rompe el movimiento de inercia.

Esta acción sirve para trabar el candado contra el anillo dentado, lo cual impide el giro libre del carrete alojado en el interior de la caja del retractor, trabando a su vez, a la cinta ubicada en el interior del carrete. Esto permite mantener sujeto al usuario en su posición, con el propósito de reducir los posibles daños corporales.

Una vez que el sensor ha recuperado su posición de reposo, se suspenderá el trabado del carrete y por consiguiente el de la cinta.

La segunda sensibilidad, denominada sensibilidad de la cinta, se presenta cuando sin alcanzar la inclinación del sensor mayor a 17 grados, se extrae la cinta bruscamente con una aceleración equivalente al 45% del valor de la constante de gravedad, lo cual genera acciones similares a las descritas en el párrafo anterior y por lo tanto el correspondiente trabado automático de la cinta.

La caja del retractor cuenta con diversos punzonados para ensamblarlo en varias posiciones a los diferentes modelos de vehículo.

2.2.5 Tercera definición - Tipo de hebilla

Selección de la hebilla

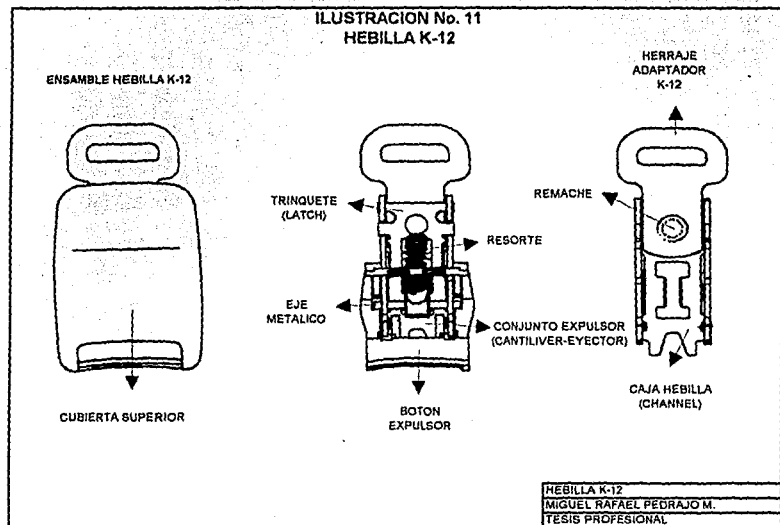
Las diversas hebillas existentes presentan funcionamientos y diseños muy similares. Sin embargo, la hebilla tipo K-12 en sus diferentes versiones, abarca aproximadamente el 43% del consumo a nivel mundial.

El diseño de dicha hebilla K-12, cumple en exceso con todas las normas funcionales y operativas requeridas y en adición es propiedad de AUTOLIV, la cual ha permitido a otras empresas importantes, su utilización a través de diversas licencias tecnológicas.

La situación anterior, se adiciona a la selección previa del retractor MVW-6, también propiedad de AUTOLIV, facilitando la integración total de dicha empresa con la potencial empresa mexicana.

Tipo de hebilla

Por su alta eficiencia operativa y funcional, así como por la propiedad de su diseño por parte de Autoliv, se decidió por la utilización de la hebilla K-12 (Ilustración N° 11) y su correspondiente contra.



2.2.6 Cuarta definición - Producto final

Para la cobertura adecuada de las necesidades básicas del mercado automotriz mexicano, se seleccionaron los siguientes productos:

- A) Cinturón activo dinámico con retractor automático de cinta MVW-6, hebilla K-12, contra de la hebilla K-12 y componentes adicionales de diseño AUTOLIV para facilitar la integración total. El reducido tamaño de este retractor, permitirá utilizarlo en prácticamente cualquier marca o tipo de vehículo, por lo que generará economías de escala importantes en su ensamble local.
- B) Cinturón activo estático (pélvico) con hebilla K-12 y su correspondiente contra. El resto de los componentes serán también de diseño AUTOLIV.

2.2.7 Cinturón "Prototipo"

Debido a la amplísima gama de colocación, tamaños, inclinaciones, etc., que haría prácticamente imposible un estudio detallado de este mercado, se decidió utilizar para el desarrollo de este estudio, un "cinturón prototipo" con especificaciones promedio, que estará compuesto de los elementos básicos mencionados tales como el retractor MVW-6, la hebilla K-12 y su contra, el hanger AUTOLIV, la cinta de poliéster de alta resistencia, etc., sin considerar variaciones de diseño de importancia relativa tales como: la longitud de la cinta, la colocación del retractor, los diferentes ángulo de bloqueo, colores diversos, tipos de dobleces o inclinación de los herrajes de sujeción, el uso de bastones de cable, fundas de plástico, etc.

Las diversas especificaciones promedio del cinturón "prototipo" se presentan a continuación, conjuntamente con las especificaciones obligatorias de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-D-4.

2.2.8 Especificaciones o Normas

Las especificaciones o normas principales que debe cumplir el cinturón de seguridad tanto en su conjunto integral como por parte de algunos de sus componentes individuales, se describen

en detalle en la Norma Oficial Mexicana NOM-D-4-1980 de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). Esta norma, a su vez, contiene referencias relativas a algunas otras Normas Oficiales vigentes tales como: NOM-A-65, NOM-A-66, NOM-A-70, NOM-A-73, etc., que se refieren a componentes específicos del cinturón.

Para el desarrollo de dichas normas contribuyeron todas y cada una de las principales armadoras, las cuales utilizaron como referencia algunas normas o especificaciones externas tales como las mencionadas a continuación: SAE-J-117, SAE-J-4c, SAE-J-140a, SAE-J-141, SAE-J-787b, SAE-J-339, SAE-J-114, FMVSS-209, FMVSS-120, FMVSS-302, ISO/R-1231, ISO/R-1534 e ISO/TR-1417.

En capítulos posteriores se incluirán, en forma más detallada, las especificaciones principales y de importancia crítica correspondientes tanto al conjunto completo formado por el cinturón de seguridad y la hebilla, como a algunos de sus componentes básicos.

2.3 DISTRIBUCION DEL MERCADO DE CONSUMO

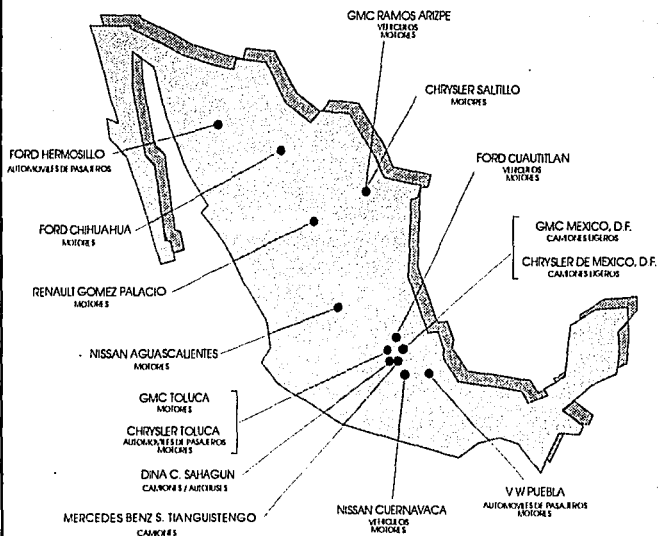
Las principales armadoras o centros de consumo para los cinturones de seguridad en el mercado automotriz mexicano, se encuentran colocados en forma preponderante en el altiplano central, aunque la tendencia en los últimos años ha sido a su desplazamiento en dirección al norte del país, especialmente de las instalaciones o plantas con tecnología más avanzada, con la clara intención de aprovechar el gran mercado de consumo que representa el vecino país del norte.

En esta zona se encuentran establecidas actualmente varias de las plantas más eficientes en nuestro país. Dichas plantas, están consideradas como de alta productividad y eficiencia, comparable e incluso superior a las de países de alto nivel de desarrollo industrial.

Por los cambios continuos en la capacidad de producción total disponible en la industria mexicana automotriz y la influencia que en esta capacidad tiene el cambio en la mezcla de tipos de vehículos producidos, en la ilustración N° 12 se presenta únicamente la distribución de las plantas productivas de las diferentes armadoras en la República Mexicana, sin hacer mención de su capacidad de producción actualizada, que por otra parte tiene una influencia relativa en el desarrollo actual de este estudio, ya que los planes de las armadoras mencionan tener la suficiente capacidad de producción actual o en planes de expansión en desarrollo, para cubrir la demanda de producción para los 5 años siguientes.

ILUSTRACION No. 12

DISTRIBUCION DEL MERCADO DE CONSUMO
 PRINCIPALES PLANTAS AUTOMOTRICES LOCALIZADAS EN MEXICO



DISTRIBUCION DEL MERCADO
 MIGUEL RAFAEL PEDRAJO M.
 TESIS PROFESIONAL

2.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA

Objetivo básico El objetivo principal consiste en definir el tamaño actual y potencial futuro del mercado de cinturones de seguridad, así como las principales características tecnológicas del mismo.

Para lograr lo anterior se procederá en dos etapas consecutivas y complementarias:

Primera Etapa. En esta primera etapa, se procederá a desarrollar una proyección de la producción nacional de vehículos para el período 1994-1997, utilizando como base los datos históricos de producción en la industria automotriz mexicana correspondientes al período 1988-1993, publicados por la Industria Nacional de Autopartes (INA) y por la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA), en sus boletines mensuales que contienen la información relativa a la producción nacional, tanto para consumo doméstico como para el mercado de exportación, desglosada por marca de vehículo y armadora.

En esta proyección también se utilizarán los datos históricos del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y su potencial de crecimiento futuro basado en estimaciones privadas y gubernamentales.

Segunda Etapa. En la segunda etapa, se proyectará la demanda de cinturones de seguridad para el período 1994-1997, utilizando tanto la cantidad y tipo de cinturones por vehículo individual, como las cifras de producción nacional total de vehículos para el período 1994-1997 estimados en la primera etapa.

La composición actual y futura del "paquete" de cinturones de seguridad por vehículo individual, tendrá como bases principales la investigación personal, los datos históricos proporcionados por una empresa productora de cinturones de seguridad ya desaparecida del mercado nacional (Productos de Seguridad, S.A. de C.V.) y, finalmente, la confirmación proporcionada por los departamentos de ingeniería de las principales armadoras instaladas en México.

2.4.1 Análisis de la demanda de vehículos

Primera etapa.

Las tablas 2-1, 2-2 y 2-3 presentan los datos históricos 1988-1992 de la producción nacional de vehículos, agrupados por armadora y por tipo, provenientes de los boletines estadísticos de INA y AMIA.

Con el objeto de contar con una proyección estimada para 1994-1997 con un grado aceptable de credibilidad, se utilizaron para estructurarla dos fuentes de información diferentes, aunque ambas basadas en los datos históricos mencionados en el párrafo anterior.

a) Proyecciones provenientes de la industria automotriz.

- a.1) La tabla 2-4 es una proyección del crecimiento estimado de la producción total de vehículos para el período 1994-1997, generada por la Industria Nacional de Autopartes. En esta misma tabla se muestra el crecimiento estimado para los diferentes segmentos del mercado.

TABLA 2-1
PRODUCCION NACIONAL TOTAL DE VEHICULOS PARA MERCADO DOMESTICO
POR EMPRESA ARMADORA
DATOS HISTORICOS
1988-1992

(MILES DE UNIDADES)

EMPRESA / TIPO DE VEHICULO	1988	1989	% Crecimiento	1990	% Crecimiento	1991	% Crecimiento	1992	% Crecimiento
AUTOMOVILES / CAMIONES LIGEROS									
CHRYSLER DE MEXICO									
AUTOMOVILES	48.8	57.1	17	52.5	(8)	64.6	23	83.7	30
CAMIONES LIGEROS	31.3	36.5	17	38.8	6	47.6	23	48.9	3
TOTAL CHRYSLER	80.1	93.6	17	91.3	(2)	112.2	23	132.6	18
FORD MOTOR COMPANY									
AUTOMOVILES	32.5	47.6	46	46.0	(3)	55.0	20	68.2	24
CAMIONES LIGEROS	29.9	39.1	31	35.9	(6)	55.5	55	58.9	6
TOTAL FORD	62.4	86.7	39	81.9	(6)	110.5	35	127.1	15
GENERAL MOTORS DE MEXICO									
AUTOMOVILES	15.1	22.8	51	32.8	44	38.9	19	49.6	28
CAMIONES LIGEROS	32.5	49.6	53	62.3	26	66.9	7	71.6	7
TOTAL GM	47.6	72.4	52	95.1	31	105.8	11	121.2	15
NISSAN DE MEXICO									
AUTOMOVILES	60.1	70.0	16	80.0	14	77.7	(3)	95.8	23
CAMIONES LIGEROS	22.2	25.7	16	32.3	26	35.1	9	38.1	9
TOTAL NISSAN	82.3	95.7	16	112.3	17	112.8	0	133.9	19
VOLKSWAGEN DE MEXICO									
AUTOMOVILES	52.4	76.3	46	134.4	78	142.4	6	131.8	(7)
CAMIONES LIGEROS	6.3	9.1	44	10.3	13	11.8	15	13.5	14
TOTAL VW	58.7	85.4	45	144.7	69	154.2	7	145.3	(6)
TOTAL AUTOMOVILES	208.9	273.8	31	345.7	26	378.6	10	429.1	13
TOTAL CAMIONES LIGEROS	122.2	160.0	31	179.6	12	216.9	21	231.0	7
TOTAL AUTOMOVILES / CAMIONES LIGEROS	331.1	433.8	31	525.3	21	595.5	13	660.1	11
AUTOBUSES / TRACTOCAMIONES									
DINA	3.5	6.2	77	8.0	29	12.6	58	13.7	9
MERCEDES BENZ DE MEXICO	2.3	3.8	65	5.7	50	9.3	63	10.7	15
KENWORTH MEXICANA	1.2	1.9	58	2.4	26	5.3	121	3.7	(30)
OTROS	0.1	0.1	0	0.8	700	2.4	200	2.4	0
TOTAL AUTOBUSES / TRACTOCAMIONES	7.1	12.0	69	16.9	41	29.6	75	30.5	3
GRAN TOTAL UNIDADES	338.2	445.8	32	542.2	22	625.1	15	690.6	10

Fuente: AMIA Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991), 313 (enero 1992) y 325 (enero 1993)

TABLA 2-2
PRODUCCION NACIONAL TOTAL DE VEHICULOS PARA EXPORTACION POR EMPRESA ARMADORA
DATOS HISTORICOS

1988-1992

(MILES DE UNIDADES)

	1988	1989	% Crecimiento	1990	% Crecimiento	1991	% Crecimiento	1992	% Crecimiento
EMPRESA / TIPO DE VEHICULO									
AUTOMOVILES / CAMIONES LIGEROS									
CHRYSLER DE MEXICO	50.4	68.0	35	76.2	12	81.9	7	102.1	25
AUTOMOVILES	28.5	45.7	60	55.9	22	67.9	21	70.9	4
CAMIONES LIGEROS	21.9	22.3	2	20.3	(9)	14.0	(31)	31.2	123
FORD MOTOR COMPANY	66.4	39.6	(40)	88.6	124	112.0	26	130.1	16
AUTOMOVILES	66.4	39.6	(40)	88.6	124	112.0	26	130.1	16
CAMIONES LIGEROS									
GENERAL MOTORS DE MEXICO	36.5	40.3	10	41.0	2	86.8	112	79.1	(9)
AUTOMOVILES	36.5	40.3	10	41.0	2	86.8	112	79.1	(9)
CAMIONES LIGEROS									
NISSAN DE MEXICO	20.3	24.9	23	24.2	(3)	30.0	24	38.7	29
AUTOMOVILES	13.0	16.7	28	18.5	11	20.5	11	26.0	27
CAMIONES LIGEROS	7.3	8.2	12	5.7	(30)	9.5	67	12.7	34
VOLKSWAGEN DE MEXICO	0.8	22.7	2,738	48.5	114	54.7	13	43.2	(21)
AUTOMOVILES	0.8	22.7	2,738	48.5	114	54.7	13	43.2	(21)
CAMIONES LIGEROS									
TOTAL AUTOMOVILES	145.2	165.0	14	252.5	53	341.9	35	349.3	2
TOTAL CAMIONES LIGEROS	29.2	30.5	4	26.0	(15)	23.5	(10)	43.9	87
TOTAL AUTOMOVILES /CAMIONES LIGEROS	174.4	195.5	12	278.5	42	365.4	31	393.2	8

Fuente: AMIA Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991), 313 (enero 1992) y 325 (enero 1993)

TABLA 2-3
PRODUCCION NACIONAL TOTAL DE VEHICULOS
DATOS HISTORICOS

RESUMEN

1988-1993

MILES DE UNIDADES

	1988	1989	% Crecimiento	1990	% Crecimiento	1991	% Crecimiento	1992	% Crecimiento
INDUSTRIA Y M. SECTORIO VEHICULOS DOMESTICOS									
Automóviles	228.3	273.8	31	345.7	28	373.6	10	429.1	13
Camiones ligeros	122.2	150.0	31	173.5	13	216.9	21	231.0	7
Tractocamiones / autobuses	7.1	12.0	69	16.9	41	29.6	75	30.5	3
SUB TOTAL	339.2	445.8	32	542.2	22	625.1	15	690.6	10
EXPORTACION									
Automóviles	145.2	165.0	14	252.5	53	341.9	35	349.3	2
Camiones ligeros	29.2	30.5	4	26.0	(15)	23.5	(10)	43.9	87
Tractocamiones / autobuses									
SUB TOTAL	174.4	195.5	12	278.5	42	365.4	31	393.2	8
PRODUCCION TOTAL									
Automóviles	354.1	438.8	24	598.2	36	720.5	20	778.4	8
Camiones ligeros	151.4	190.5	26	205.6	8	240.4	17	274.9	14
Tractocamiones / autobuses	7.1	12.0	69	16.9	41	29.6	75	30.5	3
GRAN TOTAL	512.6	641.3	25	820.7	28	990.5	21	1,083.8	9

Fuente: AMIA Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991), 313 (enero 1992) y 325 (enero 1993)

TABLA 2-3
PRODUCCION NACIONAL TOTAL DE VEHICULOS
DATOS HISTORICOS

RESUMEN

1988-1992

(MILES DE UNIDADES)

	1988	1989	% Crecimiento	1990	% Crecimiento	1991	% Crecimiento	1992	% Crecimiento
VEHICULOS POR SEGMENTO									
MERCADO DOMESTICO									
AUTOMOVILES	208.9	273.8	31	345.7	26	378.6	10	429.1	13
CAMIONES LIGEROS	122.2	160.0	31	179.6	12	216.9	21	231.0	7
TRACTOCAMIONES / AUTOBUSES	7.1	12.0	69	16.9	41	29.6	75	30.5	3
SUB-TOTAL	338.2	445.8	32	542.2	22	625.1	15	690.6	10
EXPORTACION									
AUTOMOVILES	145.2	165.0	14	252.5	53	341.9	35	349.3	2
CAMIONES LIGEROS	29.2	30.5	4	26.0	(15)	23.5	(10)	43.9	87
TRACTOCAMIONES / AUTOBUSES									
SUB-TOTAL	174.4	195.5	12	278.5	42	365.4	31	393.2	8
PRODUCCION TOTAL									
AUTOMOVILES	354.1	438.8	24	598.2	36	720.5	20	778.4	8
CAMIONES LIGEROS	151.4	190.5	26	205.6	8	240.4	17	274.9	14
TRACTOCAMIONES / AUTOBUSES	7.1	12.0	69	16.9	41	29.6	75	30.5	3
GRAN TOTAL	512.6	641.3	25	820.7	28	990.5	21	1,083.8	9

Fuente: AMIA Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991), 313 (enero 1992) y 325 (enero 1993)

TABLA 2-4
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION
1994-1997
CUADRO RESUMEN

- MILES DE UNIDADES -

	REAL		PROYECCION			
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION TOTAL VEHICULOS	1,083.8	1,080.2	1,221.2	1,355.6	1,506.0	1,661.1
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	9.4	(0.3)	13.1	11.0	11.1	10.3
AUTOMOVILES	778.4	835.1	934.4	1,025.8	1,127.0	1,226.1
TASA (%)	8.0	7.3	11.9	9.8	9.9	8.8
CAMIONES LIGEROS	274.9	219.9	255.5	294.7	339.2	390.0
TASA (%)	14.4	(20.0)	16.2	15.3	15.1	15.0
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.5	25.2	31.2	35.1	39.8	45.0
TASA (%)	3.0	(17.4)	23.8	12.5	13.4	13.2
PRODUCCION DE EXPORTACION	393.2	493.2	593.4	672.9	751.5	825.7
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	7.6	25.5	20.3	13.5	11.8	10.0
AUTOMOVILES	349.3	445.6	537.6	605.3	673.1	735.7
TASA (%)	2.2	27.6	20.6	12.6	11.2	9.3
CAMIONES	43.9	47.6	55.8	67.6	78.4	90.0
TASA (%)	86.8	8.4	17.2	21.0	16.0	14.9
PRODUCCION DOMESTICA	690.6	587.0	627.8	682.7	754.5	835.4
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	10.5	(15.0)	7.0	8.7	10.5	10.7
AUTOMOVILES	429.1	389.5	396.9	420.5	453.9	490.4
TASA (%)	13.3	(9.2)	1.9	5.9	7.9	8.0
CAMIONES LIGEROS	231.0	172.3	199.6	227.2	260.8	299.9
TASA (%)	6.5	(25.4)	15.8	13.8	14.8	15.0
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.5	25.2	31.2	35.1	39.8	45.0
TASA (%)	3.0	(17.4)	23.8	12.5	13.4	13.2

FUENTE: Industria Nacional de Autopartes (Est. Enero, 1994).

Con la estructura anterior de crecimientos porcentuales tanto de los diferentes segmentos del mercado como del crecimiento estimado de la producción total, se estructuró la tabla 2-5, que enseña la producción de vehículos por armadora proyectada para el mismo período, 1994-1997, considerando que todas las armadoras crecerán de manera similar.

Aunque este último supuesto no es totalmente exacto, sí proporciona un marco de referencia adecuado para este tipo de proyecciones, ya que resultaría prácticamente imposible adivinar el comportamiento por armadora en forma individual, por estar éste relacionado con un número importante de factores poco controlables, tales como la eficacia en la selección de vehículos por parte de la armadora, la penetración y permanencia de los mismos en el mercado, los cambios en la preferencia del consumidor, la efectividad del mercadeo para las diversas marcas, etc.

La tabla 2-5 ya incluye los datos reales productivos para 1993.

- a.2) La tabla 2-6 resume los datos presentados por IntAuto, Inc., en diciembre de 1992. Desafortunadamente, esta proyección consideraba un crecimiento sustancial del mercado para 1993, lo cual tiende a distorsionar la producción anual, proyectada para los años 1994 y 1995.

Hasta la fecha en que se preparó este estudio, todavía no se contaba con una proyección ajustada por parte de esta empresa, por lo que se tomó la decisión de descartar su aplicación en el desarrollo de las estimaciones promedio realizadas para el período 1994-1997.

TABLA 2-5
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN
INA / AMIA

- MILES DE UNIDADES -

AUTOS MERCADO DOMESTICO	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER	83.7	57.6	60.5	64.1	69.2	74.8
FORD	68.2	52.5	55.2	58.5	63.1	68.2
GM	49.6	50.5	53.1	56.2	60.7	65.6
NISSAN	95.8	99.0	104.0	110.2	119.0	128.6
VW	131.8	129.9	136.5	144.6	156.2	168.7
SUB-TOTAL	429.1	389.5	409.4	433.7	468.2	505.9
AUTOS EXPORTACION						
CHRYSLER	70.9	101.5	121.5	136.8	152.1	166.3
FORD	130.1	117.4	140.5	159.2	176.0	192.3
GM	79.1	90.8	108.7	122.4	136.1	148.7
NISSAN	26.0	38.7	46.3	52.2	58.0	63.4
VW	43.2	97.2	116.3	131.0	145.7	159.2
SUB-TOTAL	349.3	445.6	533.4	600.6	667.9	730.0
CAMIONES LIGEROS MERCADO DOMESTICO						
CHRYSLER	48.9	32.6	37.8	43.0	49.4	56.8
FORD	58.9	39.5	45.6	52.1	59.9	68.8
GM	71.6	51.0	59.2	67.3	77.3	88.9
NISSAN	38.1	32.3	43.3	49.2	56.5	65.0
VW	13.5	11.9	13.8	15.7	18.0	20.7
SUB-TOTAL	231.0	172.3	199.9	227.4	261.1	300.3
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION						
CHRYSLER	31.2	36.7	44.0	53.2	61.7	70.9
NISSAN	12.7	10.9	13.1	15.8	18.3	21.1
SUB-TOTAL	43.9	47.6	57.0	69.0	80.0	92.0
TOTAL AUTOS	778.4	835.1	942.7	1,034.3	1,136.1	1,235.9
TOTAL CAMIONES LIGEROS	274.9	219.9	256.9	296.4	341.2	392.2
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,055.0	1,199.6	1,330.8	1,477.3	1,628.1
TOTAL DOMESTICO	660.1	561.8	609.2	661.2	729.4	806.2
TOTAL EXPORTACIONES	393.2	493.2	590.4	669.6	747.9	821.9
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,055.0	1,199.6	1,330.8	1,477.3	1,628.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
MERCADO DOMESTICO	30.6	25.2	31.6	35.5	40.3	45.6
GRAN TOTAL	1,083.9	1,080.2	1,231.2	1,366.3	1,517.5	1,673.7
% CRECIMIENTO	9.6	(0.3)	14.0	11.0	11.1	10.3

FUENTE: Industria Nacional de Autopartes, A.C. (Est. Ens. 18, 1994) / AMIA (Boletín 337 - Ens., 1994)

TABLA 2-6
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION
1993 - 1997
CUADRO RESUMEN
INTAUTO

- MILES DE UNIDADES -

AUTOS MERCADO DOMESTICO	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER	83.7	94.0	95.0	97.0	100.0	104.0
FORD	68.2	80.0	83.0	85.0	88.0	90.0
GM	49.6	96.0	103.0	110.0	117.0	125.0
NISSAN	95.8	87.0	90.0	90.0	93.0	95.0
VW	131.8	162.0	185.0	205.0	210.0	215.0
DR	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SUB-TOTAL	429.1	519.0	557.0	588.0	609.0	630.0
AUTOS EXPORTACION						
CHRYSLER	70.9	72.0	75.0	75.0	76.0	76.0
FORD	130.1	142.0	155.0	160.0	161.0	162.0
GM	79.1	92.0	95.0	95.0	97.0	100.0
NISSAN	26.0	50.0	80.0	80.0	80.0	80.0
VW	43.2	82.0	120.0	135.0	150.0	150.0
SUB-TOTAL	349.3	438.0	525.0	545.0	564.0	568.0
CAMIONES LIGEROS MERCADO DOMESTICO						
CHRYSLER	48.9	50.0	50.0	52.0	54.0	55.0
FORD	58.9	64.0	81.0	85.0	87.0	90.0
GM	71.6	74.0	82.0	91.0	93.0	95.0
NISSAN	38.1	48.0	53.0	55.0	56.0	57.0
VW	13.5	18.0	19.0	20.0	22.0	25.0
SUB-TOTAL	231.0	254.0	285.0	303.0	312.0	322.0
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION						
CHRYSLER	31.2	28.0	29.0	29.0	30.0	30.0
NISSAN	12.7	20.0	25.0	27.0	27.0	28.0
SUB-TOTAL	43.9	48.0	54.0	56.0	57.0	58.0
TOTAL AUTOS	778.4	957.0	1,082.0	1,133.0	1,173.0	1,198.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	274.9	302.0	339.0	359.0	369.0	380.0
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,259.0	1,421.0	1,492.0	1,542.0	1,578.0
TOTAL DOMESTICO	660.1	773.0	842.0	891.0	921.0	952.0
TOTAL EXPORTACIONES	393.2	486.0	579.0	601.0	621.0	626.0
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,259.0	1,421.0	1,492.0	1,542.0	1,578.0
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
MERCADO DOMESTICO	30.6	39.3	51.6	59.0	64.7	67.7
GRAN TOTAL	1,083.9	1,298.3	1,472.6	1,551.0	1,606.7	1,645.7

% CRECIMIENTO

9.6 19.8 13.4 5.3 3.6 2.4

NOTA: Esta proyección no se consideró para el promedio general, por partir de una base total estimada muy elevada para el año de 1993 (1,298.3 M), cuyos datos reales alcanzaron únicamente un nivel de 1,080.2 miles de vehículos. Debido a lo anterior, al utilizar los datos de IntAuto, Inc., distorsionaría el promedio final durante los años de 1994 y 1995, aunque después tendería a equilibrarse.

FUENTE: IntAuto, Inc. 1992

b) Proyecciones estadísticas (Análisis de la tendencia histórica de la demanda).

Los cambios futuros en la demanda pueden ser conocidos con cierta exactitud si se usan las técnicas estadísticas adecuadas. Para ello se utilizan las llamadas series de tiempo, en las que encontramos diferentes métodos de proyección, como son los de regresión con dos y tres variables (método de mínimos cuadrados).

Bajo este esquema y a partir del análisis de la tendencia histórica de la demanda, se estimaron los cambios futuros en la misma, a través del método de mínimos cuadrados ya mencionado.

Método de mínimos cuadrados.

- b.1) Para desarrollar la tabla 2-7, se utilizó el método de regresión con dos variables, el cual se explica a continuación:**

Regresión con dos variables.

Este método se basa en calcular la ecuación de una curva para una serie de puntos dispersos sobre una gráfica, curva que se considera el mejor ajuste. En este estudio, estamos tratando de encontrar la relación existente entre el tiempo y la demanda de nuestro producto. El tiempo es totalmente independiente de cualquier situación, mientras que la demanda dependerá del tiempo por lo que los consideraremos como nuestras variables independiente y dependiente respectivamente. Para esta relación contamos con datos históricos referentes a la relación demanda-tiempo; si estos datos estuvieran más o menos ajustados a una línea recta, el siguiente paso sería ajustar esos puntos para que realmente

se comportaran como una línea recta, por lo que el mejor ajuste lo obtendremos haciendo que el error total sea lo más pequeño posible. Este error se podrá definir como la distancia vertical del valor observado de la variable dependiente hacia el valor ajustado de la propia demanda.

$$\text{error} = (Y_i - \hat{Y}_i)$$

El error puede ser positivo o negativo, según se esté arriba o abajo de la línea de ajuste y un primer criterio para considerar que el ajuste es bueno, es la línea que reduzca la suma de todos los errores.

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)$$

Para reducir los errores de signo y subrayar los grandes errores para eliminarlos, se usa el criterio de reducir las sumas del cuadrado de los errores, que es el criterio de mínimos cuadrados.

$$\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

Como se supone que los pares de puntos ajustados se asemejan a una recta, la ecuación de ésta es:

$$Y = a + bX$$

de esta última, se seleccionan los valores de a y b que satisfacen el criterio de mínimos cuadrados

$$a = \frac{\sum Y_i}{n} - \frac{b \sum X_i}{n} = Y - bX = 545.18$$

$$b = \frac{\sum X_i Y_i - ((\sum X_i) (\sum Y_i))}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} = 123.86$$

TABLA 2-7

**TENDENCIA HISTÓRICA DE LA DEMANDA MEDIANTE
EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN CON DOS VARIABLES**

ANÁLISIS DE LA DEMANDA
-MILES DE UNIDADES-

Año		Datos históricos		
(X _i)		(Y _i)	X _i Y _i	X _i ²
0	1988	512,6	0	0
1	1989	641,3	641,3	1
2	1990	820,7	1641,4	4
3	1991	990,5	2971,5	9
4	1992	1083,8	4335,2	16
5	1993	1080,2	5401	25
Σ=	15	Σ= 5129,1	Σ= 14990,4	Σ= 55
$\bar{X}$ =	2,5	$\bar{Y}$ = 854,85		
Fórmula		Año Proyección		
$\hat{Y} = 545.18 + 123.86(X_i)$		6	1994	1288,37
		7	1995	1412,24
		8	1996	1536,11
		9	1997	1659,97

b.2) Por la relación directa entre la demanda en el mercado automotriz y el crecimiento de la economía y por lo tanto del producto interno bruto (PIB), se decidió utilizar el método de regresión con tres variables con objeto de proporcionarle mayor validez a la proyección 1994-1997.

Para el cálculo de la tabla 2-8, se utilizaron tanto los datos históricos reales de crecimiento del PIB durante los años 1988-1993, como los estimados por diversas fuentes financieras para el período 1994-1997.

A continuación se presenta un resumen de la secuencia utilizada para estructurar la tabla ya mencionada.

Regresión con tres variables.

En ocasiones, trabajar con dos variables no es muy útil al desarrollar un estudio de mercado. El tiempo como variable independiente, no influye por sí mismo en el comportamiento de variables tales como la oferta y la demanda. Esto quiere decir que existe la necesidad de considerar otra u otras variables, en adición a las dos mencionadas (T,D), que verdaderamente influya en el comportamiento de la variable dependiente, en este caso la demanda.

Si nosotros consideramos el PIB como una tercera variable a considerar, ésta sí tendría una influencia directa crítica en la demanda de muchos productos .

El hecho de emplear tres variables en el análisis implica que sólo una de ellas será dependiente, la cual en este caso será la demanda y las otras serán independientes. Esto implica conocer cuál será el comportamiento futuro de las variables independientes por lo que el dato promedio correspondiente a las proyecciones del crecimiento del PIB, lo obtuvimos de hacer un promedio de los siguientes datos:

Datos históricos reales del P.I.B.

	88	89	90	91	92	93
Banco de México	1.3	3.4	4.4	3.6	2.6	0.4

Fuente: Banco de México. Estimación para 1988-1993, con base en datos históricos de la Secretaría de Hacienda.

Pronósticos de crecimiento del PIB

	94	95	96	97
Mexival	2.8	3.0	3.2	3.5

Fuente: Departamento de análisis económicos de Mexival

Econal	3.2	4.0	5.2	6.0

Fuente: Ciemex-Wefa

Bancomer	3.5	4.5	5.2	5.8

Fuente: Análisis económico de Bancomer

Abaco	3.0	3.0	3.3	4.0

Fuente: Abaco

Promedio	3.1	3.6	4.2	4.8

En este método el análisis estadístico se deriva del cálculo de la inclinación de un plano, en lugar de calcular la ecuación de una recta y su pendiente. La ecuación que lo rige es:

$$Y_t = \alpha + \beta X_t + \gamma z_t$$

En la que β es el efecto marginal del tiempo en la demanda, γ es el efecto marginal del PIB sobre la demanda. Para calcular estos valores se reduce la suma de las desviaciones al cuadrado entre las Y observadas y las Y ajustadas, esto es reducir:

$$\sum (Y_t - \hat{\alpha} - \hat{\beta} X_t - \hat{\gamma} z_t)^2$$

Al calcular las derivadas parciales de esta función respecto a los estimadores e igualar a cero, resultan las siguientes ecuaciones

$$\alpha = \bar{Y}$$

$$\sum Y_t X_t = \beta \sum X_t^2 + \gamma \sum X_t z_t$$

$$\sum Y_t z_t = \beta \sum X_t z_t + \gamma \sum z_t^2$$

Si se resuelve este par de ecuaciones simultáneas, se obtienen los valores de β y γ .

TABLA 2-8
TENDENCIA HISTORICA DE LA DEMANDA MEDIANTE
EL ANALISIS DE REGRESION CON TRES VARIABLES DE ACUERDO CON:

CRECIMIENTO DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (Zi)

ANALISIS DE LA DEMANDA

	(Xi)	(Yi)	(Zi)
	Año	Datos históricos	Creclimiento del PIB
	0	1988	512,6
	1	1989	641,3
	2	1990	820,7
	3	1991	990,5
	4	1992	1083,8
	5	1993	1080,2
$\Sigma =$	15	$\Sigma =$ 5129,1	$\Sigma =$ 15,7
$\bar{X} =$	2,5	$\bar{Y} =$ 854,85	$\bar{Z} =$ 3,14667
Fórmulas $\hat{\alpha} = 854,85$ $2167,65 = 15\hat{\beta} - 2,4275\hat{\gamma}$ $-15,1239 = -2,4275\hat{\beta} + 9,149\hat{\gamma}$ $\hat{\beta} = 150,71$ $\hat{\gamma} = 38,34$ $\hat{Y}_i = 854,85 + (150,71 * x_i) + (38,33 * z_i)$	$x_i = X - \bar{X}$	$x_i Y_i$	x_i^2
	-2,5	-1281,5	6,25
	-1,5	-961,95	2,25
	-0,5	-410,35	0,25
	0,5	495,25	0,25
	1,5	1625,7	2,25
	2,5	2700,5	6,25
	$\Sigma =$	2167,65	$\Sigma =$ 17,5
	$z_i Y_i$	z_i^2	$x_i z_i$
	-722,766	1,9881	3,525
	441,8557	0,474721	-1,0335
	1386,162	2,852721	-0,8445
	880,5545	0,790321	0,4445
	-120,302	0,012321	-0,1665
	-1880,63	3,031081	-4,3625
$\Sigma =$	-15,1235	$\Sigma =$ 9,149265	$\Sigma =$ -2,4275
Fórmula $\hat{Y}_i = 374,20 + 150,71X + 38,33Z$	$z_i = Z_i - \bar{Z}$	Año	Creclimiento PIB
	-1,41		Proyección
	0,889		
	1,689	6	1994
	0,889	7	1995
	-0,111	8	1996
	-1,741	9	1997
			3,1
			3,6
			4,2
			4,8
			1397,28
			1567,15
			1740,86
			1914,57

2.4.2 Producción total nacional de vehículos - Conclusiones

Con objeto de balancear los métodos estadísticos teóricos con la experiencia y conocimiento directo del mercado automotriz, se decidió promediar las tablas 2-5, 2-7 y 2-8, eliminando únicamente la correspondiente a InlAuto, Inc., (Tabla 2-6), por la distorsión temporal que presentaba esta última. La proyección promedio obtenida se presenta en la tabla 2-9.

Para desarrollar la tabla 2-10, se sustituyeron en la tabla 2-4 emitida por la Industria Nacional de Autopartes, los datos de la producción total de vehículos por los datos promedio de dicha producción total obtenidos en la tabla 2-9, ajustando proporcionalmente los porcentajes de crecimiento para las diferentes categorías o segmentos de mercado.

Con estos datos porcentuales de crecimiento por segmentos, se estructuró la tabla 2-11, la cual contiene el mismo tipo de ajuste proporcional con relación a la tabla 2-5, que el mencionado en el párrafo anterior entre las tablas 2-10 y 2-4 para las diferentes categorías de mercado.

La tabla 2-11 representa la proyección promedio final de la producción total nacional de vehículos para el período 1994-1997, la cual se utilizará para estimar el tamaño del mercado de cinturones de seguridad.

Finalmente en la tabla 2-12 se presenta un resumen por armadora de la proyección promedio para los años 1994-1997.

TABLA 2-9
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL TOTAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994-1997
- MILES DE UNIDADES -

	REAL	PROYECCION			
	1993	1994	1995	1996	1997
INA/AMIA (TABLA II-5)	1,080.2	1,221.1	1,355.6	1,506.0	1,661.1
METODO DE MINIMOS CUADRADOS					
REGRESION CON 2 VARIABLES (TABLA II-5-2)	1,080.2	1,288.4	1,412.2	1,536.1	1,660.0
REGRESION CON 3 VARIABLES (TABLA II-5-3)	1,080.2	1,397.3	1,567.2	1,740.9	1,914.6
PROMEDIO	1,080.2	1,302.3	1,445.0	1,594.3	1,745.2

TABLA 2-10
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994-1997
CUADRO RESUMEN

- MILES DE UNIDADES -

	REAL		PROYECCION			
	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION TOTAL VEHICULOS	1,083.8	1,080.2	1,302.3	1,445.0	1,594.3	1,745.2
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	9.4	(0.3)	20.6	11.0	10.3	9.5
AUTOMOVILES	778.4	835.1	996.7	1,093.3	1,193.2	1,288.1
TASA (%)	8.0	7.3	19.3	9.7	9.1	8.0
CAMIONES LIGEROS	274.9	219.9	272.4	314.1	359.1	409.7
TASA (%)	14.4	(20.0)	23.9	15.3	14.3	14.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.5	25.2	33.2	37.6	42.0	47.4
TASA (%)	3.0	(17.4)	31.7	13.4	11.6	12.8
PRODUCCION DE EXPORTACION	393.2	493.2	632.9	717.2	795.6	867.5
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	7.6	25.5	28.3	13.3	10.9	9.0
AUTOMOVILES	349.3	445.6	573.4	645.2	712.6	772.9
TASA (%)	2.2	27.6	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS	43.9	47.6	59.5	72.0	83.0	94.6
TASA (%)	86.8	8.4	25.0	21.0	15.3	13.9
PRODUCCION DOMESTICA	690.6	587.0	669.4	727.8	798.7	877.7
(MILES DE UNIDADES) TASA (%)	10.5	(15.0)	14.0	8.7	9.7	9.9
AUTOMOVILES	429.1	389.5	423.3	448.1	480.6	515.2
TASA (%)	13.3	(9.2)	8.7	5.9	7.2	7.2
CAMIONES LIGEROS	231.0	172.3	212.9	242.1	278.1	315.1
TASA (%)	6.5	(25.4)	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.5	25.2	33.2	37.6	42.0	47.4
TASA (%)	3.0	(17.4)	31.7	13.4	11.8	12.8

FUENTE: Industria Nacional de Autopartes (Est. Enero, 1993), ajustada con proyección promedio.

TABLA 2-11
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN

- MILES DE UNIDADES -

AUTOS MERCADO DOMESTICO	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER	83.7	57.6	62.6	68.6	73.5	78.7
FORD	68.2	52.5	57.1	62.1	66.6	71.6
GM	49.6	50.5	54.9	60.0	64.3	68.9
NISSAN	95.8	99.0	107.6	103.8	111.2	119.3
VW	131.8	129.9	141.1	153.7	165.0	176.7
SUB-TOTAL	429.1	389.5	423.3	448.1	480.6	515.2
AUTOS EXPORTACION						
CHRYSLER	70.9	101.5	132.8	149.5	165.2	179.2
FORD	130.1	117.4	146.9	165.2	182.6	197.9
GM	79.1	90.8	118.6	133.5	147.3	159.9
NISSAN	26.0	38.7	49.4	55.6	61.4	66.6
VW	43.2	97.2	125.7	141.4	156.1	169.3
SUB-TOTAL	349.3	445.6	573.4	645.2	712.6	772.9
CAMIONES LIGEROS MERCADO DOMESTICO						
CHRYSLER	48.9	32.6	41.2	46.9	53.4	60.9
FORD	58.9	39.5	48.5	55.1	62.9	71.8
GM	71.6	51.0	63.0	71.7	81.8	93.4
NISSAN	38.1	37.3	45.7	51.9	59.2	67.6
VW	13.5	11.9	14.5	16.5	18.8	21.4
SUB-TOTAL	231.0	172.3	212.9	242.1	276.1	315.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION						
CHRYSLER	31.2	36.7	46.1	55.7	64.2	73.3
NISSAN	12.7	10.9	13.4	16.2	18.8	21.3
SUB-TOTAL	43.9	47.6	59.5	72.0	83.0	94.6
TOTAL AUTOS	778.4	835.1	996.7	1,093.3	1,193.2	1,288.1
TOTAL CAMIONES LIGEROS	274.9	219.9	272.4	314.1	359.0	409.7
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,055.0	1,269.1	1,407.4	1,552.2	1,697.7
TOTAL DOMESTICO	660.1	561.8	636.2	690.2	756.7	830.3
TOTAL EXPORTACIONES	393.2	493.2	632.9	717.2	795.6	867.5
TOTAL AUTOS / CAMIONES LIGEROS	1,053.3	1,055.0	1,269.1	1,407.4	1,552.3	1,697.8
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
MERCADO DOMESTICO	30.6	25.2	33.2	37.6	42.0	47.4
GRAN TOTAL	1,083.9	1,080.2	1,302.3	1,445.0	1,594.3	1,745.2
% CRECIMIENTO	9.6	(0.3)	20.6	11.0	10.3	9.5

NOTA: Para desarrollar este cuadro resumen se utilizaron las proyecciones promedio obtenidas para la producción total de vehículos y los últimos índices también estimados de crecimiento por sectores, publicados por INA para el mercado doméstico y de exportación.

FUENTE: Industria Nacional de Autopartes, A.C. (Est. Ene. 18, 1994) / AMIA (Boletín 337 - Ene., 1994)

TABLA 2-12
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
RESUMEN POR ARMADORA
- MILES DE UNIDADES -

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
AUTOS	154.6	159.1	195.4	218.1	238.7	257.9
CAMIONES LIGEROS	80.1	69.3	87.3	102.6	117.6	134.2
TOTAL	234.7	228.4	282.7	320.7	356.3	392.1
FORD						
AUTOS	198.3	169.9	204.0	227.3	249.2	269.5
CAMIONES LIGEROS	58.9	39.5	48.5	54.1	62.9	71.8
TOTAL	257.2	209.4	252.5	282.4	312.1	341.3
GM						
AUTOS	128.7	141.3	173.5	193.5	211.6	228.8
CAMIONES LIGEROS	71.6	51.0	63.0	71.7	81.8	93.4
TOTAL	200.3	192.3	236.5	265.2	293.4	322.2
NISSAN						
AUTOS	121.8	137.7	157.0	159.4	172.6	185.9
CAMIONES LIGEROS	50.8	48.2	59.1	68.1	78.0	88.9
TOTAL	172.6	185.9	216.1	227.5	250.6	274.8
VW						
AUTOS	175.0	227.1	268.8	295.1	321.1	346.0
CAMIONES LIGEROS	13.5	11.9	14.5	16.5	18.8	21.4
TOTAL	188.5	239.0	281.3	311.6	339.9	367.4
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.6	25.2	33.2	37.6	42.0	47.4
TOTAL AUTOS	778.4	835.1	996.7	1,093.4	1,193.2	1,288.1
TOTAL CAMIONES LIGEROS	274.9	219.9	272.4	314.0	359.1	409.7
TOTAL CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	30.6	25.2	33.2	37.6	42.0	47.4
GRAN TOTAL	1,083.9	1,080.2	1,302.3	1,445.0	1,594.3	1,745.2

2.4.3 Factores de crecimiento

Los factores que justifican el crecimiento de la producción vehicular proyectado para el período 1994-1997, son de naturaleza diversa pero conjuntamente representan una base o estructura sólida que le proporciona certidumbre al crecimiento proyectado.

En primer lugar mencionaremos el gran potencial del mercado doméstico mexicano, que actualmente cuenta con una relación de 120 vehículos por cada mil habitantes, lo cual significa una proporción baja, si se compara con las cifras correspondientes a los Estados Unidos de Norteamérica que alcanzan una relación de 560 vehículos por cada mil habitantes.

Adicionalmente, el parque vehicular mexicano ha envejecido en forma importante por falta de una renovación o sustitución adecuada, por lo que se hace necesario su reemplazo a corto y mediano plazo, especialmente considerando el grave problema de contaminación atmosférica provocado por las emisiones vehiculares, en las principales ciudades del país.

Obviamente para lograr lo anterior, la economía interna deberá crecer a futuro en forma sólida y sostenida, con base en la sana macro-economía desarrollada en los últimos años. Resulta indispensable que este esquema macro-económico, se refleje finalmente en el incremento sustancial del poder de compra de la población y por lo tanto en una mejoría en la economía familiar promedio.

En segundo lugar, la aprobación del TLC con la consecuente globalización de la industria automotriz, podrá ayudar a la generación de mayores exportaciones, a través del establecimiento de nuevas plantas de ensamble en nuestro país.

México cuenta con algunas ventajas competitivas tales como la proximidad al mercado americano, el crecimiento potencial de su mercado interno que permitirá economías de escala y el bajo costo y calidad de su mano de obra. Este último factor, aunque importante en el corto y mediano plazo, tenderá a serlo menos con la automatización futura, por lo que es indispensable que México desarrolle una atmósfera de apoyo a la inversión y a la producción con medidas tales como: mejorar la infraestructura, desarrollar sistemas integrales de calidad total, establecer leyes fiscales claras y estables, preparar mano de obra flexible y bien entrenada y finalmente mantener la estabilidad económica actual.

En el futuro, será indispensable recurrir a economías de escala permanentes, eliminando el ensamble de diferentes modelos de vehículos en una sola planta, procurando concentrar la producción en corridas mínimas de 100,000 unidades anuales por modelo.

Es importante mencionar que al mismo tiempo que se presentan las ventajas competitivas descritas en los párrafos anteriores, México será más dependiente de las decisiones estratégicas de las grandes corporaciones multinacionales en Estados Unidos, Japón y Alemania, por lo que se espera una fuerte competencia entre las diversas plantas de una misma armadora a nivel mundial, con objeto de atraer las inversiones y obtener la fabricación de nuevos modelos o marcas de vehículos.

El interés existente en la fabricación de vehículos en México, por parte de las principales empresas armadoras, se puede visualizar en los siguientes datos informativos generales:

Ford Motor Company

Durante 1994, la planta de Hermosillo fabricará por primera vez en México el modelo Escort/Tracer para el mercado de exportación a Estados Unidos y Canadá. En 1991 esta planta produjo 150,000 unidades de un modelo anterior, de las cuales el 75% fueron al mercado de exportación. Esta planta, que cuenta con un alto grado de automatización, ha logrado mejorar en forma importante sus eficiencias poniendo un mayor énfasis en el trabajo de equipo.

También en 1994, la planta de Cuautitlán iniciará el ensamble del nuevo auto global marca Mondeo, llamado así porque se desarrolló para atender y penetrar en forma integral en todos los mercados del mundo. En nuestro país este modelo se denominará Mystique.

En esta planta se ensamblan los camiones ligeros y se está considerando ampliar su capacidad actual de producción y ensamble para dicha categoría. Aunque en volúmenes de importancia secundaria, también se ensamblan en Cuautitlán los autos de lujo (Grand Marquis, Cougar & Thunderbird) y el Tempo Topaz. La capacidad total de la planta se estimaba en 90,000 unidades con capacidad adicional para producir 185,000 motores.

En su planta de Chihuahua, Ford produce actualmente aproximadamente 400,000 unidades del motor Z, en su mayoría para el mercado de exportación; se estima que esta capacidad alcanzará las 500,000 unidades para 1995.

En Guadalajara, Ford cuenta con una fundición que produce motores, algunos de los cuales se exportan a Venezuela.

Finalmente, esta empresa está estudiando la posibilidad de producir un auto subcompacto a partir de 1995 e iniciar también durante ese mismo año, la producción de camiones medianos y pesados en una planta aún no definida, aunque se piensa que puede ser la antigua planta de ensamble propiedad de Renault.

General Motors de México

General Motors ensambla en su planta del Distrito Federal los siguientes modelos: Cavalier, Cutlass y Buick Century. Debido a problemas de emisiones contaminantes, incluido entre ellos el generado por su sección de pintura, GM ha anunciado su intención de transferir, a finales de 1994, su planta de México, D.F. a la ciudad de Silao, Guanajuato. Esta nueva planta absorberá en su totalidad la capacidad actual de la planta en el Distrito Federal, y contará con capacidad adicional para la fabricación de camiones ligeros y camionetas tipo VAN, alcanzando una capacidad total de por lo menos 360,000 unidades, en dos turnos productivos.

La disponibilidad de efectivo, las negociaciones con el sindicato automotriz en Estados Unidos y la aprobación de NAFTA tendrán un impacto muy importante en el plan estratégico y el programa de infraestructura de General Motors de México.

Su planta de Ramos Arizpe, considerada como una de las más eficientes y productivas a nivel mundial, se utilizará para producir el modelo Chevy, que es una variante del sub-compacto Opel Corsa que se fabrica y se importa actualmente de España. Adicionalmente esta planta produce motores V-8, de los cuales el 75% se exporta a Estados Unidos, siendo su capacidad actual de aproximadamente 400,000 unidades.

En Toluca, GM cuenta con una fundición que produce el motor para camiones.

Chrysler de México

Chrysler cuenta con una planta en el Distrito Federal (Lago Alberto), en la cual se ensamblan camiones ligeros. El nuevo modelo T-300 en sus diversas versiones, fue lanzado al mercado en el último trimestre de 1993.

En Ramos Arizpe tiene una planta que produce motores de 2.2 y 2.5 litros, exportando una cantidad cercana al 80% de su capacidad total.

En Toluca se encuentra la planta de ensamble para automóviles tales como el Shadow, el Spirit, el New Yorker y el Le Barón. Su capacidad ha estado extremadamente limitada, pero se han realizado inversiones para eliminar cuellos de botella, especialmente en el área de estampado (puertas, techos, etc.), con lo cual se conseguirá una expansión importante de su capacidad productiva.

En la planta de Toluca, se iniciará en 1995 el ensamble del modelo sub-compacto Neón que sustituirá al Shadow actual y, adicionalmente, del nuevo modelo JX que sustituirá al Spirit durante el mismo año.

Chrysler exporta una proporción considerable de su producción total de automóviles, pero en la categoría de camiones ligeros, únicamente exporta la camioneta Ram Charger.

Nissan Mexicana

Las instalaciones productivas de Nissan en Cuernavaca cuentan con una capacidad de 130,000 unidades, la cual está utilizada en su totalidad. Los vehículos producidos son el Tsuru, la camioneta pick up Junior y la Vanette (Ichi Van y Tsubame). Adicionalmente cuentan con una capacidad de producción de motores de aproximadamente 125,000 unidades.

En Aguascalientes, Nissan instaló una planta de ensamble con una capacidad estimada de 100,000 unidades, la cual inició operaciones en 1993. Estos automóviles serán enviados tanto al mercado doméstico como al de exportación, específicamente a los mercados de Centro y Sudamérica. Esta nueva planta es menos automatizada que su contraparte en Estados Unidos.

Previamente, las instalaciones de Nissan en Aguascalientes producían únicamente 170,000 motores anuales.

Volkswagen de México

La planta Volkswagen instalada en Puebla, produce el total de los vehículos de dicha empresa. Su capacidad actual se estima en 390,000 unidades, aunque durante 1992/1993 enfrentó problemas severos de eficiencia, que disminuyeron en forma considerable su volumen productivo.

Los problemas mencionados parecen haberse solucionado, aunque sea parcialmente, lo cual permitirá un mejor aprovechamiento de su capacidad nominal.

En su planta de Puebla, Volkswagen produce actualmente el Sedán, la camioneta Combi y los modelos Golf/Jetta. Estos últimos se exportan principalmente a Estados Unidos.

Existen también planes operativos para integrar la fabricación del VW Polo en el mediano plazo.

En adición a las armadoras mencionadas, existen varios productores globalizados con interés en establecerse en México, los cuales se mencionan a continuación.

Honda

Actualmente fabrica motocicletas en Guadalajara, en una planta extraordinariamente bien montada y de tecnología de punta. Estas instalaciones podrían servir para ensamblar el modelo Civic en 1996. Se considera que esta armadora es la que tiene mayores posibilidades de incursionar en el mercado mexicano.

Toyota

Se encuentra estudiando la posibilidad de construir una planta en México, para producir un auto sub-compacto, posiblemente el modelo Tercel.

Fiat

Está buscando la oportunidad de retomar al mercado mexicano, en donde tuvo mucho éxito en los años sesenta. El plan general considera un auto con motor pequeño denominado Uno.

Finalmente se puede concluir, que la estrategia para México de las plantas terminales extranjeras, consistirá básicamente en fabricar aquí autos compactos, sub-compactos y camiones ligeros. Los autos de lujo y camiones pesados serán seguramente importados desde sus plantas en los Estados Unidos, por lo menos en el corto y mediano plazo.

2.4.4 Análisis de la demanda de cinturones de seguridad

Segunda Etapa

Las tablas 2-13 y 2-14 presentan el volumen histórico del mercado de cinturones de seguridad para vehículos de producción nacional tanto para el mercado interno como para el de exportación, para el período 1989-1991. Las cifras se muestran por armadora y modelo de vehículo e incluyen los cinturones de seguridad fabricados en México y también los de importación.

Con el objeto de desarrollar cifras confiables, los datos correspondientes a la cantidad y tipo de cinturones de seguridad y hebillas utilizados en cada vehículo individual, se generaron a través de una investigación, tanto personal directa en los diversos tipo de vehículo, como personal en fuentes de índole diversa, incluidos entre ellas los departamentos de ingeniería y compras de las armadoras principales y la información histórica de una empresa productora de cinturones de seguridad, ya desaparecida del mercado nacional. (Productos de Seguridad, S.A. de C.V.).

Estas cifras se multiplicaron por la producción total por armadora y tipo de vehículos publicada por AMIA, dando como resultado final las estructuras de datos presentadas en las tablas mencionadas.

La tabla 2-15 que presenta el volumen real del mercado interno de cinturones de seguridad por armadora para el año de 1992, incluyendo las cifras de vehículos de producción nacional para los mercados doméstico y de exportación, es un resumen de las tablas por armadora números 2-16, 2-17, 2-18, 2-19, 2-20 y 2-21, las cuales presentan el desglose por tipo y cantidad de cinturones de seguridad y hebillas tanto por vehículo individual como por armadora, por segmentos de mercado, por marcas y modelos diversos, etc.

En la primera columna se muestran los diversos modelos de cada armadora, producidos en México para los mercados doméstico y de exportación y, en la tercera, las unidades producidas anualmente. En las columnas 4, 5 y 6 se presentan tanto el tipo como la cantidad de elementos de seguridad por vehículo individual.

Las unidades de cada modelo producidas durante 1992, multiplicadas por la cantidad de cinturones y hebillas instaladas en cada vehículo, permitió calcular el ya mencionado total anual de unidades por tipo de cinturones y hebillas en cada modelo y segmento de mercado.

En las últimas cinco columnas de cada tabla se indica con exactitud, la colocación individual de los cinturones de seguridad y hebillas.

Cada tabla presenta un gran total por armadora, incluyendo cinturones dinámicos con retractor, cinturones estáticos y hebillas.

TABLA 2-13
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
MERCADO DOMESTICO
DATOS HISTORICOS
1989 - 1991

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	TOTAL VEHICULOS			1989				1990				1991			
	1989	1990	1991	REAL				REAL				REAL			
				DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HERILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HERILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HERILLAS
CHRYSLER															
SHADOW / SPIRIT / DART	51.7	47.6	57.1	103.4	0.0	103.4	206.8	95.2	0.0	95.2	190.4	228.4	0.0	57.1	285.5
LE BARON / N YOMER / PHANTOM	5.4	4.9	7.5	10.8	0.0	10.8	21.6	9.8	0.0	14.7	24.5	30.0	0.0	7.5	37.5
RAM CHARGER	8.1	10.0	14.3	8.1	0.0	24.3	40.5	20.0	0.0	30.0	50.0	28.3	0.0	42.9	71.2
CAMIONES LEVIGROS	28.4	28.8	33.3	56.8	0.0	28.4	85.2	57.6	0.0	28.8	86.4	66.6	0.0	33.3	99.9
CAMION PESADO	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.2
TOTAL	93.6	91.3	112.3	179.1	0.2	166.9	354.2	182.6	0.1	168.8	351.5	353.3	0.1	140.9	494.3
FORD															
TOPAZ / GMA	33.5	32.4	38.4	67.0	0.0	0.0	67.0	64.8	0.0	64.8	129.6	153.6	0.0	38.4	192.0
1 BONDICONGA/TAUNUS/4 MARCHUS	14.1	13.6	16.6	28.7	0.0	78.2	56.4	27.2	0.0	40.8	88.0	66.4	0.0	16.6	83.0
CAMIONES	37.9	29.9	34.3	75.8	0.0	0.0	75.8	42.8	0.0	0.0	42.8	68.6	0.0	0.0	68.6
P 350	1.2	12.0	21.2	0.0	0.0	1.2	1.2	0.0	0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	21.2	21.2
TOTAL	86.7	81.9	110.5	171.0	0.0	79.4	200.4	139.8	0.0	117.6	257.4	288.6	0.0	76.2	364.8
GM															
CAVALIERE / CUTLASS	13.5	28.7	34.7	54.0	0.0	13.5	67.5	172.2	0.0	28.7	143.5	208.2	0.0	34.7	173.5
CENTURY / CENTURY	9.3	4.1	4.7	55.8	0.0	0.0	37.2	24.6	0.0	4.1	20.5	25.2	0.0	4.2	21.0
CAMIONES	37.0	43.7	43.3	74.0	0.0	0.0	74.0	86.4	0.0	37.0	86.4	173.2	0.0	0.0	86.4
SURBURN	8.1	7.7	6.9	16.2	0.0	32.4	48.6	15.4	0.0	30.8	46.2	41.4	0.0	0.0	27.6
CHASIS P 30	4.5	11.4	16.7	0.0	0.0	4.5	4.5	0.0	0.0	11.4	11.4	0.0	0.0	16.7	16.7
TOTAL	72.4	95.1	105.8	200.0	0.0	50.4	231.8	298.6	0.0	75.0	308.0	448.0	0.0	55.6	325.4
NISSAN															
TSURU	70.0	80.0	72.7	0.0	140.0	0.0	140.0	160.0	0.0	0.0	160.0	155.4	0.0	0.0	155.4
10N VAN	5.2	0.0	0.5	0.0	10.4	0.0	10.4	12.0	0.0	0.0	12.0	10.8	0.0	0.0	10.8
PICK UP / TL	20.5	26.3	29.7	0.0	0.0	41.0	41.0	0.0	0.0	52.6	52.6	0.0	0.0	59.4	59.4
TOTAL	95.7	112.3	112.8	0.0	150.4	41.0	191.4	172.0	0.0	52.6	274.6	166.2	0.0	59.4	225.6
VW															
GOLF / JETTA	43.9	49.5	56.7	87.8	0.0	87.8	175.6	99.0	0.0	99.0	198.0	113.4	0.0	113.4	226.8
SEDAN	32.4	84.9	85.7	0.0	64.8	0.0	64.8	0.0	169.8	0.0	169.8	171.4	0.0	0.0	171.4
COMB	9.1	10.3	11.8	0.0	18.2	36.4	54.6	10.3	10.3	41.2	81.8	23.6	0.0	47.2	70.8
TOTAL	85.4	144.7	154.2	87.8	83.0	124.2	295.0	109.3	180.1	140.2	429.6	308.4	0.0	160.6	469.0
CAMIONES VARIOS	12.1	17.0	28.5	12.1	0.0	12.1	24.2	17.0	0.0	17.0	34.0	28.5	0.0	28.5	57.0
GRAN TOTAL	445.9	547.3	624.1	650.0	241.6	424.0	1,297.0	919.3	180.2	871.2	1,605.1	1,693.0	0.1	521.2	1,936.1

FUENTE: 1) AMIA Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991) y 313 (enero 1992).
2) Productos de Seguridad, S. A. de C.V.
3) Investigación personal.

TABLA 2.14
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
ENTRADAS DE BENEFICIO PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
MERCADO EXPORTACION
DATOS HISTORICOS
1989 - 1991

MONEDAS EN MILLONES

ANALISIS	TOTAL VENTAS			1989				1990				1991			
	1989	1990	1991	UNAMICUS	ENTRADA (M)	PELVICO	HEMILAS	UNAMICUS	ENTRADA (M)	PELVICO	HEMILAS	UNAMICUS	ENTRADA (M)	PELVICO	HEMILAS
VENTAS															
Autos	48.7	54.9	67.8	182.8	0.0	34.7	238.8	221.8	0.0	45.9	270.5	221.5	0.0	67.8	339.5
Van	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Accesorios	22.3	4.8	11.2	11.8	0.0	22.3	68.9	18.8	0.0	8.0	28.4	22.4	0.0	11.2	33.0
TOTAL	68.0	59.7	79.0	221.4	0.0	68.0	288.4	240.6	0.0	76.2	301.4	243.9	0.0	81.9	382.7
VENTAS															
VENTAS 1989 / TOTAL 1989	100	86.9	115.9	146.4	0.0	78.8	188.0	144.4	0.0	88.8	443.0	448.0	0.0	112.0	560.0
TOTAL	100	86.9	115.9	146.4	0.0	78.8	188.0	144.4	0.0	88.8	443.0	448.0	0.0	112.0	560.0
VENTAS															
Autos	61.2	61.0	88.8	241.2	0.0	40.2	281.4	218.0	0.0	41.0	287.0	220.8	0.0	88.8	307.8
Accesorios	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	61.2	61.0	88.8	241.2	0.0	40.2	281.4	218.0	0.0	41.0	287.0	220.8	0.0	88.8	307.8
VENTAS															
Autos	10.7	10.8	20.8	88.8	0.0	10.7	81.8	24.0	0.0	10.8	82.8	82.0	0.0	20.8	102.8
Van	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Accesorios	2.3	1.1	1.1	2.4	0.0	0.0	2.1	2.2	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	2.2
TOTAL	13.0	11.9	21.9	91.2	0.0	10.7	83.9	26.2	0.0	10.8	85.0	84.2	0.0	20.8	105.0
VENTAS															
VENTAS 1989 / TOTAL	21.2	20.8	24.7	60.8	0.0	22.7	111.8	104.0	0.0	20.8	242.8	218.8	0.0	24.7	273.8
TOTAL	21.2	20.8	24.7	60.8	0.0	22.7	111.8	104.0	0.0	20.8	242.8	218.8	0.0	24.7	273.8
TOTAL TOTAL	104.8	228.5	108.1	282.8	0.0	201.1	688.2	1,160.1	0.0	227.4	1,432.8	1,568.1	0.0	264.3	1,619.7

1989: 1) Autos, Van y Van 1989, 2) Autos, Van y Van 1989
 1990: 1) Autos, Van y Van 1990, 2) Autos, Van y Van 1990
 1991: 1) Autos, Van y Van 1991, 2) Autos, Van y Van 1991

TABLA 2-15
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
CINTURONES DE SEGURIDAD
RESUMEN POR ARMADORA
VOLUMEN REAL DEL MERCADO
1992

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	UNIDADES ANUALES DE VEHICULOS	CINTURONES DINAMICOS	CINTURONES ESTATICOS	HEBILLAS
CHRYSLER				
DOMESTICO	132.3	452.2	132.3	584.5
EXPORTACION	102.2	352.4	102.2	454.6
TOTAL	234.5	804.6	234.5	1,039.1
FORD				
DOMESTICO	129.1	386.4	74.9	461.2
EXPORTACION	130.1	520.4	130.1	650.5
TOTAL	259.2	906.8	205.0	1,111.7
GM				
DOMESTICO	121.2	530.3	87.1	401.9
EXPORTACION	79.1	474.9	79.1	395.7
TOTAL	200.3	1,005.2	166.2	797.6
NISSAN				
DOMESTICO	133.9	399.2	155.9	555.1
EXPORTACION	38.7	107.3	47.9	155.2
TOTAL	172.6	506.5	203.8	710.3
VW				
DOMESTICO	145.3	372.3	223.3	595.6
EXPORTACION	43.2	259.3	43.2	302.5
TOTAL	188.5	631.6	266.5	898.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS				
DOMESTICO	29.7	23.3	28.1	51.4
TOTAL	29.7	23.3	28.1	51.4
TOTAL MERCADO				
DOMESTICO	691.5	2,163.7	701.6	2,649.7
EXPORTACION	393.3	1,714.3	402.5	1,958.5
GRAN TOTAL	1,084.8	3,878.0	1,104.1	4,608.2

TABLA 2-18
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1992

ARMADORA: CHRYSLER DE MEXICO

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
SHADOW 2P & 4P PHANTOM	D	35,823	4		5	XX	XX	XX	XX	X
						XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES SHADOW 2P & 4P LE BARON PHANTOM	E	35,823 30,217	143,292 4	35,823	179,115	XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES SPIRIT LE BARON NEW YORKER	D	30,217 47,901	126,068 4	30,217	151,085	XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES "ACCLAIM" SPIRIT SUNDANCE NEW YORKER	E	47,901 40,704	191,604 4	47,901	239,505	XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES		40,704	182,818	40,704	203,520					
TOTAL AUTOMOVILES			618,580	151,645	770,225					
RAM CHARGER AD 150 AW 150	D	15,452	4		5	XX	XX	XX	XX	X
						XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES RAM CHARGER D 150 W 150	E	15,452 3,416	61,808 4	15,452	77,260	XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			
TOTAL DE UNIDADES D - 150, 250, 350 W - 250 DM - 350	D	3,416 27,740	13,664 2	3,416	17,090	XX		X	X	
					3	XXX		X	X	X
						X				
TOTAL DE UNIDADES D - 250, 350 W - 250, 350 DM - 350	E	27,740 27,548	55,480 2	27,740	83,220	XX		X	X	
					3	XXX		X	X	X
						X				
TOTAL DE UNIDADES CAMION D - 800	D	27,548 5,379	55,096 0	27,548	82,644	X			X	
					1	X				
TOTAL DE UNIDADES CAMION D - 800	E	5,379 281	0 0	5,379	5,379	X			X	
					1	X				
TOTAL DE UNIDADES		281	0	281	281					
TOTAL CAMIONES										
		29,816	186,048	29,816	265,864					
TOTAL DOMESTICO		132,295	452,184	132,295	584,479					
TOTAL EXPORTACION		102,160	252,444	102,160	454,810					
TOTAL CHRYSLER		234,455	704,628	234,455	1,039,289					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) ASIA (Boletín 325, enero 1993).
 2) Departamento de Ingeniería de las Armadoras.
 3) Productos de Seguridad, S.A. de C.V.
 4) Investigación personal.

TABLA 2-17
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1992

ARMADORA:

FORD MOTOR CO.

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TÓPAZ 2P & 4P GHIA	D	45,008	4			5	XX	XX	XX	XX
			4			5	XX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		45,008	180,032	45,008	225,040					
T. BIRD COUGAR	D	8,665	4			5	XX	XX	XX	XX
			4			5	XX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		8,665	34,660	8,665	43,325					
GRAND MARQUIS	D	15,794	4			5	XX	XX	XX	XX
			4			5	XX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		15,794	63,176	15,794	78,970					
ESCORT TRACER	E	130,091	4			5	XX	XX	XX	XX
			4			5	XX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		130,091	520,364	130,091	650,455					
TOTAL AUTOMOVILES		199,558	798,232	199,558	997,790					
CAMION LIGERO F-150, 200 F-250 F-350	D	54,253	2			2	XX	X	X	
			2			2	XX	X	X	
TOTAL DE UNIDADES		54,253	108,506	54,253	162,759					
CHASSIS P-350	D	5,389	0			1	X		X	
			0			1	X		X	
TOTAL DE UNIDADES		5,389	0	5,389	5,389					
TOTAL CAMIONES		59,642	108,506	5,389	113,895					
TOTAL DOMESTICO		129,109	386,374	74,856	461,230					
TOTAL EXPORTACION		130,091	520,364	130,091	650,455					
TOTAL FORD		259,200	506,738	204,947	711,685					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 325, enero 1993).
 2) Departamentos de Ingeniería de las armadoras.
 3) Productos de Seguridad, S.A. de C.V.
 4) Investigación personal.

TABLA 2-19
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1992

ARMADORA:

NISSAN

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TSURU 2P & 4P SW & HB	D	95,776	4		5	XX	XX	XX	XX	
						XX	XXX	XX	XX	X
							X			X
TOTAL DE UNIDADES TSURU 4P	E	95,776 25,967	4 4	95,776 478,880	5	XX	XXX	XX	XX	X
							X	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		25,967	4	25,967	5					
TOTAL AUTOMOVILES		121,743	486,972	121,743	608,715					
PICK UP	D	30,066	0	2	2	XX		X	X	
TX - A CHASSIS			0	2	2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES PICK UP	E	30,066 10,984	0	60,132	60,132	XX		X	X	
			0	2	2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES ICHI VAN	D	8,056	2	21,068	21,068	XX		X	X	
			2	2	2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES ICHI VAN	E	8,056 1,713	2	16,112	16,112	XX		X	X	
			2	0	2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		1,713	3,426	3,426						
TOTAL DE CAMIONES		50,819	19,538	82,100	101,638					
TOTAL DOMESTICO		133,898	395,216	155,908	555,124					
TOTAL EXPORTACION		38,064	107,294	47,935	155,229					
TOTAL NISSAN		172,562	508,510	203,843	710,353					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 325, enero 1993).
 2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
 3) Productos de Seguridad, S.A. de C.V.
 4) Investigación personal.

TABLA 2-20
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1992

ARMADORA: VOLKSWAGEN

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
SEDAN	D	78,013	2			XX		X	X	
				2	4	XX	XX	XX	XX	
					2		XX	X	X	
TOTAL DE UNIDADES TAXI	D	78,013 9,600	166,026	166,026	312,052					
					3	X	XX	X	XX	
					3		XX	X	XX	
TOTAL DE UNIDADES		9,600	9,600	17,200	25,800					
TOTAL SEDAN		80,613	164,626	173,226	337,852					
GOLF	D	25,655	4			XX	XX	XX	XX	
2P & 4P				4	5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			X
TOTAL DE UNIDADES GOLF	E	25,655 9,507	102,220	25,655	128,375	XXXX	XX	XXX	XXXX	X
2P & 4P					7	XXXX	XXX	XXX	XXX	X
					7		X			X
TOTAL DE UNIDADES		9,507	57,042	9,507	66,549					
TOTAL GOLF		35,162	159,662	35,162	194,824					
JETTA	D	19,544	4			XX	XX	XX	XX	
2P & 4P					5	XX	XXX	XX	XX	X
							X			X
TOTAL DE UNIDADES JETTA	E	19,544 33,211	78,176	19,544	97,720	XXXX	XX	XXX	XXX	X
2P & 4P					7	XXXX	XXX	XXX	XXX	X
					7		X			X
TOTAL DE UNIDADES		33,211	202,268	33,211	235,977					
TOTAL JETTA		53,255	280,442	53,255	333,697					
TOTAL AUTOMOVILES COMBI PANEL	D	175,030 12,490	604,730	261,643	866,373	XX		X	X	
						XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES COMBI	D	17,490 968	24,980	0	24,980	XX	XXXXX	XX	XX	X
						XX	XXXXX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		968	1,936	4,640	6,776					
TOTAL CAMIONES		13,458	26,916	4,840	31,758					
TOTAL DOMESTICO		145,270	372,339	223,265	595,603					
TOTAL EXPORTACION		43,218	259,308	43,218	302,526					
TOTAL VW		188,488	631,646	266,483	898,133					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 325, enero 1993).
 2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
 3) Productos de Seguridad, S.A. de C.V.
 4) Investigación personal.

TABLA 2-21
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1992

ARMADORA:

VARIOS

TIPO	M D O	UNIDADES POR ARO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TRACTO DINA	D	1,212		2		XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		1,212	0	2	2	XX		X	X	
CAMION PESADO	D	763	2	2,424	2,424	XX		X	X	
761			2		2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		763	1,500	0	1,506					
CAMION PESADO DINA	D	10,877	2			XX		X	X	
CAMIONES VARIOS					2	XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		10,877	21,754	0	21,754					
DINA AUTOBUSES	D	949		1		X			X	
TOTAL DE UNIDADES		949	0	949	949	X			X	
TOTAL DINA		13,791	23,260	3,373	26,633					
CAMION PESADO MB	D	8,878		2		XX		X	X	
TOTAL MB		8,878	0	17,756	17,756	XX		X	X	
MASA AUTOBUS	D	1,173		1		X			X	
TOTAL MASA		1,173	0	1,173	1,173	X			X	
KENWORTH	D	3,735		1		X			X	
TOTAL KENWORTH		3,735	0	3,735	3,735	X			X	
VARIOS	D	2,080		1		X			X	
TOTAL VARIOS		2,080	0	2,080	2,080	X			X	
TOTAL DOMESTICO		29,857	23,260	28,117	51,377					
TOTAL EXPORTACION										
TOTAL VARIOS		29,857	23,260	28,117	51,377					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) A MIA (Boletín 325, enero 1993).
 2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
 3) Productos de Seguridad, S.A. de C.V.
 4) Investigación personal.

Las tablas 2-22, 2-23, 2-24, 2-25, 2-26, 2-27 y 2-28, desarrolladas para el año de 1993, son idénticas en estructura, formato y método de cálculo a las correspondientes a 1992, tablas 2-15 a 2-21, cambiando únicamente y por razones obvias los datos estadísticos alimentados, por pertenecer a años diferentes.

En forma similar a las tablas de 1992, la primera tabla presentada, 2-22, es el resumen del resto de las tablas desarrolladas (tablas 2-23 a 2-28).

La tabla 2-29, resume en las columnas para 1992 y 1993, los datos históricos correspondientes a los cinturones dinámicos con retractor, provenientes de las tablas anteriores, 2-15 a 2-28.

Dichas cifras combinadas con los datos porcentuales de crecimientos promedio, proyectados para los diversos segmentos del mercado automotriz mexicano, tabla 2-10, permitieron estimar el desarrollo futuro del mercado durante los próximos cuatro años (1994-1997).

Por la complejidad inherente a un estudio o proyección del mercado automotriz, existió la necesidad de establecer y posteriormente hacer constantes una serie de premisas, con el objeto de lograr una estimación de confiabilidad aceptable. Las dos premisas principales utilizadas con el propósito mencionado son:

- 1) La mezcla porcentual de producción entre modelos de la misma armadora y la cantidad de cinturones por vehículo en cada modelo específico, se consideraron idénticas a las existentes durante el período 1992-1993.

Resulta obvio que esta premisa no es exacta, ya que cada armadora tendrá introducciones de modelos nuevos con diferente grado de aceptación en el mercado y, a su vez, la cantidad de cinturones por vehículo individual, variará de acuerdo al tamaño y tipo de cada modelo. Sin embargo, la fijación de esta variable, parece ser el método más aceptable para desarrollar una proyección razonable de un mercado tan extremadamente complejo.

- 2) Los porcentajes de crecimiento anual proyectado para cada segmento de mercado, fueron también los mismos para todas y cada una de las armadoras.

Como en el caso anterior, es importante señalar que la premisa no es exacta, pero sí resulta aceptable, ya que, conjuntamente con la primera, permite una proyección cercana a la realidad y, por otro lado, no afecta negativamente el resultado final de este estudio.

Las tablas 2-30 y 2-31, correspondientes a cinturones estáticos pélvicos y a hebillas, equivalentes a la tabla 2-29, fueron desarrolladas y estructuradas en forma similar y utilizando las mismas fuentes (tablas 2-15 a 2-28) y premisas, pero partiendo de los datos pertenecientes a las categorías de producto mencionadas.

El conjunto de tablas anteriores nos permite visualizar, en forma adecuada, el volumen potencial de los diferentes segmentos del mercado de cinturones de seguridad (dinámicos, estáticos y hebillas), para el período 1994-1997. Sin embargo resultaba indispensable localizar fuentes confiables para evaluar el potencial real de penetración de mercado, por parte de una empresa nueva, por lo que se recurrió al archivo de la empresa Productos de Seguridad, S.A. de C.V., (PROSESA) que desapareció en la primera mitad del año de 1992, afectada severamente por la falta de tecnología avanzada y competitiva.

TABLA 2-22
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
CINTURONES DE SEGURIDAD
RESUMEN POR ARMADORA
VOLUMEN REAL DEL MERCADO
1993

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	UNIDADES ANUALES DE VEHICULOS	CINTURONES DINAMICOS	CINTURONES ESTATICOS	HEBILLAS
CHRYSLER				
DOMESTICO	90.2	307.6	90.2	397.9
EXPORTACION	138.2	504.0	138.2	642.2
TOTAL	228.4	811.6	228.4	1,040.1
FORD				
DOMESTICO	92.0	287.3	53.4	340.7
EXPORTACION	117.4	469.6	117.4	587.0
TOTAL	209.4	756.9	170.8	927.7
GM				
DOMESTICO	101.5	529.9	74.0	389.5
EXPORTACION	90.8	544.6	90.8	453.8
TOTAL	192.3	1,074.5	164.8	843.3
NISSAN				
DOMESTICO	136.3	405.4	164.1	569.5
EXPORTACION	49.6	157.6	57.5	215.2
TOTAL	185.9	563.0	221.6	784.7
VW				
DOMESTICO	141.8	336.8	232.2	569.1
EXPORTACION	97.2	583.5	97.3	680.7
TOTAL	239.0	920.3	329.5	1,249.8
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS				
DOMESTICO	25.2	16.6	26.1	42.7
TOTAL	25.2	16.6	26.1	42.7
TOTAL MERCADO				
DOMESTICO	587.0	1,883.6	640.0	2,309.4
EXPORTACION	493.2	2,259.3	501.2	2,578.9
GRAN TOTAL	1,080.2	4,142.9	1,141.2	4,888.3

TABLA 2 21
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1993

ARMADORA:

CHRYSLER DE MEXICO

TIPO	M D E	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
SHADOW 2P & 4P PHANTOM	D	25,680	4			XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES SHADOW 2P & 4P LE BARON PHANTOM	E	25,680 19,164	4 4	102,720 25,680	128,400	XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES SPIRIT LE BARON NEW YORKER	D	19,164 31,956	4 4	76,656 19,164	95,820	XX XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES ACCLAIM - SPIRIT SUNDANCE NEW YORKER	E	31,956 82,344	4 4	127,824 31,956	159,780	XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES TOTAL AUTOMOVILES RAM CHARGER AD 150 AW 150	D	159,144 11,146	4 4	636,576 159,144	796,720	XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES RAM CHARGER AD 150 AW 150	E	11,146 12,929	4 4	44,584 11,146	55,730	XX XX	XX XXX X	XX XX	XX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES D - 150, 250, 350 W - 250 DM - 350	D	17,029 16,256	2 2	68,116 12,929	81,045	XX XXX X	X X	X X	X X	X X
TOTAL DE UNIDADES D - 150, 250, 350 W - 250, 350 DM - 350	E	16,256 23,134	2 2	65,024 16,256	81,280	XX XXX X	X X	X X	X X	X X
TOTAL DE UNIDADES CAMION Q - 600	D	23,134 5,208	0 0	46,268 5,208	69,402	X X			X X	
TOTAL DE UNIDADES CAMION Q - 600	E	5,208 611	0 0	5,208 611	5,208	X X			X X	
TOTAL DE UNIDADES TOTAL CAMIONES		69,284 175,080	0 0	69,284 175,080	244,364					
TOTAL DOMESTICO		90,246		307,640	90,246					
TOTAL EXPORTACION		139,182		504,016	139,182					
TOTAL CHRYSLER		226,428		811,656	226,428					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 337, enero 1994).
 2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
 3) Investigación personal

TABLA 2-24
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
DOMESTICO / EXPORTACION
CINTURONES DE SEGURIDAD
RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
VOLUMEN REAL DE MERCADO
1993

ARMADORA:

FORD MOTOR CO.

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TOTAZ 2P & 4P OHIA	D	36,831	4			XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
			4		5		X			X
TOTAL DE UNIDADES		36,831	147,324	36,831	184,155					
Y. BIRD COUGAR	D	8,388	4			XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
			4		5		X			X
TOTAL DE UNIDADES		8,388	33,552	8,388	41,940					
GRAND MARQUIS	D	7,314	4			XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
			4		5		X			X
TOTAL DE UNIDADES		7,314	29,256	7,314	36,570					
ESCORT TRACER	E	117,398	4			XX	XX	XX	XX	
					5	XX	XXX	XX	XX	X
			4		5		X			X
TOTAL DE UNIDADES		117,398	469,592	117,398	586,990					
TOTAL AUTOMOVILES		69,931	679,724	169,931	849,655					
CAMION LIGERO	D	38,599	2			XX		X	X	
F-150, 200					2	XX		X	X	
F-250										
F-350										
TOTAL DE UNIDADES		38,599	22,198	0	22,198					
CHASSIS	D	829	0			X			X	
P-350			0		1	X			X	
TOTAL DE UNIDADES		829	0	829	829					
TOTAL CAMIONES		38,428	22,198	829	28,022					
TOTAL DOMESTICO		91,981	287,330	53,362	340,692					
TOTAL EXPORTACION		17,398	469,592	117,398	586,990					
TOTAL FORD		209,359	756,922	170,760	927,682					

MDO: MERCADO
D: DOMESTICO
E: EXPORTACION
P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 337, enero 1994).
2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
3) Investigación personal.

TABLA 2-25
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1993

ARMADORA:

GENERAL MOTORS

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
CENTURY 4P	D	4,374	6			XXXX XX	XX X	XXX XX	XXX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES CENTURY 4P	E	4,374 34,156	20,244 6	4,374	21,870	XXXX XX	XX X	XXX XX	XXX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES		34,156	20,244	4,374	21,870					
TOTAL CENTURY COTLASS 2P & 4P	D	36,530 14,963	231,180 6	36,530	192,650	XXXX XX	XX X	XXX XX	XXX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES		14,963	231,180	36,530	192,650					
CALAVER 2P & 4P	D	31,197 56,604	187,182 6	31,197	155,985	XXXX XX	XX X	XXX XX	XXX XX	X X
TOTAL DE UNIDADES CALAVER	E	56,604	339,624	56,604	283,020					
TOTAL CALAVER		56,604	339,624	56,604	283,020					
TOTAL AUTOMOVILES CAMION S-10 C-15, 20, 35	D	141,294 39,165	847,764 6	141,294	706,470	XXXX XX		XX X	XX X	
TOTAL DE UNIDADES CHASSIS P-30	D	39,165 142	150,660 0		78,330	X X			X X	
TOTAL DE UNIDADES SUBURBAN	D	142 11,678	0 6	142	142	XXXX XX	XX XX	XXX XX	XXX XX	X XX
TOTAL DE UNIDADES		11,678	70,088	23,358	58,390					
TOTAL CAMIONES		50,385	276,728	23,458	136,862					
TOTAL DOMESTICO		101,519	529,932	74,032	389,532					
TOTAL EXPORTACION		90,760	544,560	90,760	453,800					
TOTAL G.M.		192,279	1,074,492	164,792	843,332					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA IBoletín 337, enero 1994.
 2) Departamentos de registro de las armadoras.
 3) Investigación personal.

TABLA 2-26
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1993

ARMADORA:

NISSAN

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TSURU 2P & 4P TSURAME	D	98,946	4		5	XX	XX	XX	XX	X
						XX	XXX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES TSURU 4P TSURAME	E	98,946 38,660	4 4	405,784	98,946 494,730	XX	XX	XX	XX	X
						XX	XXX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		38,660	8	154,840	39,660 193,300		X			
TOTAL AUTOMOVILES PICK UP TX A CHASSIS	D	37,606 32,568	550,424	157,606	688,030	XX		X	X	
						XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES PICK UP	E	9,435	0	65,130	65,130	XX		X	X	
						XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES ICHEVAN	D	9,435 4,815	0	18,870	18,870	XX		X	X	
						XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES ICHEVAN	E	4,815 1,498	9,630	0	9,630	XX		X	X	
						XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		1,498	2	2,996	2,996					
TOTAL DE CAMIONES		48,316	12,626	84,000	96,632					
TOTAL DOMESTICO		136,329	405,414	164,087	569,496					
TOTAL EXPORTACION		49,593	157,636	57,330	215,166					
TOTAL NISSAN		185,922	563,050	221,417	784,662					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 337, enero 1994).

2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.

3) Investigación personal.

TABLA 2-27
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1993

ARMADORA:

VOLKSWAGEN

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURÓN / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
SEDAN	D	88,356	2			XX		X	X	
						XX	XX	XX	XX	
							XX	X	X	
TOTAL DE UNIDADES		88,356	2							
TAXI	D	9,881				X			X	
						X	XX	X	XX	
							XX	X	X	
TOTAL DE UNIDADES		9,881								
TOTAL SEDAN		98,236	2							
GOLF	D	15,522				XX	XX	XX	XX	X
2P A 4P						XX	XXX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		15,522								
GOLF	E	33,274	6			XXXX	XX	XXX	XXX	X
2P A 4P						XXXX	XXX	XXX	XXX	X
TOTAL DE UNIDADES		33,274	6							
JETTA	D	49,351	4			XX	XX	XX	XX	X
2P A 4P						XX	XXX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		49,351	4							
JETTA	E	63,476	6			XXXX	XX	XXX	XXX	X
2P A 4P						XXXX	XXX	XXX	XXX	X
TOTAL DE UNIDADES		63,476	6							
TOTAL JETTA		112,847	10							
TOTAL AUTOMOVILES		217,104	12							
COMBI PANEL	D	11,060				XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES		11,060								
COMBI	D	11,060				XX		X	X	
CARAVELLE						XX	XXXX	XXX	XXX	X
						XXXX	XX	XX	XX	X
TOTAL DE UNIDADES		22,120								
TOTAL CAMIONES		11,060								
TOTAL DOMESTICO		338,432	22							
TOTAL EXPORTACION		13,162								
TOTAL VW		351,594	22							

MCO MERCADO
 D DOMESTICO
 E EXPORTACION
 P ALERTAS

FUENTE 1: ANSA, Sección 327, marzo 1994.
 2: DOCUMENTOS DE AUTOMOTRIZ DE LA INDUSTRIA
 3: INVESTIGACION PERSONAL

TABLA 2-28
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 DOMESTICO / EXPORTACION
 CINTURONES DE SEGURIDAD
 RESUMEN POR MARCA Y ARMADORA
 VOLUMEN REAL DE MERCADO
 1993

ARMADORA:

VARIOS

TIPO	M D O	UNIDADES POR AÑO	CINTURON / HEBILLA			FRONTAL	TRASERO	LADO DERECHO	LADO IZQUIERDO	CENTRAL
			DINAMICO CON RETRACTOR	ESTATICO CON CONTRA	HEBILLA					
TRACTO DINA	D	1,239		2		XX		X	X	
			0	2		XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES CAMION PESADO	D	434	0	2,478	2,478	XX		X	X	
751			2			XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES CAMION PESADO DINA	D	434	868	0	868	XX		X	X	
CAMIONES VARIOS		7,883	2			XX		X	X	
TOTAL DE UNIDADES DINA AUTOBUSES	D	1,823	15,766	0	15,766	XX		X	X	
			2	1		X			X	
TOTAL DE UNIDADES		1,823	0	1,823	1,823	X			X	
TOTAL DINA CAMION PESADO MB	D	11,379	16,634	4,301	20,935	XX		X	X	
		7,884	0	2		XX		X	X	
TOTAL MB MASA AUTOBUS	D	1,114	0	15,768	15,768	X			X	
			0	1		X			X	
TOTAL MASA KENWORTH	D	1,114	0	1,114	1,114	X			X	
		2,536	0	1		X			X	
TOTAL KENWORTH	D	2,536	0	2,536	2,536	X			X	
VARIOS	D	2,333	0	1		X			X	
			0	2,333	2,333	X			X	
TOTAL VARIOS		2,333	0	2,333	2,333	X			X	
TOTAL DOMESTICO		25,246	16,634	26,052	42,686					
TOTAL EXPORTACION										
TOTAL VARIOS		25,246	16,634	26,052	42,686					

MDO: MERCADO
 D: DOMESTICO
 E: EXPORTACION
 P: PUERTAS

FUENTE: 1) AMIA (Boletín 337, enero 1994);
 2) Departamentos de ingeniería de las armadoras.
 3) Investigación personal.

TABLA 2-29
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS
RESUMEN POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
AUTOS DOMESTICOS	334.9	230.5	250.6	265.3	284.4	304.9
AUTOS EXPORTACION	283.7	406.0	522.5	587.8	649.6	704.8
SUB-TOTAL	618.6	636.5	773.1	853.2	934.0	1,009.7
CAMIONES DOMESTICOS	117.3	77.1	95.3	108.4	123.6	141.1
CAMIONES EXPORTACION	68.8	98.0	122.5	148.2	170.9	194.7
SUB-TOTAL	186.1	175.1	217.8	256.6	294.5	335.7
TOTAL DOMESTICO	452.2	307.6	345.8	373.7	408.1	446.0
TOTAL EXPORTACION	352.5	504.0	645.0	736.1	820.5	899.4
GRAN TOTAL	804.7	811.6	990.9	1,109.7	1,228.5	1,345.4
FORD						
AUTOS DOMESTICOS	277.9	210.1	228.4	241.9	259.3	277.9
AUTOS EXPORTACION	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
SUB-TOTAL	798.3	679.7	832.8	921.8	1,010.6	1,093.1
CAMIONES DOMESTICOS	108.5	77.2	95.4	108.5	123.8	141.2
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	108.5	77.2	95.4	108.5	123.8	141.2
TOTAL DOMESTICO	386.4	287.3	323.8	350.3	383.1	419.2
TOTAL EXPORTACION	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
GRAN TOTAL	906.8	756.9	928.2	1,030.3	1,134.4	1,234.4
GM						
AUTOS DOMESTICOS	297.5	303.2	329.6	349.0	374.2	401.1
AUTOS EXPORTACION	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
SUB-TOTAL	772.4	847.8	1,030.5	1,137.5	1,245.5	1,346.5
CAMIONES DOMESTICOS	232.8	226.7	246.4	261.0	279.8	299.9
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	232.8	226.7	246.4	261.0	279.8	299.9
TOTAL DOMESTICO	530.3	529.9	576.0	610.0	653.9	701.0
TOTAL EXPORTACION	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
GRAN TOTAL	1,005.2	1,074.5	1,276.9	1,398.5	1,525.2	1,646.4
NISSAN						
AUTOS DOMESTICOS	383.1	395.8	430.2	455.6	488.4	523.6
AUTOS EXPORTACION	103.9	154.6	193.0	223.8	247.3	268.4
SUB-TOTAL	487.0	550.4	623.2	679.5	735.8	792.0
CAMIONES DOMESTICOS	16.1	9.6	11.9	13.5	15.4	17.6
CAMIONES EXPORTACION	3.4	3.0	3.8	4.5	5.2	6.0
SUB-TOTAL	19.5	12.6	15.6	18.0	20.6	23.5
TOTAL DOMESTICO	399.2	405.4	442.1	469.1	503.8	541.2
TOTAL EXPORTACION	107.3	157.6	202.7	228.4	252.6	274.3
GRAN TOTAL	506.5	563.0	644.8	697.5	756.4	815.5
VW						
AUTOS DOMESTICOS	345.4	313.1	340.3	360.4	386.4	414.2
AUTOS EXPORTACION	259.3	583.5	751.0	844.8	933.5	1,012.9
SUB-TOTAL	604.7	896.6	1,091.3	1,205.3	1,319.9	1,427.1
CAMIONES DOMESTICOS	26.9	23.8	25.9	27.4	29.4	31.5
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	26.9	23.8	25.9	27.4	29.4	31.5
TOTAL DOMESTICO	372.3	336.9	366.2	387.8	415.7	445.7
TOTAL EXPORTACION	259.3	583.5	751.0	844.8	933.5	1,012.9
GRAN TOTAL	631.6	920.4	1,117.2	1,232.7	1,349.3	1,458.6
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
DOMESTICOS	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
TOTAL DOMESTICO	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
GRAN TOTAL	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2

TABLA 2-29
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS
RESUMEN POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
TOTAL MERCADO						
AUTOS DOMESTICOS	1,638.8	1,452.7	1,579.1	1,672.3	1,792.7	1,921.7
AUTOS EXPORTACION	1,642.2	2,158.3	2,777.7	3,124.9	3,453.1	3,746.6
CAMIONES DOMESTICOS	501.6	414.4	474.9	518.7	571.9	631.2
CAMIONES EXPORTACION	72.2	101.0	126.3	152.8	178.1	200.6
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
GRAN TOTAL	3,878.1	4,143.0	4,979.8	5,493.4	6,021.5	6,531.4

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
- 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE CINTURONES DE SEGURIDAD DINAMICOS
1994 - 1997
TABLA 2-10
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	15.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.8

TABLA 2-30
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 ESTADISTICOS (PELVICOS)
 RESUMEN POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
AUTOS DOMESTICOS	83.7	57.6	62.6	66.3	71.1	76.2
AUTOS EXPORTACION	70.9	101.5	130.6	147.0	162.4	176.2
SUB-TOTAL	154.6	159.1	193.2	213.3	233.5	252.4
CAMIONES DOMESTICOS	48.6	32.6	40.3	45.8	52.3	59.6
CAMIONES EXPORTACION	31.2	36.7	45.9	55.5	64.0	72.9
SUB-TOTAL	79.8	69.3	86.2	101.3	116.3	132.5
TOTAL DOMESTICO	132.3	90.2	102.9	112.1	123.4	135.8
TOTAL EXPORTACION	102.1	138.2	176.5	202.5	226.4	249.1
GRAN TOTAL	234.4	228.4	279.4	314.6	349.7	384.9
FORD						
AUTOS DOMESTICOS	69.5	52.5	57.1	60.4	64.8	69.5
AUTOS EXPORTACION	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
SUB-TOTAL	199.6	169.9	208.2	230.4	252.6	273.2
CAMIONES DOMESTICOS	5.4	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	5.4	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5
TOTAL DOMESTICO	74.9	53.3	58.1	61.6	66.1	70.9
TOTAL EXPORTACION	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
GRAN TOTAL	205.0	170.7	209.2	231.5	253.9	274.7
GM						
AUTOS DOMESTICOS	49.6	50.5	54.9	58.1	62.3	66.8
AUTOS EXPORTACION	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
SUB-TOTAL	128.8	141.3	171.8	189.6	207.6	224.4
CAMIONES DOMESTICOS	37.5	23.5	25.5	27.1	29.0	31.1
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	37.5	23.5	25.5	27.1	29.0	31.1
TOTAL DOMESTICO	87.1	74.0	80.4	85.2	91.3	97.9
TOTAL EXPORTACION	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
GRAN TOTAL	166.3	164.8	197.3	216.7	236.6	255.5
NISSAN						
AUTOS DOMESTICOS	95.8	98.9	107.5	113.8	122.0	130.8
AUTOS EXPORTACION	26.0	38.7	49.8	56.0	61.9	67.2
SUB-TOTAL	121.8	137.6	157.3	169.9	184.0	198.0
CAMIONES DOMESTICOS	60.1	65.1	80.5	91.5	104.4	119.1
CAMIONES EXPORTACION	22.0	18.9	23.6	28.6	33.0	37.5
SUB-TOTAL	82.1	84.0	104.1	120.1	137.3	156.6
TOTAL DOMESTICO	155.9	164.0	188.0	205.3	226.4	249.9
TOTAL EXPORTACION	48.0	57.6	73.4	84.6	94.9	104.7
GRAN TOTAL	203.9	221.6	261.4	290.0	321.3	354.7
VW						
AUTOS DOMESTICOS	218.4	228.1	247.9	262.6	281.5	301.7
AUTOS EXPORTACION	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
SUB-TOTAL	261.6	325.4	373.2	403.5	437.1	470.6
CAMIONES DOMESTICOS	4.8	4.1	4.5	4.7	5.1	5.4
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	4.8	4.1	4.5	4.7	5.1	5.4
TOTAL DOMESTICO	223.2	232.2	252.4	267.3	286.5	307.2
TOTAL EXPORTACION	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
GRAN TOTAL	266.4	329.5	377.6	408.2	442.2	476.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
DOMESTICOS	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
TOTAL DOMESTICO	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1

TABLA 2-30
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 ESTATICOS (PERLUCCOS)
 RESUMEN POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
GRAN TOTAL	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
TOTAL MERCADO						
AUTOS DOMESTICOS	517.0	487.6	530.0	561.3	601.7	645.0
AUTOS EXPORTACION	349.4	445.7	573.6	845.3	713.1	773.7
CAMIONES DOMESTICOS	156.4	126.1	151.7	170.2	192.0	216.7
CAMIONES EXPORTACION	53.2	55.6	69.5	84.1	97.0	110.4
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
GRAN TOTAL	1,104.1	1,141.1	1,359.3	1,499.9	1,647.2	1,794.9

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
- 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE CINTURONES DE SEGURIDAD ESTATICOS
 1994 - 1997
 TABLA 2-10
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997
 CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	26.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.8	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	16.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.8

TABLA 2-31
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HERILLAS
 RESUMEN POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
AUTOS DOMESTICOS	418.6	288.2	313.3	331.8	355.6	381.2
AUTOS EXPORTACION	354.6	507.5	653.2	734.8	812.0	881.0
SUB-TOTAL	773.2	795.7	966.4	1,066.6	1,167.6	1,262.2
CAMIONES DOMESTICOS	165.9	109.7	135.6	154.2	175.9	200.7
CAMIONES EXPORTACION	100.0	134.7	168.4	203.7	234.9	267.6
SUB-TOTAL	265.9	244.4	304.0	357.9	410.8	468.3
TOTAL DOMESTICO	584.5	397.9	448.9	485.9	531.5	582.0
TOTAL EXPORTACION	454.6	642.2	821.5	938.5	1,046.9	1,148.5
GRAN TOTAL	1,039.1	1,040.1	1,270.4	1,424.5	1,578.4	1,730.5
FORD						
AUTOS DOMESTICOS	347.3	262.7	285.6	302.4	324.2	347.5
AUTOS EXPORTACION	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
SUB-TOTAL	997.8	849.7	1,041.0	1,152.3	1,263.3	1,366.5
CAMIONES DOMESTICOS	113.9	78.0	96.4	109.6	125.1	142.7
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	113.9	78.0	96.4	109.6	125.1	142.7
TOTAL DOMESTICO	461.2	340.7	382.0	412.0	449.2	490.2
TOTAL EXPORTACION	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
GRAN TOTAL	1,111.7	927.7	1,137.4	1,261.9	1,388.4	1,509.2
GM						
AUTOS DOMESTICOS	247.9	252.7	274.7	290.9	311.8	334.3
AUTOS EXPORTACION	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
SUB-TOTAL	643.6	706.5	858.7	947.9	1,037.9	1,122.0
CAMIONES DOMESTICOS	153.9	136.9	148.8	157.6	168.9	181.1
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	153.9	136.9	148.8	157.6	168.9	181.1
TOTAL DOMESTICO	401.8	389.6	423.5	448.5	480.8	515.4
TOTAL EXPORTACION	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
GRAN TOTAL	797.5	843.4	1,007.5	1,105.5	1,206.8	1,303.1
NISSAN						
AUTOS DOMESTICOS	478.9	494.7	537.7	569.5	610.5	654.4
AUTOS EXPORTACION	129.8	193.3	248.8	279.9	309.3	335.5
SUB-TOTAL	608.7	688.0	786.5	849.3	919.7	990.0
CAMIONES DOMESTICOS	76.2	74.8	92.5	105.1	119.9	138.9
CAMIONES EXPORTACION	25.4	21.9	27.4	33.1	38.2	43.5
SUB-TOTAL	101.6	96.7	119.8	138.2	158.1	180.4
TOTAL DOMESTICO	555.1	569.5	630.2	674.6	730.4	793.3
TOTAL EXPORTACION	155.2	215.2	276.2	313.0	347.5	379.0
GRAN TOTAL	710.3	784.7	906.3	987.6	1,077.9	1,170.3
VW						
AUTOS DOMESTICOS	563.9	541.2	588.3	623.0	667.8	715.9
AUTOS EXPORTACION	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
SUB-TOTAL	866.4	1,222.0	1,464.5	1,608.7	1,757.1	1,897.7
CAMIONES DOMESTICOS	31.8	27.9	30.3	32.1	34.4	36.9
CAMIONES EXPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
SUB-TOTAL	31.8	27.9	30.3	32.1	34.4	36.9
TOTAL DOMESTICO	595.7	569.1	618.6	655.1	702.3	752.8
TOTAL EXPORTACION	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
GRAN TOTAL	898.2	1,249.9	1,494.8	1,640.8	1,791.5	1,934.6
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
DOMESTICOS	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3
TOTAL DOMESTICO	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3
GRAN TOTAL	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3

TABLA 2-31
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
HEBILLAS
RESUMEN POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
TOTAL MERCADO						
AUTOS DOMESTICOS	2,056.6	1,839.5	1,999.5	2,117.5	2,270.0	2,433.4
AUTOS EXPORTACION	1,833.1	2,422.4	3,117.6	3,507.3	3,875.6	4,205.0
CAMIONES DOMESTICOS	541.7	427.3	503.6	558.6	624.3	698.3
CAMIONES EXPORTACION	125.4	156.6	195.8	236.9	273.1	311.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3
GRAN TOTAL	4,608.2	4,888.5	5,872.7	6,484.1	7,114.1	7,728.0

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
- 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras, como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE HEBILLAS DE CINTURONES DE SEGURIDAD
1994 - 1997
TABLA 2-10
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	16.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.8

Los datos históricos obtenidos, apoyados por factores positivos y actuales en este mercado, nos permitieron contar con una base sólida de estimación del potencial de la nueva empresa. PROSESA producía cinturones de seguridad con sus correspondientes hebillas, para los modelos de vehículos que se presentan en la siguiente relación:

<u>ARMADORA</u>	<u>MARCA</u>	<u>PERIODO</u>
Chrysler	Shadow, Spirit, Dart Camiones ligeros	1989 1989-1991
Ford	Topaz, Gula Camiones ligeros Chasis P-350	1989 1989-1991 1989-1991
General Motors	Camiones ligeros Suburban Chasis P-30	1989-1990 1989-1990 1989-1991
Volkswagen	Sedán Golf, Jetta Combi	1989-1991 1989-1991 1989-1991

Resulta importante señalar el hecho de que una empresa sin tecnología propia o apoyo tecnológico externo, con problemas operativos graves y crítica situación financiera, haya podido mantenerse durante varios años como un proveedor importante en el mercado nacional. Lo anterior, sólo puede explicarse en forma básica, por la extrema necesidad existente en las armadoras de incrementar su contenido o integración nacional, para cumplir con los Decretos Automotrices correspondientes a los años 1983 y 1989.

PROSESA inició operaciones en los años 70's, aunque los datos utilizados corresponden únicamente al período 1989-1991.

Combinando las cifras contenidas en las tablas 2-13 y 2-14, correspondientes al volumen del mercado de cinturones de seguridad para vehículos de producción nacional por segmento de

mercado, con los datos históricos provenientes de PROSESA, fue posible estructurar las tablas 2-32 y 2-33 para 1989-1991, en las cuales se muestra el consumo total por parte de las armadoras en los diferentes segmentos del mercado de cinturones de seguridad, así como el desglose de las unidades producidas tanto localmente como importadas, de cinturones dinámicos, estáticos de tres puntos, estáticos pélvicos y hebillas.

2.4.5 Producción total nacional de cinturones de seguridad y hebillas - Conclusiones

La tabla 2-34, contiene un resumen general de los datos por armadora y tipo de vehículo presentados en la tabla 2-35.

Esta última muestra, a su vez el desglose por armadora y segmento de mercado (autos, camiones, mercado doméstico, mercado de exportación, etc.), del volumen de consumo de cinturones dinámicos con retractor de producción local y de importación. Las cifras correspondientes a 1992-1993 provienen de la tabla 2-29 y de los datos obtenidos en PROSESA. Estas cifras combinadas con los datos porcentuales de crecimiento promedio, proyectados para los diversos segmentos del mercado automotriz y establecidos en la tabla 2-10, permitieron estimar dicho consumo para los años 1994-1997. Las premisas utilizadas se mencionan en las notas respectivas al final de la tabla 2-35.

Las tablas 2-36 y 2-37 están estructuradas utilizando las mismas fuentes y premisas de las tablas 2-34 y 2-35 pero utilizando datos pertenecientes a la categoría de los cinturones estáticos pélvicos.

TABLA 2-32
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DOMESTICOS Y DE EXPORTACION DE PRODUCCION NACIONAL
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (PROCESA)
DESGLASE POR ARMADORA
DATOS HISTORICOS
1989 - 1991

. MILES DE UNIDADES .

ARMADORA		1989				1990				1991			
		DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS
CHRYSLER DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	160.2	0.0	131.8	292.0	57.6	0.0	28.8	86.4	66.6	0.0	33.3	99.9
	IMPORTADO	18.9	8.2	35.1	62.2	125.0	0.1	140.0	265.1	285.7	0.1	107.6	394.4
	SUB-TOTAL DOMESTICO	179.1	8.2	166.9	354.2	182.6	0.1	168.8	351.5	353.3	0.1	140.9	494.3
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	227.4	0.0	68.0	295.4	285.2	0.0	76.2	361.4	305.2	0.0	81.9	387.1
EXPORTACION SUB-TOTAL EXPORTACION		227.4	0.0	68.0	295.4	285.2	0.0	76.2	361.4	305.2	0.0	81.9	387.1
TOTAL	PRODUCCION LOCAL	160.2	0.0	131.8	292.0	57.6	0.0	28.8	86.4	66.6	0.0	33.3	99.9
	IMPORTADO	246.3	8.2	103.1	357.6	410.2	0.1	216.2	626.5	591.9	0.1	189.5	781.5
	GRAN TOTAL	406.5	8.2	234.9	649.6	467.8	0.1	245.0	712.9	658.5	0.1	222.8	881.4
FORD DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	142.8	0.0	1.2	144.0	47.8	0.0	12.0	59.8	68.6	0.0	21.2	89.8
	IMPORTADO	28.2	0.0	28.2	56.4	92.0	0.0	105.6	197.6	220.0	0.0	55.0	275.0
	SUB-TOTAL DOMESTICO	171.0	0.0	29.4	200.4	139.8	0.0	117.6	257.4	288.6	0.0	76.2	364.8
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	158.4	0.0	39.6	198.0	354.4	0.0	88.6	443.0	448.0	0.0	112.0	560.0
EXPORTACION SUB-TOTAL EXPORTACION		158.4	0.0	39.6	198.0	354.4	0.0	88.6	443.0	448.0	0.0	112.0	560.0
TOTAL	PRODUCCION LOCAL	142.8	0.0	1.2	144.0	47.8	0.0	12.0	59.8	68.6	0.0	21.2	89.8
	IMPORTADO	186.6	0.0	67.8	254.4	446.4	0.0	194.2	640.6	668.0	0.0	167.0	835.0
	GRAN TOTAL	329.4	0.0	69.0	398.4	494.2	0.0	206.2	700.4	736.6	0.0	188.2	924.8
GM DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	90.2	0.0	36.9	127.1	101.8	0.0	42.4	144.0	0.0	0.0	16.7	16.7
	IMPORTADO	109.8	0.0	13.5	104.7	196.8	0.0	32.6	164.0	448.0	0.0	38.9	308.7
	SUB-TOTAL DOMESTICO	200.0	0.0	50.4	231.8	298.6	0.0	75.0	308.0	448.0	0.0	55.6	325.4
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	241.8	0.0	40.4	281.9	246.0	0.0	41.0	287.0	520.8	0.0	86.8	607.6
EXPORTACION SUB-TOTAL EXPORTACION		241.8	0.0	40.4	281.9	246.0	0.0	41.0	287.0	520.8	0.0	86.8	607.6
TOTAL	PRODUCCION LOCAL	90.2	0.0	36.9	127.1	101.8	0.0	42.4	144.0	0.0	0.0	16.7	16.7
	IMPORTADO	351.6	0.0	53.9	386.6	442.8	0.0	73.6	451.0	968.8	0.0	125.7	916.3
	GRAN TOTAL	441.8	0.0	90.8	513.7	544.6	0.0	116.0	595.0	968.8	0.0	142.4	933.0

TABLA 2-32
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DOMESTICOS Y DE EXPORTACION DE PRODUCCION NACIONAL
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (PROSESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
DATOS HISTORICOS
1989 - 1991

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1989				1990				1991			
		DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS
NISSAN	PRODUCCION LOCAL	0.0	140.0	0.0	140.0	160.0	0.0	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	0.0	10.4	41.0	51.4	12.0	0.0	52.6	64.6	166.2	0.0	59.4	225.6
	SUB-TOTAL DOMESTICO	0.0	150.4	41.0	191.4	172.0	0.0	52.6	224.6	166.2	0.0	59.4	225.6
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	69.2	0.0	30.7	99.9	80.8	0.0	23.1	103.9	92.6	0.0	28.9	121.5
EXPORTACION SUB-TOTAL EXPORTACION		69.2	0.0	30.7	99.9	80.8	0.0	23.1	103.9	92.6	0.0	28.9	121.5
TOTAL	PRODUCCION LOCAL	0.0	140.0	0.0	140.0	160.0	0.0	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	69.2	10.4	71.7	151.3	92.8	0.0	75.7	168.5	258.8	0.0	88.3	347.1
	GRAN TOTAL	69.2	150.4	71.7	291.3	252.8	0.0	75.7	328.5	258.8	0.0	88.3	347.1
VW	PRODUCCION LOCAL	87.8	83.0	124.2	295.0	109.3	180.1	140.2	429.6	308.4	0.0	160.6	469.0
	IMPORTADO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL DOMESTICO	87.8	83.0	124.2	295.0	109.3	180.1	140.2	429.6	308.4	0.0	160.6	469.0
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	90.8	0.0	22.7	113.5	194.0	0.0	48.5	242.5	218.8	0.0	54.7	273.5
EXPORTACION SUB-TOTAL EXPORTACION		90.8	0.0	22.7	113.5	194.0	0.0	48.5	242.5	218.8	0.0	54.7	273.5
TOTAL	PRODUCCION LOCAL	87.8	83.0	124.2	295.0	109.3	180.1	140.2	429.6	308.4	0.0	160.6	469.0
	IMPORTADO	90.8	0.0	22.7	113.5	194.0	0.0	48.5	242.5	218.8	0.0	54.7	273.5
	GRAN TOTAL	178.6	83.0	146.9	408.5	303.3	180.1	188.7	672.1	527.2	0.0	215.3	742.5
VARIOS	PRODUCCION LOCAL	6.0	0.0	6.0	12.0	5.0	0.0	5.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	6.1	0.0	6.1	12.2	12.0	0.0	12.0	24.0	28.5	0.0	28.5	57.0
	GRAN TOTAL	12.1	0.0	12.1	24.2	17.0	0.0	17.0	34.0	28.5	0.0	28.5	57.0
MERCADO TOTAL	PRODUCCION LOCAL	487.0	223.0	300.1	1,010.1	481.5	180.1	228.4	889.8	443.6	0.0	231.8	675.4
	IMPORTADO	163.0	18.6	123.9	286.9	437.8	0.1	342.8	715.3	1,149.4	0.1	289.4	1,260.7
	SUB-TOTAL DOMESTICO	650.0	241.6	424.0	1,297.0	919.3	180.2	571.2	1,605.1	1,593.0	0.1	521.2	1,936.1
	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTADO	787.6	0.0	201.4	988.7	1,160.4	0.0	277.4	1,437.8	1,585.4	0.0	364.3	1,949.7
GRAN TOTAL	PRODUCCION LOCAL	487.0	223.0	300.1	1,010.1	481.5	180.1	228.4	889.8	443.6	0.0	231.8	675.4
	IMPORTADO	950.6	18.6	325.3	1,275.6	1,598.2	0.1	620.2	2,153.1	2,734.8	0.1	653.7	3,210.4
	GRAN TOTAL	1,437.6	241.6	625.4	2,285.7	2,079.7	180.2	848.6	3,042.9	3,178.4	0.1	885.5	3,885.8

NOTA: PRODUCCION LOCAL: PRODUCTOS DE SEGURIDAD, S.A. DE C.V.

TABLA 2-33
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (PROCESA)
 RESUMEN POR ARMADORA
 DATOS HISTORICOS
 1989 - 1991

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1989				1990				1991			
	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS	DINAMICOS	ESTATICO (3P)	PELVICO	HEBILLAS
CHRYSLER												
PRODUCCION LOCAL	160.2	0.0	131.8	292.0	57.6	0.0	28.8	86.4	56.6	0.0	32.3	99.9
IMPORTADO	248.3	8.2	102.1	357.6	410.2	0.1	216.2	626.5	591.9	0.1	189.5	291.5
TOTAL	408.5	8.2	233.9	649.6	467.8	0.1	245.0	712.9	658.5	0.1	222.8	381.4
FORD												
PRODUCCION LOCAL	142.8	0.0	1.2	144.0	47.8	0.0	12.0	59.8	68.6	0.0	21.2	89.8
IMPORTADO	186.6	0.0	67.8	254.4	446.4	0.0	194.2	640.6	668.0	0.0	167.0	835.0
TOTAL	329.4	0.0	69.0	398.4	494.2	0.0	206.2	700.4	736.6	0.0	188.2	924.8
GM												
PRODUCCION LOCAL	90.2	0.0	36.8	127.1	101.8	0.0	42.4	144.0	0.0	0.0	16.7	16.7
IMPORTADO	351.6	0.0	53.9	396.6	442.9	0.0	72.6	451.0	968.8	0.0	125.7	916.3
TOTAL	441.8	0.0	90.8	513.7	544.6	0.0	115.0	595.0	968.8	0.0	142.4	933.0
NISSAN												
PRODUCCION LOCAL	0.0	140.0	0.0	140.0	160.0	0.0	0.0	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPORTADO	69.2	10.4	71.7	151.3	92.8	0.0	75.7	168.5	258.8	0.0	88.3	347.1
TOTAL	69.2	110.4	71.7	291.3	252.8	0.0	75.7	328.5	258.8	0.0	88.3	347.1
VW												
PRODUCCION LOCAL	87.8	83.0	124.2	295.0	109.3	180.1	140.2	429.6	308.4	0.0	160.8	469.0
IMPORTADO	90.8	0.0	22.7	113.5	194.0	0.0	48.5	242.5	218.0	0.0	54.7	272.5
TOTAL	178.6	83.0	146.9	408.5	303.3	180.1	188.7	672.1	527.2	0.0	215.3	741.5
VARIOS												
PRODUCCION LOCAL	8.0	0.0	6.0	12.0	5.0	0.0	5.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPORTADO	6.1	0.0	6.1	12.2	12.0	0.0	12.0	24.0	28.5	0.0	28.5	57.0
TOTAL	12.1	0.0	12.1	24.2	17.0	0.0	17.0	34.0	28.5	0.0	28.5	57.0
MERCADO TOTAL												
PRODUCCION LOCAL	487.0	223.0	300.1	1,010.1	481.5	180.1	228.4	889.8	443.6	0.0	231.8	675.4
IMPORTADO	950.6	18.6	325.3	1,275.6	1,588.2	0.1	620.2	2,151.1	2,734.8	0.1	653.7	3,210.4
GRAN TOTAL	1,437.6	241.6	625.4	2,285.7	2,079.7	180.2	848.6	3,040.9	3,178.4	0.1	885.5	3,885.8

NOTA: PRODUCCION LOCAL: PRODUCTOS DE SEGURIDAD, S.A. DE C.V.

TABLA 2-34
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 DINAMICOS
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 RESUMEN POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	267.1	286.0	309.6	335.5
IMPORTACION	804.7	811.6	723.8	523.7	918.9	1,010.0
TOTAL	804.7	811.6	990.9	809.7	1,228.5	1,345.5
FORD						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	255.5	278.1	305.6	336.0
IMPORTACION	906.8	756.9	622.7	752.2	828.8	898.3
TOTAL	906.8	756.9	928.2	1,030.3	1,134.4	1,234.3
GM						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	246.4	261.0	279.8	299.9
IMPORTACION	1,005.2	1,074.5	1,030.5	1,137.5	1,245.5	1,346.5
TOTAL	1,005.2	1,074.5	1,276.9	1,398.5	1,525.3	1,646.4
NISSAN						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPORTACION	506.5	563.0	644.9	697.4	756.3	815.6
TOTAL	506.5	563.0	644.9	697.4	756.3	815.6
VW						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	366.2	397.8	415.8	445.7
IMPORTACION	631.6	920.4	736.3	825.2	908.5	982.8
TOTAL	631.6	920.4	1,102.5	1,213.0	1,324.3	1,428.5
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	21.9	24.8	27.7	31.2
IMPORTACION	23.3	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
TOTAL MERCADO						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1,157.1	1,237.7	1,338.5	1,448.3
IMPORTACION	3,878.1	4,143.0	3,808.2	3,936.0	4,658.0	5,053.2
GRAN TOTAL	3,878.1	4,143.0	4,965.3	5,173.7	5,996.5	6,501.5

NOTA: Para la proyección 1994-1997 se utilizaron los porcentajes de crecimiento por segmento de mercado de la Tabla 2-10.

TABLA 2-35
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 DINAMICOS
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	227.0	240.4	257.6	276.1
	IMPORTACION	334.9	230.6	23.6	24.9	26.8	28.8
	SUB-TOTAL	334.9	230.6	250.6	265.3	284.4	304.9
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	283.7	406.0	522.5	287.8	649.6	704.8
	SUB-TOTAL	283.7	406.0	522.5	287.8	649.6	704.8
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	227.0	240.4	257.6	276.1
	IMPORTACION	618.6	636.6	546.1	312.7	676.4	733.6
	TOTAL	618.6	636.6	773.1	553.1	934.0	1,009.7
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	40.1	45.6	52.0	59.4
	IMPORTACION	117.3	77.1	55.2	52.8	71.6	81.7
	SUB-TOTAL	117.3	77.1	95.3	108.4	123.6	141.1
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	68.8	98.0	122.5	148.2	170.9	194.7
	SUB-TOTAL	68.8	98.0	122.5	148.2	170.9	194.7
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	40.1	45.6	52.0	59.4
	IMPORTACION	186.1	175.1	177.7	211.0	242.5	276.4
	TOTAL	186.1	175.1	217.8	256.6	294.5	335.8
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	267.1	286.0	309.6	335.5
	IMPORTACION	452.2	307.6	78.8	87.7	98.4	110.5
	TOTAL	452.2	307.6	345.9	373.7	408.0	446.0
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	352.5	504.0	645.0	436.0	820.5	899.5
	TOTAL	352.5	504.0	645.0	436.0	820.5	899.5
TOTAL CHRYSLER	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	267.1	286.0	309.6	335.5
	IMPORTACION	804.7	811.6	723.8	523.7	918.9	1,010.0
	TOTAL	804.7	811.6	990.9	809.7	1,228.5	1,345.5

TABLA 2-35
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS
(IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
FORD							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	160.1	169.6	181.8	194.8
	IMPORTACION	277.9	210.1	68.3	72.3	77.5	83.1
	SUB-TOTAL	277.9	210.1	228.4	241.0	259.3	277.9
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
	SUB-TOTAL	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	160.1	169.6	181.8	194.8
	IMPORTACION	798.3	679.7	672.7	752.2	828.6	898.3
	TOTAL	798.3	679.7	832.8	921.8	1,010.6	1,093.1
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	95.4	108.5	123.8	141.2
	IMPORTACION	108.5	77.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	108.5	77.2	95.4	108.5	123.8	141.2
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	95.4	108.5	123.8	141.2
	IMPORTACION	108.5	77.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	108.5	77.2	95.4	108.5	123.8	141.2
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	255.5	278.1	305.6	336.0
	IMPORTACION	386.4	287.3	68.3	72.3	77.5	83.1
	TOTAL	386.4	287.3	323.8	350.4	383.1	419.1
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
	TOTAL	520.4	469.6	604.4	679.9	751.3	815.2
TOTAL FORD	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	255.5	278.1	305.6	336.0
	IMPORTACION	906.8	756.9	672.7	752.2	828.6	898.3
	TOTAL	906.8	756.9	928.2	1,030.3	1,134.4	1,234.3

TABLA 2-35
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 DINAMICOS
 (IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994-1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
GM							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	297.5	303.2	329.6	349.0	374.2	401.1
	SUB-TOTAL	297.5	303.2	329.6	349.0	374.2	401.1
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
	SUB-TOTAL	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	772.4	847.8	1,030.5	1,137.5	1,245.5	1,346.5
	TOTAL	772.4	847.8	1,030.5	1,137.5	1,245.5	1,346.5
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	246.4	261.0	279.8	299.9
	IMPORTACION	232.8	226.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	232.8	226.7	246.4	261.0	279.8	299.9
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	246.4	261.0	279.8	299.9
	IMPORTACION	232.8	226.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	232.8	226.7	246.4	261.0	279.8	299.9
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	246.4	261.0	279.8	299.9
	IMPORTACION	530.3	529.9	329.6	349.0	374.2	401.1
	TOTAL	530.3	529.9	576.0	610.0	654.0	701.0
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
	TOTAL	474.9	544.6	700.9	788.5	871.3	945.4
TOTAL GM	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	246.4	261.0	279.8	299.9
	IMPORTACION	1,005.2	1,074.5	1,030.5	1,137.5	1,245.5	1,346.5
	TOTAL	1,005.2	1,074.5	1,276.9	1,398.5	1,525.3	1,646.4

TABLA 2-35
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 DINAMICOS
 (IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
NISSAN							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	383.1	395.8	430.2	455.6	488.4	523.8
	SUB-TOTAL	383.1	395.8	430.2	455.6	488.4	523.8
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	103.9	154.6	199.0	223.8	247.3	268.4
	SUB-TOTAL	103.9	154.6	199.0	223.8	247.3	268.4
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	487.0	550.4	629.2	679.4	735.7	792.0
	TOTAL	487.0	550.4	629.2	679.4	735.7	792.0
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	16.1	9.6	11.9	13.5	15.4	17.6
	SUB-TOTAL	16.1	9.6	11.9	13.5	15.4	17.6
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	3.4	3.0	3.8	4.5	5.2	6.0
	SUB-TOTAL	3.4	3.0	3.8	4.5	5.2	6.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	19.5	12.6	15.7	18.0	20.6	23.6
	TOTAL	19.5	12.6	15.7	18.0	20.6	23.6
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	399.2	405.4	442.1	469.1	503.8	541.2
	TOTAL	399.2	405.4	442.1	469.1	503.8	541.2
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	107.3	157.6	202.8	228.3	252.5	274.4
	TOTAL	107.3	157.6	202.8	228.3	252.5	274.4
TOTAL NISSAN	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	506.5	563.0	644.9	697.4	756.3	815.6
	TOTAL	506.5	563.0	644.9	697.4	756.3	815.6

TABLA 2.35
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESOLDSR POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994-1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
VW							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	340.3	360.4	386.4	414.2
	IMPORTACION	345.4	313.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	345.4	313.1	340.3	360.4	386.4	414.2
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	259.3	583.5	736.3	825.2	908.5	982.8
	SUB-TOTAL	259.3	583.5	736.3	825.2	908.5	982.8
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	340.3	360.4	386.4	414.2
	IMPORTACION	604.7	896.6	736.3	825.2	908.5	982.8
	TOTAL	604.7	896.6	1,076.6	1,185.6	1,294.9	1,397.0
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.9	27.4	29.4	31.5
	IMPORTACION	26.9	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	26.9	23.8	25.9	27.4	29.4	31.5
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.9	27.4	29.4	31.5
	IMPORTACION	26.9	23.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	26.9	23.8	25.9	27.4	29.4	31.5
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	366.2	387.8	415.8	445.7
	IMPORTACION	372.3	336.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	372.3	336.9	366.2	387.8	415.8	445.7
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	259.3	583.5	736.3	825.2	908.5	982.8
	TOTAL	259.3	583.5	736.3	825.2	908.5	982.8
TOTAL VW	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	366.2	387.8	415.8	445.7
	IMPORTACION	631.6	920.4	736.3	825.2	908.5	982.8
	TOTAL	631.6	920.4	1,102.5	1,213.0	1,324.3	1,428.5

TABLA 2-35
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS							
TOTAL CAMIONES	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	21.9	24.8	27.7	31.2
	IMPORTACION	23.3	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
TOTAL MERCADO							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	727.4	770.4	825.8	885.1
	IMPORTACION	1,638.8	1,452.7	851.7	901.8	966.9	1,036.6
	TOTAL	1,638.8	1,452.7	1,579.1	1,672.2	1,792.7	1,921.7
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	1,642.2	2,158.3	2,763.1	2,805.2	3,428.0	3,716.6
	TOTAL	1,642.2	2,158.3	2,763.1	2,805.2	3,428.0	3,716.6
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	407.8	442.5	485.0	532.0
	IMPORTACION	501.6	414.4	67.1	75.3	87.0	89.3
	TOTAL	501.6	414.4	474.9	518.8	572.0	621.3
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	72.2	101.0	126.3	152.7	176.1	200.7
	TOTAL	72.2	101.0	126.3	152.7	176.1	200.7
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	21.9	24.8	27.7	31.2
	IMPORTACION	23.3	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	23.3	16.6	21.9	24.8	27.7	31.2
GRAN TOTAL PRODUCCION LOCAL		0.0	0.0	1,157.1	1,237.7	1,338.5	1,448.3
GRAN TOTAL IMPORTACION		3,878.1	4,143.0	3,808.2	3,936.0	4,658.0	5,053.2
GRAN TOTAL		3,878.1	4,143.0	4,965.3	5,173.7	5,996.5	6,501.5

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcos de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
- 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras, como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE CINTURONES DE SEGURIDAD DINAMICOS
1994 - 1997

TABLA 2-10
PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	15.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.8

TABLA 2-36
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
ESTADISTICOS (PELVICOS)
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
RESUMEN POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	76.8	82.9	90.5	98.7
IMPORTACION	234.4	228.4	202.6	231.7	259.3	286.2
TOTAL	234.4	228.4	279.4	314.6	349.8	384.9
FORD						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	41.0	43.4	46.7	50.2
IMPORTACION	205.0	170.7	168.2	188.1	207.2	224.6
TOTAL	205.0	170.7	209.2	231.5	253.9	274.8
GM						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.5	27.1	29.0	31.1
IMPORTACION	166.3	164.8	171.8	189.6	207.6	224.4
TOTAL	166.3	164.8	197.3	216.7	236.6	255.5
NISSAN						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPORTACION	203.9	221.6	261.4	289.9	321.3	354.6
TOTAL	203.9	221.6	261.4	289.9	321.3	354.6
VW						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	252.4	267.3	286.6	307.1
IMPORTACION	268.4	329.5	125.2	140.9	155.7	168.9
TOTAL	268.4	329.5	377.6	408.2	442.3	476.0
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	5.7	6.5	7.2	8.1
IMPORTACION	28.1	26.1	28.7	32.5	36.3	41.0
TOTAL	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
TOTAL MERCADO						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	401.4	427.2	460.0	495.2
IMPORTACION	1,104.1	1,141.1	957.9	1,072.7	1,187.4	1,299.7
GRAN TOTAL	1,104.1	1,141.1	1,359.3	1,499.9	1,647.4	1,794.9

NOTA: Para la proyección 1994-1997 se utilizaron los porcentajes de crecimiento por segmento de mercado de la Tabla 2-10.

TABLA 2-37
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
ESTATICOS (PELVICOS)
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

		1992	1993	1994	1995	1996	1997
ARMADORA							
CHRYSLER							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	56.7	60.1	64.5	69.1
	IMPORTACION	83.7	57.6	5.9	8.2	6.8	7.1
	SUB-TOTAL	83.7	57.6	62.6	68.3	71.1	76.2
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	70.9	101.5	130.6	147.0	162.4	176.2
	SUB-TOTAL	70.9	101.5	130.6	147.0	162.4	176.2
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	56.7	60.1	64.5	69.1
	IMPORTACION	154.6	159.1	136.5	163.2	169.0	183.3
	TOTAL	154.6	159.1	193.2	213.3	233.5	252.4
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	20.1	22.8	26.0	29.8
	IMPORTACION	48.6	32.6	20.2	23.0	26.3	30.0
	SUB-TOTAL	48.6	32.6	40.3	45.8	52.3	59.6
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	31.2	36.7	45.9	55.5	64.0	72.9
	SUB-TOTAL	31.2	36.7	45.9	55.5	64.0	72.9
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	20.1	22.8	26.0	29.8
	IMPORTACION	79.8	69.3	66.1	78.5	90.3	102.9
	TOTAL	79.8	69.3	86.2	101.3	116.3	132.5
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	76.8	82.9	90.5	98.7
	IMPORTACION	132.3	90.2	26.1	29.2	32.9	37.1
	TOTAL	132.3	90.2	102.9	112.1	123.4	135.8
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	102.1	138.2	176.5	202.5	226.4	249.1
	TOTAL	102.1	138.2	176.5	202.5	226.4	249.1
TOTAL CHRYSLER	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	76.8	82.9	90.5	98.7
	IMPORTACION	234.4	228.4	202.6	231.7	259.3	286.2
	TOTAL	234.4	228.4	279.4	314.6	349.8	384.9

TABLA 2-37
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
(ESTADISTICOS (PELVICOS)
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
FORD							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	40.0	42.3	45.4	48.7
	IMPORTACION	69.5	52.5	17.1	18.1	19.4	20.8
	SUB-TOTAL	69.5	52.5	57.1	60.4	64.8	69.5
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
	SUB-TOTAL	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	40.0	42.3	45.4	48.7
	IMPORTACION	199.6	169.9	168.2	188.1	207.2	224.6
	TOTAL	199.6	169.9	208.2	230.4	252.6	273.3
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1.0	1.1	1.3	1.5
	IMPORTACION	5.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	5.4	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1.0	1.1	1.3	1.5
	IMPORTACION	5.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	5.4	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	41.0	43.4	46.7	50.2
	IMPORTACION	74.9	53.3	17.1	18.1	19.4	20.8
	TOTAL	74.9	53.3	58.1	61.5	66.1	71.0
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
	TOTAL	130.1	117.4	151.1	170.0	187.8	203.8
TOTAL FORD	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	41.0	43.4	46.7	50.2
	IMPORTACION	205.0	170.7	168.2	188.1	207.2	224.6
	TOTAL	205.0	170.7	209.2	231.5	253.9	274.8

TABLA 2-37
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 ESTADISTICA (PELVICOS)
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
GM							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	49.6	50.5	54.9	58.1	62.3	66.8
	SUB-TOTAL	49.6	50.5	54.9	58.1	62.3	66.8
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
	SUB-TOTAL	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	128.8	141.3	171.8	189.6	207.6	224.4
	TOTAL	128.8	141.3	171.8	189.6	207.6	224.4
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.5	27.1	29.0	31.1
	IMPORTACION	37.5	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	37.5	23.5	25.5	27.1	29.0	31.1
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.5	27.1	29.0	31.1
	IMPORTACION	37.5	23.5	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	37.5	23.5	25.5	27.1	29.0	31.1
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.5	27.1	29.0	31.1
	IMPORTACION	87.1	74.0	54.9	58.1	62.3	66.8
	TOTAL	87.1	74.0	80.4	85.2	91.3	97.9
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
	TOTAL	79.2	90.8	116.9	131.5	145.3	157.6
TOTAL GM	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	25.5	27.1	29.0	31.1
	IMPORTACION	166.3	164.8	171.8	189.6	207.6	224.4
	TOTAL	166.3	164.8	197.3	216.7	236.6	255.5

TABLA 2-37
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 ESTADISTOS (PELVICOS)
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
NISSAN							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	95.8	98.9	107.5	113.8	122.0	130.8
	SUB-TOTAL	95.8	98.9	107.5	113.8	122.0	130.8
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	28.0	38.7	49.8	56.0	61.9	67.2
	SUB-TOTAL	28.0	38.7	49.8	56.0	61.9	67.2
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	121.8	137.6	157.3	169.8	183.9	198.0
	TOTAL	121.8	137.6	157.3	169.8	183.9	198.0
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	60.1	65.1	80.5	91.5	104.4	119.1
	SUB-TOTAL	60.1	65.1	80.5	91.5	104.4	119.1
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	22.0	18.9	23.6	28.6	33.0	37.5
	SUB-TOTAL	22.0	18.9	23.6	28.6	33.0	37.5
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	82.1	84.0	104.1	120.1	137.4	156.6
	TOTAL	82.1	84.0	104.1	120.1	137.4	156.6
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	155.9	164.0	188.0	205.3	226.4	249.9
	TOTAL	155.9	164.0	188.0	205.3	226.4	249.9
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	48.0	57.6	73.4	84.6	94.9	104.7
	TOTAL	48.0	57.6	73.4	84.6	94.9	104.7
TOTAL NISSAN	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	203.9	221.6	261.4	289.9	321.3	354.6
	TOTAL	203.9	221.6	261.4	289.9	321.3	354.6

TABLA 2-37
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
ESTATICOS (PELVICOS)
IMPORTACIONES (PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
VW							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	247.9	262.6	281.5	301.7
	IMPORTACION	218.4	228.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	218.4	228.1	247.9	262.6	281.5	301.7
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
	SUB-TOTAL	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	247.9	262.6	281.5	301.7
	IMPORTACION	261.6	325.4	125.2	140.9	155.7	168.9
	TOTAL	261.6	325.4	373.1	403.5	437.2	470.6
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	4.5	4.7	5.1	5.4
	IMPORTACION	4.8	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	4.8	4.1	4.5	4.7	5.1	5.4
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	4.5	4.7	5.1	5.4
	IMPORTACION	4.8	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	4.8	4.1	4.5	4.7	5.1	5.4
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	252.4	267.3	286.6	307.1
	IMPORTACION	223.2	232.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	223.2	232.2	252.4	267.3	286.6	307.1
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
	TOTAL	43.2	97.3	125.2	140.9	155.7	168.9
TOTAL VW	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	252.4	267.3	286.6	307.1
	IMPORTACION	266.4	329.5	125.2	140.9	155.7	168.9
	TOTAL	266.4	329.5	377.6	408.2	442.3	476.0

TABLA 2-37
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
ESTATICOS (PELVICOS)
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS							
TOTAL CAMIONES	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	5.7	6.5	7.2	8.1
	IMPORTACION	28.1	26.1	28.7	32.5	36.3	41.0
	TOTAL	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
TOTAL MERCADO							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	344.6	365.0	391.4	419.5
	IMPORTACION	517.0	487.6	185.4	196.2	210.3	225.5
	TOTAL	517.0	487.6	530.0	561.2	601.7	645.0
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	349.4	445.7	573.6	645.4	713.1	773.7
	TOTAL	349.4	445.7	573.6	645.4	713.1	773.7
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	51.1	55.7	61.4	67.6
	IMPORTACION	156.4	126.1	100.7	114.5	130.7	149.1
	TOTAL	156.4	126.1	151.8	170.2	192.1	216.7
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	53.2	55.6	69.5	84.1	97.0	110.4
	TOTAL	53.2	55.6	69.5	84.1	97.0	110.4
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	5.7	6.5	7.2	8.1
	IMPORTACION	28.1	26.1	28.7	32.5	36.3	41.0
	TOTAL	28.1	26.1	34.4	39.0	43.5	49.1
GRAN TOTAL PRODUCCION LOCAL		0.0	0.0	401.4	427.2	460.0	495.2
GRAN TOTAL IMPORTACION		1,104.1	1,141.1	957.9	1,072.7	1,187.4	1,299.7
GRAN TOTAL		1,104.1	1,141.1	1,359.3	1,499.9	1,647.4	1,794.9

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
- 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras, como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE CINTURONES DE SEGURIDAD ESTATICOS
1994 - 1997

TABLA 2-38
PROYECCION NACIONAL DE VEHICULOS
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997
CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	15.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.8

Finalmente, las tablas 2-38 y 2-39, relacionadas con hebillas, se desarrollan de manera idéntica a los dos conjuntos de tablas anteriores, 2-34 / 2-35 y 2-36 / 2-37, pero con datos estadísticos provenientes de la categoría de producto correspondiente.

Se utilizaron tres premisas principales para lograr el desarrollo adecuado de las estimaciones para el período 1994-1997.

- 1) Idéntica mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo para cada modelo específico o su posible reemplazo, que las existentes en 1992-1993.
- 2) Idénticos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado para todas las armadoras.
- 3) Porcentajes similares para producción doméstica de cinturones de seguridad que los correspondientes al período en el cual, Productos de Seguridad, S.A. de C.V., era el único proveedor nacional para los vehículos de producción nacional para los mercados doméstico y de exportación; situación similar a la que encontrará actualmente la nueva empresa en el mercado interno.

La tabla 2-40 presenta el resumen total de la proyección de volumen de mercado para el período 1994-1997, de los diferentes tipos de cinturón de seguridad y sus correspondientes hebillas. También incluye un resumen de la producción local estimada, relacionada con la nueva empresa, y de las importaciones potenciales provenientes de diversos países.

TABLA 2-38
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HEBILLAS
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 RESUMEN POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 ± 1997

· MILES DE UNIDADES ·

ARMADORA	1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	344.0	369.1	400.4	434.8
IMPORTACION	1,039.1	1,040.1	926.5	1,065.4	1,178.0	1,295.9
TOTAL	1,039.1	1,040.1	1,270.5	1,424.5	1,578.4	1,730.5
FORD						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	295.3	318.2	347.4	379.7
IMPORTACION	1,111.7	927.7	842.2	943.7	1,041.0	1,129.5
TOTAL	1,111.7	927.7	1,137.5	1,261.9	1,388.4	1,509.2
GM						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	148.8	157.6	168.9	181.1
IMPORTACION	797.5	843.4	858.7	947.9	1,037.8	1,122.0
TOTAL	797.5	843.4	1,007.5	1,105.5	1,206.7	1,303.1
NISSAN						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMPORTACION	710.3	784.7	906.4	987.6	1,077.9	1,170.3
TOTAL	710.3	784.7	906.4	987.6	1,077.9	1,170.3
VW						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	619.6	655.1	702.2	752.8
IMPORTACION	898.2	1,249.9	876.2	985.7	1,059.2	1,181.8
TOTAL	898.2	1,249.9	1,494.8	1,640.8	1,761.4	1,934.6
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1.4	3.7	34.1	38.4
IMPORTACION	81.4	42.7	29.2	33.7	3.7	41.9
TOTAL	81.4	42.7	30.6	37.4	37.8	80.3
TOTAL ARMADORAS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1,063.6	1,136.6	1,544.7	1,767.8
IMPORTACION	4,538.5	4,555.5	4,439.2	4,353.4	5,253.7	6,247.4
TOTAL	4,538.5	4,555.5	5,502.8	5,490.0	6,798.4	8,015.2

NOTA: Para la proyección 1994-1997 se utilizaron los aumentos de producción por segmento de mercado de 0.70% a 1.0%.

TABLA 2-39
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HEBILLAS
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
CHRYSLER							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	283.7	300.5	322.1	345.3
	IMPORTACION	418.6	288.2	29.6	31.3	33.5	35.8
	SUB-TOTAL	418.6	288.2	313.3	331.8	355.6	381.2
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	354.6	507.5	653.2	734.8	812.0	881.0
	SUB-TOTAL	354.6	507.5	653.2	734.8	812.0	881.0
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	283.7	300.5	322.1	345.3
	IMPORTACION	773.2	795.7	682.8	766.1	845.5	916.9
	TOTAL	773.2	795.7	966.5	1,066.6	1,167.6	1,262.2
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	60.3	68.6	78.3	89.3
	IMPORTACION	165.9	109.7	75.3	85.6	97.6	111.4
	SUB-TOTAL	165.9	109.7	135.6	154.2	175.9	200.7
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	100.0	134.7	168.4	203.7	234.9	267.6
	SUB-TOTAL	100.0	134.7	168.4	203.7	234.9	267.6
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	60.3	68.6	78.3	89.3
	IMPORTACION	265.9	244.4	243.7	289.3	332.5	379.0
	TOTAL	265.9	244.4	304.0	357.9	410.8	468.3
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	344.0	369.1	400.4	434.6
	IMPORTACION	584.5	397.9	104.9	116.9	131.1	147.3
	TOTAL	584.5	397.9	448.9	486.0	531.5	581.9
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	454.6	642.2	821.6	938.5	1,046.9	1,148.6
	TOTAL	454.6	642.2	821.6	938.5	1,046.9	1,148.6
TOTAL CHRYSLER	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	344.0	369.1	400.4	434.6
	IMPORTACION	1,039.1	1,040.1	926.5	1,055.4	1,178.0	1,295.9
	TOTAL	1,039.1	1,040.1	1,270.5	1,424.5	1,578.4	1,730.5

TABLA 2-39
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
HEBILLAS
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
FORD							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	201.6	212.1	226.7	242.4
	IMPORTACION	347.3	262.7	84.0	90.3	97.5	105.1
	SUB-TOTAL	347.3	262.7	285.6	302.4	324.2	347.5
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
	SUB-TOTAL	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	201.6	212.1	226.7	242.4
	IMPORTACION	997.8	849.7	839.5	940.2	1,036.6	1,124.1
	TOTAL	997.8	849.7	1,041.1	1,152.3	1,263.3	1,366.5
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	93.7	106.1	120.7	137.3
	IMPORTACION	113.9	78.0	2.7	3.5	4.4	5.4
	SUB-TOTAL	113.9	78.0	96.4	109.6	125.1	142.7
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	93.7	106.1	120.7	137.3
	IMPORTACION	113.9	78.0	2.7	3.5	4.4	5.4
	TOTAL	113.9	78.0	96.4	109.6	125.1	142.7
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	295.3	318.2	347.4	379.7
	IMPORTACION	461.2	340.7	86.7	93.8	101.9	110.5
	TOTAL	461.2	340.7	382.0	412.0	449.3	490.2
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
	TOTAL	650.5	587.0	755.5	849.9	939.1	1,019.0
TOTAL FORD	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	295.3	318.2	347.4	379.7
	IMPORTACION	1,111.7	927.7	842.2	943.7	1,041.0	1,129.5
	TOTAL	1,111.7	927.7	1,137.5	1,261.9	1,388.4	1,509.2

TABLA 2-39
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HERILLAS
 IMPORTACIONES (PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994-1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
GM							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	247.9	252.7	274.7	290.9	311.8	334.3
	SUB-TOTAL	247.9	252.7	274.7	290.9	311.8	334.3
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
	SUB-TOTAL	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	643.6	706.5	858.7	947.9	1,037.8	1,122.0
	TOTAL	643.6	706.5	858.7	947.9	1,037.8	1,122.0
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	148.8	157.6	168.9	181.1
	IMPORTACION	153.9	136.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	153.9	136.9	148.8	157.6	168.9	181.1
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	148.8	157.6	168.9	181.1
	IMPORTACION	153.9	136.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	153.9	136.9	148.8	157.6	168.9	181.1
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	148.8	157.6	168.9	181.1
	IMPORTACION	401.8	389.6	274.7	290.9	311.8	334.3
	TOTAL	401.8	389.6	423.5	448.5	480.7	515.4
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
	TOTAL	395.7	453.8	584.0	657.0	726.0	787.7
TOTAL GM	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	148.8	157.6	168.9	181.1
	IMPORTACION	797.5	843.4	858.7	947.9	1,037.8	1,122.0
	TOTAL	797.5	843.4	1,007.5	1,105.5	1,206.7	1,303.1

TABLA 2-39
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
HERILLAS
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
DESGLOSE POR ARMADORA
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
NISSAN							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	478.9	494.7	537.7	569.5	610.5	654.4
	SUB-TOTAL	478.9	494.7	537.7	569.5	610.5	654.4
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	129.8	193.3	248.8	279.9	309.3	335.5
	SUB-TOTAL	129.8	193.3	248.8	279.9	309.3	335.5
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	608.7	688.0	786.5	849.4	919.8	989.9
	TOTAL	608.7	688.0	786.5	849.4	919.8	989.9
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	76.2	74.8	92.5	105.1	119.9	136.9
	SUB-TOTAL	76.2	74.8	92.5	105.1	119.9	136.9
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	25.4	21.9	27.4	33.1	38.2	43.5
	SUB-TOTAL	25.4	21.9	27.4	33.1	38.2	43.5
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	101.6	96.7	119.9	138.2	158.1	180.4
	TOTAL	101.6	96.7	119.9	138.2	158.1	180.4
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	555.1	569.5	630.2	674.6	730.4	791.3
	TOTAL	555.1	569.5	630.2	674.6	730.4	791.3
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	155.2	215.2	276.2	313.0	347.5	379.0
	TOTAL	155.2	215.2	276.2	313.0	347.5	379.0
TOTAL NISSAN	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	710.3	784.7	906.4	987.6	1,077.9	1,170.3
	TOTAL	710.3	784.7	906.4	987.6	1,077.9	1,170.3

TABLA 2-3B
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HEBILLAS
 IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994-1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
VW							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	588.3	623.0	667.8	715.9
	IMPORTACION	563.9	541.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	563.9	541.2	588.3	623.0	667.8	715.9
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
	SUB-TOTAL	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
TOTAL AUTOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	588.3	623.0	667.8	715.9
	IMPORTACION	866.4	1,222.0	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
	TOTAL	866.4	1,222.0	1,464.5	1,608.7	1,757.0	1,897.7
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	30.3	32.1	34.4	36.9
	IMPORTACION	31.8	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	31.8	27.9	30.3	32.1	34.4	36.9
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SUB-TOTAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL CAMIONES LIGEROS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	30.3	32.1	34.4	36.9
	IMPORTACION	31.8	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	31.8	27.9	30.3	32.1	34.4	36.9
TOTAL DOMESTICO	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	618.6	655.1	702.2	752.8
	IMPORTACION	595.7	569.1	0.0	0.0	0.0	0.0
	TOTAL	595.7	569.1	618.6	655.1	702.2	752.8
TOTAL EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
	TOTAL	302.5	680.8	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
TOTAL VW	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	618.6	655.1	702.2	752.8
	IMPORTACION	898.2	1,249.9	876.2	985.7	1,089.2	1,181.8
	TOTAL	898.2	1,249.9	1,494.8	1,640.8	1,791.4	1,934.6

TABLA 2-39
 MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
 HEBILLAS
 (IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA))
 DESGLOSE POR ARMADORA
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

ARMADORA		1992	1993	1994	1995	1996	1997
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS							
TOTAL CAMIONES	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	27.2	30.7	34.1	38.4
	IMPORTACION	51.4	42.7	29.0	33.1	37.1	41.9
	TOTAL	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3
TOTAL MERCADO							
AUTOS DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1,073.6	1,135.6	1,216.6	1,303.6
	IMPORTACION	2,056.6	1,839.5	926.0	882.0	1,053.3	1,129.7
	TOTAL	2,056.6	1,839.5	1,999.6	2,117.6	2,269.9	2,433.3
AUTOS EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	1,833.1	2,422.4	3,117.7	3,507.3	3,875.6	4,205.0
	TOTAL	1,833.1	2,422.4	3,117.7	3,507.3	3,875.6	4,205.0
CAMIONES DOMESTICOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	333.1	364.4	402.3	444.6
	IMPORTACION	541.7	427.3	170.5	194.2	221.9	253.7
	TOTAL	541.7	427.3	503.6	558.6	624.2	698.3
CAMIONES EXPORTACION	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	IMPORTACION	125.4	156.6	195.8	236.8	273.1	311.1
	TOTAL	125.4	156.6	195.8	236.8	273.1	311.1
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS	PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	27.2	30.7	34.1	38.4
	IMPORTACION	51.4	42.7	29.0	33.1	37.1	41.9
	TOTAL	51.4	42.7	56.2	63.8	71.2	80.3
GRAN TOTAL PRODUCCION LOCAL		0.0	0.0	1,433.9	1,530.7	1,653.0	1,786.6
GRAN TOTAL IMPORTACION		4,608.2	4,888.5	4,439.0	4,933.4	5,461.0	5,941.4
GRAN TOTAL		4,608.2	4,888.5	5,872.9	6,464.1	7,114.0	7,728.0

NOTA:

- 1) Para la proyección 1994-1997 se utilizó la misma mezcla porcentual entre marcas de la misma armadora y la misma cantidad de cinturones por vehículo en cada marca específica.
 2) Se utilizaron también los mismos porcentajes de crecimiento por segmento de mercado en todas las armadoras, como se muestra en la siguiente Tabla-Resumen.

MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
 PORCENTAJES DE CRECIMIENTO UTILIZADOS PARA PROYECCION DE HEBILLAS PARA CINTURONES DE SEGURIDAD
 1994 - 1997
 TABLA 2-10
 PRODUCCION NACIONAL DE VEHICULOS
 PROYECCION PROMEDIO
 1994 - 1997
 CUADRO RESUMEN

	94/93	95/94	96/95	97/96
AUTOS DOMESTICOS	8.7	5.9	7.2	7.2
AUTOS EXPORTACION	28.7	12.5	10.5	8.5
CAMIONES LIGEROS DOMESTICOS	23.6	13.7	14.1	14.1
CAMIONES LIGEROS EXPORTACION	25.0	21.0	15.3	13.9
CAMIONES MEDIANOS Y PESADOS DOM.	31.7	13.4	11.6	12.6

TABLA 2-40
MERCADO AUTOMOTRIZ MEXICANO
CINTURONES DE SEGURIDAD PARA VEHICULOS DE PRODUCCION NACIONAL
DINAMICOS / PELVICOS / HEBILLAS
RESUMEN TOTAL
IMPORTACIONES / PRODUCCION LOCAL (NUEVA EMPRESA)
PROYECCION PROMEDIO
1994 - 1997

- MILES DE UNIDADES -

	1992	1993	1994	1995	1996	1997
DINAMICOS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1,157.1	1,237.7	1,338.5	1,448.3
IMPORTACION	3,878.1	4,143.0	3,808.2	3,936.0	4,658.0	5,053.2
TOTAL	3,878.1	4,143.0	4,965.3	5,173.7	5,996.5	6,501.5
ESTATICOS (PELVICOS)						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	401.4	427.2	460.0	495.2
IMPORTACION	1,104.1	1,141.1	957.9	1,072.7	1,187.4	1,299.7
TOTAL	1,104.1	1,141.1	1,359.3	1,499.9	1,647.4	1,794.9
HEBILLAS						
PRODUCCION LOCAL	0.0	0.0	1,433.9	1,530.7	1,653.0	1,786.6
IMPORTACION	4,608.2	4,888.5	4,439.0	4,953.4	5,461.0	5,941.4
TOTAL	4,608.2	4,888.5	5,872.9	6,484.1	7,114.0	7,728.0

NOTA: Para la proyección 1994-1997 se utilizaron los porcentajes de crecimiento por segmento de mercado de la Tabla 2-10.

2.4.6 Factores de crecimiento

Los principales factores que sirven para justificar el crecimiento proyectado para el período 1994-1997, en el mercado de cinturones de seguridad para vehículos producidos en México, son los siguientes:

- a) Factores económicos.
- b) Factores relacionados con la implementación del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica.

a) Factores económicos

La economía interna deberá crecer a futuro en forma sólida y sostenida, con base en la sana macro-economía desarrollada en los últimos años. Resulta indispensable que este esquema macro-económico, se refleje finalmente en el incremento sustancial del poder de compra de la población y por lo tanto en una mejoría en la economía familiar promedio.

Este factor, ya mencionado en las estimaciones de crecimiento del mercado automotriz mexicano, resulta clave para el desarrollo sostenido del mercado de cinturones de seguridad. En forma similar, tendrán una enorme influencia en el crecimiento proyectado, dos factores que se mencionan a continuación y que también se incluyeron en las razones de desarrollo del mercado automotriz.

En primer lugar mencionaremos el gran potencial del mercado doméstico mexicano, que actualmente cuenta con una relación de 120 vehículos por cada mil habitantes, lo cual significa

una proporción baja, si se compara con las cifras correspondientes a los Estados Unidos de Norteamérica que alcanzan una relación de 560 vehículos por cada mil habitantes.

En segundo lugar, debido a la prolongada crisis económica, el parque vehicular mexicano ha envejecido en forma importante por falta de una renovación o sustitución adecuada, por lo que se hace necesario su reemplazo a corto y mediano plazo, especialmente considerando el grave problema de contaminación atmosférica en las principales ciudades del país, provocado por las emisiones vehiculares.

b) Factores relacionados con la implementación del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica.

La aprobación del TLC con la consecuente globalización de la industria automotriz, podrá ayudar a la generación de mayores exportaciones, a través del establecimiento de nuevas plantas de ensamble en nuestro país.

México cuenta con algunas ventajas competitivas tales como la proximidad al mercado americano, el crecimiento potencial de su mercado interno que permitirá economías de escala y el bajo costo y calidad de su mano de obra. Este último factor, aunque importante en el corto y mediano plazo, tenderá a serlo menos con la automatización futura, por lo que es indispensable que México desarrolle una atmósfera de apoyo a la inversión y a la producción con medidas tales como: mejorar la infraestructura, desarrollar sistemas integrales de calidad total, establecer leyes fiscales claras y estables, preparar mano de obra flexible y bien entrenada y finalmente, mantener la estabilidad económica actual.

En el futuro, será indispensable recurrir a economías de escala permanentes eliminando el ensamble de diferentes modelos de vehículos en una sola planta y procurando concentrar la producción en corridas mínimas de 100,000 unidades anuales por modelo.

Es importante mencionar que al mismo tiempo que se presentan las ventajas competitivas descritas en los párrafos anteriores, México será más dependiente de las decisiones estratégicas de las grandes corporaciones multinacionales en Estados Unidos, Japón y Alemania, por lo que se espera una fuerte competencia entre las diversas plantas de una misma armadora a nivel mundial, con objeto de atraer las inversiones y obtener la fabricación de nuevos modelos o marcas de vehículos.

Los conceptos anteriores, también mencionados como razones principales para el crecimiento del mercado automotriz mexicano, tienen una importancia primaria en el desarrollo del mercado de cinturones de seguridad.

2.5 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA COMPETENCIA

A nivel mundial globalizado, resulta evidente que la oferta excede actualmente a la demanda en el mercado automotriz a nivel mundial. Tanto los mercados de los principales países europeos, como los mercados de Japón y los Estados Unidos, han sufrido una sensible contracción en la demanda de vehículos, generada por la severa recesión económica de los últimos años, aunque en el caso del último país mencionado, parece presentarse un repunte o crecimiento económico en los últimos meses.

Se estima que existe un excedente de aproximadamente 25% de capacidad instalada con relación a la demanda actual en el mercado automotriz globalizado.

De esta situación, se deriva el hecho de que en la gran mayoría de los rubros o segmentos del mercado de autopartes, incluido el correspondiente a los cinturones de seguridad, existe también una sobreoferta importante.

La presencia o participación de los principales productores globalizados a nivel mundial en el segmento del mercado de cinturones de seguridad, se presenta a continuación:

Principales Productores de Cinturones de Seguridad

<u>Empresa</u>	<u>País de origen</u>	<u>Europa</u>	<u>Norteamérica</u>	<u>Japón</u>
AUTOLIV	Suecia/Alemania	X	(X)	X
TRW	E U A	X	X	
BENDIX	E U A	X	X	

<u>Empresa</u>	<u>País de origen</u>	<u>Europa</u>	<u>Norteamérica</u>	<u>Japón</u>
MORTON	E U A		X	
TOKAI RIKAI	Japón		(X)	X
N S K	Japón		(X)	X
AUTOFLUG	Alemania	X *		
TAKATA	Japón	X	X	X

* Recién adquirida por Autoliv

() Asociaciones estratégicas

En el caso de México y a raíz de la desaparición en 1991 de la única empresa mexicana productora de cinturones de seguridad, Productos de Seguridad, S.A. de C.V., la demanda ha sido cubierta en forma mayoritaria por maquiladoras propiedad de TRW, Allied Bendix y NSK, situadas en la frontera mexicana. El resto del mercado es surtido por importaciones provenientes de Alemania y Japón.

De acuerdo a una investigación conducida entre las principales armadoras establecidas en México, en el corto y mediano plazo no existen planes de las empresas líderes en el mercado mundial de cinturones de seguridad para establecerse en el interior del país.

2.6 CONCLUSIONES

El establecimiento en el altiplano central de una empresa productora de cinturones de seguridad, soportada por un socio globalizado y con tecnología de punta, parece representar una gran oportunidad de penetración del mercado.

Una proporción mayoritaria de la demanda en dicho segmento de mercado, está representada por las principales armadoras de vehículos para consumo interno y de exportación, cuyas instalaciones productivas se encuentran asentadas en sitios cercanos a la ciudad de México o dentro del mismo Distrito Federal.

Como ejemplo se puede citar a Nissan en Cuernavaca, a Chrysler en Toluca y en el D.F., a Ford en Cuautlilán, a Volkswagen en Puebla y a General Motors actualmente en el D.F., pero con planes inmediatos de traslado a Silao.

Aunque también existen plantas armadoras en el Norte de la República Mexicana, el consumo o demanda mayoritaria, como ya se mencionó, pertenece a las instalaciones cercanas o localizadas en el Distrito Federal.

Las ventajas de una nueva empresa con tecnología de punta con relación a las maquiladoras, son las siguientes:

a) Cercanía a los centros de consumo

Esto proporciona beneficios indudables a los usuarios, evitándoles mantener altos inventarios de seguridad para cubrir el ciclo de transporte y generando al mismo tiempo, la posibilidad de establecer un surtido con características de "Justo a Tiempo" (Just In Time).

Por otra parte, reduce en forma sustancial las necesidades de mantener un equipo de logística importante y costoso, disminuyendo al mismo tiempo las posibilidades de cometer errores costosos o enfrentar situaciones imprevistas tales como posibles atrasos en los medios de transporte.

Finalmente, permite contar con asistencia prácticamente inmediata tanto técnica como de otros tipos, en caso de presentarse problemas de calidad, de producción, de surtido, etc.

b) Factores relacionados con la balanza comercial y el valor agregado nacional.

El equilibrio de la balanza comercial de las diferentes armadoras, es decir, la diferencia existente entre sus exportaciones y sus importaciones, incluidas en estas últimas las partes o componentes no disponibles o no competitivos internamente, seguirá teniendo una influencia importante en las decisiones de compra local por parte de las armadoras.

La obligatoriedad de mantener dicho equilibrio está establecida en forma clara en los diversos Decretos automotrices y su fórmula impide la importación de vehículos a las armadoras que no lo cumplan en forma exacta. La necesidad y escasez de divisas para promover la inversión en nuestro país, hace poco probable en el corto y mediano plazo, la eliminación total de los Decretos de equilibrio de divisas.

El incumplimiento de dichos Decretos, provocaría un severo efecto negativo en los planes de mercadeo de cualquier armadora, al impedirle la importación de vehículos y por lo tanto la adecuada estructuración de su rango o línea de modelos diversos, afectando su competitividad con el resto de las armadoras.

Adicionalmente y guardando una estrecha relación con el equilibrio de la balanza comercial, el contenido nacional o valor agregado nacional, continuará siendo el factor más importante a favor de proveedores nacionales, en el momento de la toma de decisiones de compra por parte de las armadoras.

El valor agregado nacional o VAN, se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$VAN = \frac{VP - IDP - IPP}{VP}, \text{ en donde:}$$

VP = Valor de la facturación o venta de partes y componentes automotrices, a las empresas de la industria automotriz terminal, excluyendo refacciones, realizadas por la empresa.

IDP = Valor de las importaciones de materias primas y partes o componentes automotrices, temporales y definitivas realizadas por la empresa, que se utilizaron en la fabricación de las partes y componentes vendidos a las empresas de la industria automotriz terminal.

IPP = Valor de la adquisición de insumos importados de los proveedores de la empresa, que se utilizaron en la fabricación de las partes y componentes automotrices vendidas a la industria automotriz terminal.

VP = Valor de las ventas o facturación total a la industria automotriz terminal.

En el caso de importaciones de los cinturones de seguridad que actualmente provienen de países no incluidos en el Tratado de Libre Comercio, concretamente de Alemania y de Japón, a los factores anteriores deberá adicionarse tanto el contenido regional norteamericano obligatorio, con valores que oscilan desde el 50% inicial hasta el 82.5% final como el AALA (American Automotive Labelling Act), el cual obliga a etiquetar los vehículos, mostrando la localización de la planta en la que se ensambló el vehículo, así como el país de

origen del motor y de la transmisión. De la misma manera, obliga también a proporcionar información certificada sobre el origen de todas las partes.

c) Desarrollo de proveeduría interna o local

Resulta obvio que el establecimiento de una empresa con tecnología avanzada en el interior del país, generará el desarrollo de proveedores locales de componentes con estructuras similares en relación a la tecnología avanzada, lo cual, a su vez, facilitará el incremento del valor agregado nacional en el mediano plazo.

Los factores mencionados, aunque no son los únicos existentes, si establecen una importante ventaja competitiva para una empresa establecida en el altiplano central de la República Mexicana, con relación a las maquiladoras establecidas en la frontera de nuestro país, ventaja que se magnifica en el caso de empresas con instalaciones productivas en sitios tan lejanos como Alemania y Japón.

Con base en los conceptos anteriormente establecidos, se considera viable y factible, desde el punto de vista de potencial de penetración de mercado, el plan para establecer una empresa productora y distribuidora de cinturones de seguridad, localizada en el altiplano central.

La penetración en el mercado de cinturones de seguridad lograda y mantenida durante varios años por Productos de Seguridad, S.A. de C.V., una empresa ineficiente y sin soporte tecnológico, tiende a corroborar la validez de la conclusión positiva estructurada en el párrafo anterior.

2.7 CANALES DE DISTRIBUCION

El canal de distribución o ruta que utilizarán los cinturones de seguridad para alcanzar al consumidor final, es el usual y directo para productos industriales: "Productor-Usuario Industrial".

CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO

CAPITULO III

ESTUDIO TECNICO

El objetivo principal del Estudio Técnico, es determinar la posibilidad de desarrollo técnico-operativo para el ensamble de los cinturones de seguridad y sus diferentes componentes.

Para lograr la meta anterior se plantea como principal estrategia, el lograr un sistema eficiente de fabricación mediante el análisis detallado y la determinación posterior del tamaño y localización óptima; la maquinaria y los equipos más adecuados y eficientes, las instalaciones con tecnología de proceso más avanzada y la organización mejor estructurada e idónea para maximizar la productividad del ciclo operativo de la empresa.

3.1 LOCALIZACION DE LA PLANTA

El objetivo específico de este punto es llegar a determinar la localización óptima para la instalación de la nueva planta productiva. La política de decisión se basará en minimizar la suma de los costos sobre los cuáles la ubicación de la planta puede tener un efecto importante y contribuir, a través de una buena decisión, a lograr una mayor tasa de rentabilidad sobre el capital invertido.

El estudio de localización también genera la oportunidad de conocer en forma preliminar y anticipada factores tales como características y costo de la mano de obra, costos y

Para determinar el sitio más adecuado para la instalación de nuestra empresa, se utilizará el método cualitativo por puntos, el cual consiste en asignar valores estimativos a una serie de factores que se consideran relevantes para seleccionar la localización. Esto deriva finalmente en una comparación cuantitativa entre diferentes sitios.

Este método nos permitirá también jerarquizar y ponderar los factores relevantes, de acuerdo a su importancia relativa en el proceso productivo motivo de este estudio. Los factores principales que se consideran son:

- a) Factores económicos. Se refieren al costo en la localidad de los suministros e insumos tales como: mano de obra, materias primas, energía eléctrica, infraestructura, disponibilidad de bienes inmuebles, etc. La cercanía del mercado de consumo y las comunicaciones del mismo con la zona seleccionada son de importancia crítica en la decisión final.
- b) Factores institucionales. Comprenden los planes y estrategias de desarrollo y descentralización industrial.
- c) Factores geográficos. Se relacionan con las diferentes condiciones naturales que rigen las distintas zonas de nuestro país tales como clima, vías, niveles de contaminación, fenómenos naturales, etc.
- d) Factores sociales. A ellos pertenecen la estabilidad social y laboral, educación, servicios sociales y varios otros de importancia secundaria.

Para desarrollar el método cualitativo se presenta a continuación una breve explicación de los factores relevantes, a los cuales se asignará posteriormente y a criterio personal, un peso relativo estimado, considerando su influencia dentro del proceso de ensamble de cinturones de seguridad. Utilizando dicha base se calificará cada factor en una escala común del cero al diez y se procederá a multiplicar cada factor por el peso específico que le fue asignado.

Finalmente se sumará la puntuación alcanzada por todos los factores en cada localidad, eligiendo aquella que alcance la máxima calificación.

MACROLOCALIZACION

A continuación se estudiarán los principales factores utilizados para determinar la mejor localización de la planta, a través del método cualitativo.

Mercado

Los principales centros de consumo de cinturones de seguridad o sea las instalaciones productivas de la industria terminal automotriz, se encuentran ubicados preponderantemente en el Altiplano Central de la República Mexicana, por lo que considerando dicha localización y el hecho de que el factor de cercanía a dichos centros de consumo fue considerado en el estudio de mercado, como una ventaja competitiva clave para el desarrollo futuro de nuestra empresa, ya que el total de las plantas que actualmente surten la demanda nacional de cinturones de seguridad están instaladas en la frontera, se consideraron para el estudio de macrolocalización de nuestra planta a los estados de México, Hidalgo, Querétaro y Puebla, por representar opciones con alta

rentabilidad potencial, debido a su cercanía con los mercados de consumo en el altiplano central mexicano, a la disponibilidad de proveedores eficientes de insumos, a la infraestructura en desarrollo, etc.

El factor de servicio "Justo a Tiempo" (Just in Time), exigido actualmente por todas las armadoras, es otro elemento importante para seleccionar un lugar cercano que cuente con excelente comunicación con las mismas.

Materia prima

Desde el punto de vista de ubicación, se debe entender como materias primas no únicamente al material virgen, sino a las industrias encargadas de transformarlo en los componentes necesarios para manufacturar nuestro producto.

Mano de obra

El análisis del costo de mano de obra, se hará en base a los salarios mínimos de cada entidad y a su disponibilidad. La estabilidad laboral, el potencial de conflictos obrero-patronales, la escolaridad, la competencia entre industrias por mano de obra calificada y algunas otras, serán consideradas en forma preponderante en la calificación respectiva.

Es de conocimiento general que en las zonas de influencia de armadoras tales como Ford (Cuautlilán), Volkswagen (Puebla), Nissan (Cuernavaca), etc., tanto la posibilidad de conflictos laborales como el crecimiento acelerado del nivel de prestaciones es característico y de mayor riesgo potencial que en otras.

También existe la influencia negativa de estos factores en zonas de gran desarrollo industrial o en las de existencia de sindicalismo maleado.

Costo de insumos

La disponibilidad de una base local de proveedores eficientes relacionados con la industria automotriz, resulta indispensable tanto para la operación de la empresa como para desarrollar la cadena de "Justo a Tiempo".

La calidad y el concepto de mejora continua deben formar parte primordial de la concepción de negocio por parte del total de proveedores, para facilitar el desarrollo propio de la empresa.

Urbanización y costo de vida

La red carretera es de importancia vital, así como también el factor educativo, el de estabilidad social, etc., ya que son factores que le permitirán a la empresa desarrollarse en un ambiente agradable y de sana convivencia.

Las dos tablas que a continuación se presentan, enseñan sólo parcialmente las ventajas o desventajas de las localidades seleccionadas; sólo la investigación detallada de los diferentes estados de la República, nos permitiría valorar con exactitud la potencialidad real de cada sitio elegido. Lo que sí nos proporciona el estudio de localización, es una idea preliminar que deberá profundizarse posteriormente, una vez demostrada la viabilidad económica del proyecto.

FACTORES RELEVANTES DATOS ESTADÍSTICOS				
FACTORES RELEVANTES	ESTADO DE MÉXICO	HIDALGO	QUERETARO	PUEBLA
POBLACION	10,176,538	1,088,366	1,051,235	4,126,100
VIVIENDAS	1,876,545	362,933	193,434	772,481
AGUA POTABLE	1,876,547	362,933	193,434	772,481
DRENAJE	1,876,549	362,933	193,434	772,481
LUZ	1,876,551	362,933	193,434	772,481
OFICINAS POSTALES	1075	570	450	823
INDUSTRIA MANUFACTURERA	811,269	76,044	72,315	192,828
CARRETERAS (KM)	11,728.4	6,906	3,340	9,663
POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA	61,183	15,236	9,228	25,173
ALFABETISMO	8,031,182	883,122	608,193	2,411,511
SALARIOS PROMEDIO BASE (\$MP)	15.27	12.89	12.69	12.88

MÉTODO CUALITATIVO POR PUNTOS CALIFICACION VALORADA EN BASE A DATOS ESTADÍSTICOS PESO ESPECÍFICO ASIGNADO EN BASE DE NECESIDADES DE LA PLANTA									
FACTORES RELEVANTES	PESO #PUNTO	ESTADO DE MÉXICO		HIDALGO		QUERETARO		PUEBLA	
		CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION	CALIFICACION	PONDERACION
MANO DE OBRA	.20	9	1.8	5	1.0	8	1.6	8	1.6
MATERIA PRIMA	.20	10	2.0	4	0.8	7	1.4	6	1.2
CERCANIA DE MERCADO	.20	9	1.8	9	1.8	8	1.6	9	1.8
URBANIZACION	.15	9	1.4	5	0.8	7	1.1	7	1.1
COSTO DE VIDA	.10	6	0.6	9	0.9	8	0.8	8	0.8
COSTOS DE INSUMOS	.15	8	1.2	7	1.1	7	1.1	8	1.2
TOTAL	1.00		8.8		6.4		7.8		6.1

Del resultado de la calificación del método cualitativo por puntos, se obtiene que nuestra mejor opción, entre las cuatro propuestas, es la del estado de México, en base a su desarrollo industrial que permite contar con la cercanía en el suministro de las materias primas, con mejores costos en la misma, con fácil acceso a los centros de consumo, con mano de obra disponible y de mejor nivel de escolaridad, con una infraestructura en continuo desarrollo y con grandes inversiones de capital a nivel privado y público, que están destinadas a diferentes actividades como son el desarrollo rural, el desarrollo social, la educación, la salud, la industria, el desarrollo urbano, etc.

MICROLOCALIZACION

El Estado de México cuenta con una gama muy variada de zonas industriales de importancia como son: Lerma, Naucalpan y Toluca. Sin embargo, se ha tomado la decisión de considerar otro tipo de zonas debido principalmente a la estabilidad laboral y disponibilidad de mano de obra barata y más flexible. Esto es de importancia primaria en el proyecto, para evitar fallas en el surtido a la industria terminal.

Por lo tanto, se han elegido ubicaciones que se encuentren cerca de zonas industriales importantes, que cuenten con toda la infraestructura necesaria y con mano de obra abundante y estable, a un costo razonable, por lo que se ha seleccionado al Municipio de Atlacomulco para la localización del proyecto.

Atlacomulco cuenta con una población de 230,000 habitantes mayores a los 18 años de los cuales sólo existen 16,000 con registro en el IMSS y aproximadamente 150,000, se encuentran sub-empleados, semi-empleados o trabajan como jornaleros. Lo anterior parece asegurar la disponibilidad de mano de obra, actual y futura, para nuestra empresa.

Atlacomulco también cuenta con una importante red carretera, servicios bancarios suficientes, una industria manufacturera en desarrollo y una mano de obra honesta, de rápido aprendizaje y estable. En adición tiene un parque industrial de propiedad estatal llamado Parque Industrial Atlacomulco, con todos los servicios necesarios para la industria.

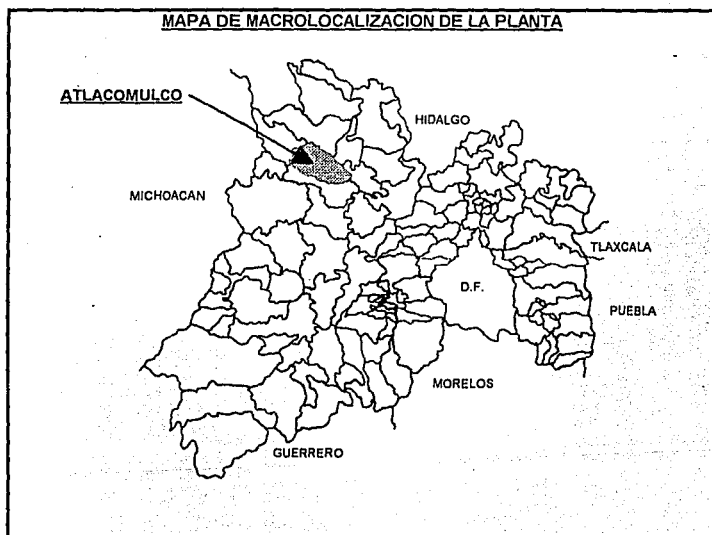
Adicionalmente y por la cercanía a los centros de consumo, esta ubicación nos permite tener costos bajos de transporte en comparación con algunas otras.

A continuación se muestra una relación aproximada de los fletes a diversas plantas armadoras y su correspondiente distancia en kilómetros.

TABLA DE COSTOS DE TRANSPORTE				
LUGAR DE ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (Km)	COMBI (500 Kg.) NP\$	CAMIONETA (3500 Kg.) NP\$
ATLACOMULCO	CHRYSLER MEXICO	138	315	405
ATLACOMULCO	CHRYSLER TOLUCA	55	315	405
ATLACOMULCO	DINA CD. SAHAGUN	220	540	765
ATLACOMULCO	FORD CUAUTITLAN	90	315	450
ATLACOMULCO	G. M. TOLUCA	55	315	405
ATLACOMULCO	G. M. MEXICO	138	315	405
ATLACOMULCO	NISSAN CUERNAVACA	140	540	720
ATLACOMULCO	V.W. PUEBLA	270	700	1000

Aunque sabemos que existen otros lugares en el Estado de México, su desarrollo es aún incipiente, por lo que se recomienda localizar nuestra planta industrial en Atlacomulco, lo cual permitirá obtener una mayor rentabilidad y seguridad en la inversión, tanto en el sentido de costos como en el de servicio.

Para iniciar el negocio y siguiendo las políticas de Autoliv en diversas partes del mundo, se ha considerado rentar una bodega que se encuentra en este Municipio, la cual cuenta con todos los servicios básicos necesarios para la nueva empresa, con el espacio suficiente para su instalación y desarrollo en el corto y mediano plazo y a un costo razonable. La bodega será adaptada de acuerdo a los planes operativos y de producción proyectados.



3.2 CAPACIDAD DE LA PLANTA

Para el cálculo de la capacidad instalada se partió de las premisas que a continuación se detallan:

Días laborales por año

1. Días calendario considerados	365
2. Deducción de domingos	52
3. Deducción de días festivos por ley 1° de enero, 5 de febrero, 21 de marzo, 1° de mayo, 16 de septiembre, 20 de noviembre y 25 de diciembre. No se consideró el 1° de diciembre por ser obligatorio únicamente cada 6 años.	7
4. Deducción de días de descanso por contrato (Promedio en la zona de Atlacomulco / Días religiosos por costumbre)	3
5. Deducción de vacaciones por ley (Promedio en la zona de Atlacomulco / Las vacaciones se conceden normalmente en los periodos de semana santa y fin de año)	12
Total de días hábiles por año	291

Turnos

Primer turno (Matutino)

El tiempo de este turno es de 8 horas por día como lo estipula la Ley Federal del Trabajo y se concede 0.5 horas para comer de acuerdo a la misma ley.

Segundo turno (Vespertino o mixto)

El tiempo de trabajo de este turno es de 7.5 horas diarias con 0.5 horas para comer.

Tercer turno (Nocturno)

El tiempo de este turno es de 7.0 horas diarias con 0.5 horas para comer.

Tiempo real de trabajo por turno

- 1° 7.5 horas
- 2° 7.0 horas
- 3° 6.5 horas

Tolerancias constantes

Basándose tanto en los datos para operaciones de ensamble y entornos ergonómicos similares mencionados en el libro de Ingeniería Industrial de Niebel, como por la experiencia práctica del socio tecnólogo Autoliv, se consideró un nivel de 18% como una adecuada deducción por "tolerancias constantes", distribuidas como sigue:

- Personales 5%
- Fatiga 12%

(Considera concesión básica, tolerancia a posición, esfuerzo físico y mental, monotonía, etc.)

• Misceláneos	1%
TOTAL	18%

Esta cifra considera la curva de aprendizaje para el primer año, pero de acuerdo a experiencias reales puede y debe ser mejorada sustancialmente en el mediano plazo.

Total de horas anuales disponibles

1 ^{er} turno	$291 \times 7.5 = 2,182.5 \times 0.82 = 1,789.7$ horas
2 ^o turno	$291 \times 7.0 = 2,037.0 \times 0.82 = 1,670.3$ horas
3 ^{er} turno	$291 \times 6.5 = 1,891.5 \times 0.82 = 1,551.0$ horas

Total **5,011.0 horas anuales disponibles**

Primero y segundo turnos **2,460.0 horas anuales disponibles**

Se propone laborar únicamente 2 turnos (matutino y vespertino), considerando:

- 1) Las características de la zona industrial propuesta (Atzacmulco), especialmente las limitaciones de transporte nocturno a los pueblos que proveen la mano de obra y el hecho de que la gran mayoría de la misma será femenina por su adaptación y eficiencia en el tipo de ensamble planeado, con la consecuente renuencia personal y familiar a laborar en el 3^{er} turno o sea el nocturno.
- 2) El mejor control y productividad promedio en empresas similares, en los dos turnos propuestos.

- 3) Que la maquinaria especializada no es muy "robusta" y el fabricante recomienda evitar en lo posible mantenerla trabajando el día completo.

El tercer turno permitiría proporcionarles el mantenimiento requerido.

- 4) La incertidumbre en un posible crecimiento exponencial y acelerado en la demanda, debido a las ventajas de la empresa local propuesta, en relación a la proveeduría externa actual.

El tercer turno serviría de "colchón" para absorber crecimientos inesperados y evitar perder la confianza de los clientes potenciales.

DEMANDA DE CINTURONES DE SEGURIDAD

En la tabla 2-40 del Capítulo II que presenta la Proyección de demanda total de cinturones dinámicos y estáticos pélvicos con sus respectivas hebillas, para el período 1994-1997. Se presentan también los datos estimados de demanda potencial para la nueva empresa.

DEMANDA POTENCIAL (NUEVA EMPRESA)

-miles de unidades-

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Cinturones Dinámicos	1,238	1,339	1,448
Cinturones Estáticos (Pélvicos)	427	460	495
Hebillas	1,531	1,653	1,787

Resulta importante recordar que el número de hebillas no coincide con la suma de las cifras de cinturones dinámicos y los estáticos, porque algunos modelos de automóviles como el Cutlass utilizan 2 dinámicos que convergen en una sola hebilla.

Para evitar la inmediata saturación de la capacidad de la planta se recomienda utilizar la demanda potencial correspondiente a 1997, para el cálculo de capacidad instalada, por lo que las cifras anuales serán las siguientes:

Demanda esperada para 1997

Cinturones activos dinámicos	1,448,000
Cinturones estáticos pélvicos	495,000
Hebillas	1,787,000

Si se consideran los dos turnos propuestos, tendremos las siguientes necesidades de diseño de capacidad instalada:

CAPACIDAD INSTALADA POR HORA

Cinturones Activos Dinámicos	$1,448,000 \div 3,460$ horas disponibles anuales = 418.5 por hora
Cinturones Estáticos Pélvicos	$495,000 \div 3,460$ horas disponibles anuales = 143.0 por hora
Hebillas	$1,787,000 \div 3,460$ horas disponibles anuales = 516.5 por hora

CAPACIDAD INSTALADA POR TURNO PROMEDIO

Cinturones Activos Dinámicos	418.5×7.25 horas por turno promedio = 3,034 por turno promedio
Cinturones Activos Estáticos Pélvicos	143.0×7.25 horas por turno promedio = 1,037 por turno promedio
Hebillas	516.5×7.25 horas por turno promedio = 3,745 por turno promedio

3.3 COMPONENTES PRINCIPALES

La totalidad de las plantas de empresas líderes en la manufactura de cinturones de seguridad a nivel mundial, han concentrado sus operaciones en el ensamble final de los mismos, evitando la integración vertical de procesos de fabricación de componentes, la cual generaría una multiplicación no deseada e innecesaria de operaciones complejas tales como tratamientos electrofílticos, tratamientos térmicos, inyección de plásticos, troquelado, textiles, etc., para las cuales existen especialistas con sólida experiencia en las mismas.

Por lo anterior, la empresa propuesta concentrará sus operaciones en el ensamble final de cinturones activos estáticos y dinámicos con sus respectivas hebillas.

Sin embargo, durante el desarrollo de este estudio y específicamente durante la búsqueda de proveedores para los componentes individuales, se tuvo la oportunidad de conocer en forma secundaria y en general diversas operaciones productivas, de las cuales se presenta a continuación un resumen por considerarlo de interés general.

3.3.1 Operaciones varias para la fabricación de componentes

Inyección de plásticos

En la fabricación de las partes plásticas se utilizan diversos moldes que delimitan la masa plástica de moldeo, bajo presión, mientras ésta endurece lo suficiente de modo que conserve su forma después de la extracción. Las principales materias primas que se utilizan son: polipropileno de alta y baja densidad, polietileno de alta y baja densidad, celcón, ABS, nylon, polivinil y PVC. Dichos materiales se introducen previamente en máquinas de calentamiento para eliminar cualquier exceso de humedad.

Para igualar los colores que exige cada armadora, los pigmentos se mezclan de acuerdo a fórmulas específicas por peso, en una báscula donde es posible realizar la igualación de cualquier color. La fórmula se ajusta de acuerdo a las desviaciones resultantes. El problema más crítico surge si se decide mezclar un cierto porcentaje de material reprocesado, previamente molido, con material nuevo, ya que el color final tiene que igualarse por tanteo. El teñido del material se lleva a cabo depositando el pigmento con el material en el interior de un barril rotatorio durante un determinado tiempo.

En el caso del polietileno tanto de alta como de baja densidad, el cual se utiliza principalmente en la fabricación por soplado, se deposita material virgen, material reprocesado y pigmento en barriles, haciéndolos girar durante ocho minutos aproximadamente.

El moldeo por inyección se lleva a cabo con materiales denominados termoplásticos, que son plásticos y fluidos cuando están calientes y sólidos cuando se enfrían. Para la inyección se pueden utilizar como materias primas polipropileno de alta y baja densidad, polietileno de alta y baja densidad, ABS, nylon, PVC, etc., según lo requiera cada componente específico. La inyección se realiza principalmente en máquinas horizontales semiautomáticas y automáticas.

El material a moldear se carga en una tolva y de ahí es depositado sobre un husillo, el cual tiene la forma de un tornillo que al girar en forma de espiral, conduce el material a través de las diferentes etapas del cilindro de calentamiento, cuya estructura está provista de resistencias externas que van fundiendo el compuesto por medio de una temperatura controlada. Al final de su carrera, el husillo termina depositando el compuesto fundido en una cámara de alojamiento, donde el acumulamiento del material va provocando una contrapresión que obliga al husillo a retroceder hasta su punto de inicio, detenido por un tope situado a una distancia preestablecida.

Al alcanzar un nivel determinado, la unidad móvil de la prensa se acciona, cerrándose por la acción de un cilindro hidráulico, que une con una presión considerable la mitad móvil del molde con la otra que se encuentra fija sobre la prensa. Las dos mitades del molde van atomilladas a los platos fijo y móvil de la prensa.

Una vez que las dos mitades del molde cierran herméticamente, un pistón empuja al husillo, haciéndolo viajar esta vez en forma rectilínea, forzando al material a pasar a través de un bebedero y después por los canales de alimentación o "venas" hacia las cavidades alojadas en el interior del molde, el cual tiene la forma exacta dimensional de las especificaciones de la pieza. El material permanece durante un determinado lapso de tiempo dentro del molde que delimita el material fundido, hasta que éste se encuentra suficientemente solidificado y rígido para facilitar su expulsión final fuera de la cavidad, permitiendo que el operario la descargue manualmente. En este momento se dispone el siguiente ciclo de la prensa y comienza a repetirse el proceso.

Para que el material moldeado endurezca en un período mínimo de tiempo, es importante reducir su temperatura después de que ha penetrado en las cavidades, por lo que las partes móviles se refrigeran al igual que las zonas que rodean las cavidades y los "machos", con el propósito de mantener el molde a una temperatura menor que la del material fundido.

La función del conformado por inyección se realiza repetidamente con ciclos mínimos de producción continua, por lo que debe evitarse la deformación, desgaste o rotura de algún elemento.

Las prensas para la inyección cuentan con bombas de presión autónomas, instalaciones automáticas para el calentamiento del material y temporizadores que regulan la temperatura de las diferentes operaciones. En el diseño de los moldes es absolutamente imprescindible planear adecuadamente el escape del aire y de los gases generados. Si

el escape es deficiente, se corre el riesgo de obtener zonas sin llenar y de poca solidez, que además de provocar una mala apariencia, generan una extracción difícil y un ciclo poco eficiente. Es decir, el aire o los gases atrapados retardan el llenado del molde, originando estos defectos.

La gran mayoría de los moldes empleados tanto en la inyección como en el soplado son del tipo de dos platos, en donde las cavidades o "hembras" se montan en un plato y los "machos" en el otro. En la mitad fija del molde se encuentra el bebedero central, el cual alimenta directamente al sistema de canales de alimentación en los moldes de cavidades múltiples o sirve de entrada central directa en los moldes de una sola cavidad. La mitad móvil del molde contiene los "machos" y el mecanismo extractor.

Estos moldes están generalmente fabricados en acero, que gracias a sus propiedades específicas, le proporciona características de solidez para resistir el duro manejo al que está sometido.

Troquelado

Las prensas utilizadas en este proceso varían en tamaño, fuerza de cierre, velocidad, etc., y la selección depende de las especificaciones de la pieza, operaciones a realizar, tipo y función del troquel y varias características de operación adicionales.

La materia prima utilizada en esta área es lámina o varilla de acero con diferentes especificaciones SAE y también diversos calibres.

Los troqueles para componentes de cinturones de seguridad, generalmente progresivos, son de alta producción y productividad por razones de amortización del troquel, por especificaciones críticas y por la necesidad de alcanzar costos mínimos y competitivos para las piezas fabricadas.

Las prensas utilizadas son máquinas que generan un impacto instantáneo a gran presión para transformar una superficie metálica plana, mediante el herramental adecuado, tanto en una pieza de perfil definido como es el caso del punzonado, como en una pieza a diferentes ángulos con sus radios correspondientes mediante el proceso de doblado. También sirven para deformar el área de su superficie mediante el embutido.

Se componen de una estructura fija y de un conjunto móvil, con el mecanismo de operación posicionado en la parte superior de la prensa, lo cual le proporciona un movimiento rectilíneo al carro, el cual es perpendicular a la mesa.

Cuenta con una transmisión mecánica suministrada por un motor eléctrico, por lo que son consideradas prensas mecánico-eléctricas, donde en algunos casos el trabajo empleado procede de la energía cinética de un volante.

Este tipo de prensas excéntricas funcionan a base de un volante que, en un determinado momento, cede su energía cinética a un mecanismo de biela-manivela. La energía es suministrada mediante un motor alimentado con corriente alterna a 220 volts, el cual imprime velocidad al volante, hasta que éste almacena una cantidad determinada de energía cinética. Después, mediante un disparo de trinquete efectuado por un pedal, el volante ataca a un cigüeñal sobre el que actúa una biela cuyo propósito es darle el movimiento rectilíneo al carro, el cual trabaja a compresión entre dos guías de patín, funcionando de portapunzones.

Al actuar el disparo del trinquete, el volante cede en un instante la energía cinética almacenada, la cual es consumida en gran parte por el trabajo realizado, mientras que la energía restante es consumida por un freno que actúa durante el regreso al punto de reposo, evitando un choque brusco contra el tope de retención en la parada.

El movimiento del carro se interrumpe en su punto muerto superior después de cada descenso, permitiendo la extracción de la pieza obtenida y la introducción de la siguiente.

El bastidor de las prensas, que es el conjunto de la estructura fija de la máquina, tiene forma de "C" o "cuello de cisne" y en la parte inferior se encuentra la mesa, mientras que en la superior se localizan los elementos móviles como son: el volante, el motor eléctrico, el embrague, el freno, el cigüeñal, la biela y el carro. Todas las prensas cuentan con alimentadores automáticos para lámina.

Los troqueles o utilajes, por otro lado, van unidos por una parte a los carros o conjunto móvil y por la otra a la mesa o estructura fija, transmitiendo a las láminas de metal los esfuerzos necesarios para cortarlas o transformarlas. A continuación se describen las diferentes partes que conforman un troquel para punzonado. Los troqueles correspondientes a doblado y embutido son muy similares en su construcción.

- a) **Macho Portapunzones.** Es aquel componente que efectúa el enlace entre el troquel y la parte móvil de la prensa. Por lo general es una pieza con forma cilíndrica, la cual cuenta con una mecha roscada en uno de sus extremos, la cual se adapta a la matriz. Las dimensiones del macho varían según la capacidad en tonelaje de la prensa.
- b) **Placa de Freno.** Es aquella pieza que sirve de freno y retención de los punzones a la cual va sujeta el "macho". Actúa de sufridera durante la operación, descansando los punzones sobre ella, en el momento de llevarse a cabo el trabajo.
- c) **Placa Portapunzones.** Sobre su superficie quedan distribuidos los punzones, los cuales deben coincidir con la placa matriz. Esta placa, en conjunto con los punzones, "el macho" y la placa de freno constituyen la estructura móvil del troquel.

- d) **Punzones.** Estos son los órganos móviles de corte, los cuales adoptan la figura total o parcial de la pieza que se obtiene. Van sujetos a la placa portapunzones y al carro de la prensa, por medio del macho portapunzones. Es imprescindible que trabajen perpendiculares a la figura matriz, por lo que van adecuadamente sujetos a la placa portapunzones para lograr la perpendicularidad requerida. Si los punzones pierden su perpendicularidad, al golpear ponen en peligro la placa matriz y las aristas del punzón, los cuales corren el riesgo de perder su filo o despostillarse, produciendo piezas con rebabas y originando que la matriz sea rectificada con frecuencia, reduciendo su vida útil.
- e) **Placa Matriz.** En ella se encuentra tallada, con una gran exactitud, la figura de la pieza que se desea obtener. Es el elemento que más esfuerzo soporta en el troquel. Se encuentra montada sobre una base sólida por medio de tornillos, impidiendo de esta manera su movimiento.
- Puesto que es considerado como un elemento crítico del troquel, es necesario que sus superficies sean paralelas, lisas y libres de rebabas.
- f) **Guías Laterales.** Son tiras de metal dispuestas sobre la placa matriz, a cada lado de ésta y diseñadas para conducir convenientemente la lámina que se ha de trabajar en la matriz, evitando de esta manera el "juego" o movimiento no deseado, con el propósito de efectuar un trabajo regular y eficiente.
- g) **Tope Retensor.** Se utiliza para determinar el paso de la lámina y regular el avance en cada golpe de la prensa, logrando de esta manera que la lámina se encuentre en su justa posición de trabajo, cuando actúa la máquina. La calidad del tope determina la velocidad de trabajo, así como la facilidad de manejo por parte del operario. El tope va ajustado a la placa matriz.

- h) **Zócalo.** Es una base sólida sobre la cual descansa la placa matriz, sirviendo de apoyo para ésta, con el propósito de aminorar el riesgo de rotura de la misma, debido a cualquier flexión que pudiera originarse. No conviene utilizar la placa matriz como base, puesto que implica un consumo considerable de material. El zócalo va unido por un extremo a la placa matriz y por el otro a la mesa, por medio de tornillos.

Existen troqueles similares a los anteriores, pero con la diferencia de contar con mecanismos extractores tanto para la pieza como para el "retal", el cual es el desperdicio que queda entre dos piezas cortadas. Los mecanismos expulsores sirven para evitar que las partes mencionadas queden alojadas en la placa matriz después de conformada la pieza, debido a la recuperación elástica del material. Dichos troqueles se denominan troqueles o matrices coaxiales.

Las matrices coaxiales atacan directamente al material, en el cual sus elementos trabajan mediante esfuerzos combinados, es decir, las matrices actúan a la vez como punzones y viceversa. Los extractores de las piezas trabajan en el interior de la matriz, actuando en el instante del retroceso de la prensa, mientras que los extractores del "retal", son elementos externos que funcionan mediante la acción de resortes, al iniciar la prensa su carrera de retroceso.

La configuración de dichos troqueles es a la inversa de la que anteriormente se mencionó, ya que la matriz, la cual recorta el perfil exterior de la pieza, se ubica en la parte móvil del útil que va unida al carro de la prensa, mientras que el punzón principal se encuentra en la parte fija que va sujeta a la mesa de la prensa.

Estas matrices funcionan de la siguiente manera: la parte móvil del troquel ataca al material en el momento de descender la prensa, punzonando, en un solo tiempo, tanto el contorno de la pieza como los perfiles que ésta lleva en su interior. Al quedar la pieza fuertemente adherida al contorno de la placa matriz, debido a la recuperación elástica del material, se vuelve necesario utilizar un extractor que expulse a ésta y, otro adicional, para expulsar el "retal", el cual se adapta con fuerza al punzón cuando se efectúa el corte. Al recuperarse los muelles que fueron comprimidos durante el descenso del carro, empujan a una platina o placa que actúa sobre los "retales" expulsándolos. Por otra parte cuando la prensa regresa a su punto de reposo, la cruzeta choca contra el percutor de la prensa haciéndolo descender bruscamente, con lo cual se acciona el extractor de la pieza, para expulsarla..

Estos útiles cuentan con los mismos elementos que los troqueles descritos con anterioridad, además de ciertos elementos adicionales. La placa matriz, la cual va sujeta por tornillos de bloqueo y clavijas de centrado, tiene una forma cilíndrica sobre cuyo fondo se encuentra tallada la figura de la pieza que se desea obtener. Los punzones son híbridos, es decir, actúan a la vez como matriz y requieren ser reforzados en ciertas ocasiones, dependiendo del perfil de la pieza matriz que se necesita cortar. Dichos punzones van montados, ya sea en la platina sufridera por un collar de fijación o por medio de un tornillo central al zócalo.

El troquel, en lugar de contar con guías para la lámina, tiene dispuestos cuatro topes laterales que permiten conducir la tira con seguridad, en el interior de la matriz. Los elementos adicionales son:

- a) **El extractor de la pieza.** Es un dispositivo diseñado para extraer la pieza que queda adherida al interior de la placa matriz, después de realizado el corte. Sus

elementos van dispuestos en el interior de dicha matriz, adaptados al perfil de la misma y con la tolerancia necesaria para permitir que se desplace libremente.

b) **El extractor del retal.** Es un dispositivo diseñado para desprender el "retal" que queda fuertemente adherido a los punzones, después de que se completa el ciclo de la máquina. Está compuesto de una placa, la cual tiene tallado en el centro la figura del punzón, sujeta por cuatro bulones que van fijos al zócalo y cuentan con un desplazamiento vertical. El muelle mantiene la placa en reposo, pero al ser atacada ésta y descender, aumenta la tensión del muelle, el cual se recupera al cesar la presión, empujando la placa hacia su posición de inicio y arrastrando así al "retal" que quedó adherido al punzón, efectuando la completa extracción del mismo.

La gran mayoría de los herramentales para los componentes de los cinturones de seguridad, como ya se mencionó, son troqueles progresivos, en los cuales las matrices para punzonar no se limitan solamente al cortado con un perfil determinado, sino que contienen además perforaciones, taladros y otros perfiles recortados en la misma estructura de la pieza. Para este caso se disponen en la matriz nuevos punzones que, manteniendo una posición relativa correcta respecto al punzón que recorta el perfil de la pieza, dotan al troquel de sucesivos avances, con las particularidades especiales que debe tener. Dichos troqueles progresivos, pueden realizar dos, tres o más operaciones, de acuerdo a las necesidades y a la complejidad del troquel resultante.

Los procesos que generalmente se realizan en las áreas de troquelado de una empresa son: Corte silueta, punzonado, doblado, embutido, planchado, matafilos, rasurado, estampado, remachado, punteado (a base de soldadura), barrilado y "rotofinish".

Corte silueta y punzonado

El corte de silueta y el punzonado de una lámina de metal son operaciones mecánicas donde, mediante el uso de los útiles adecuados, se obtienen instantáneamente figuras en forma de superficie plana.

Al descender el punzón, toma contacto con la lámina e inicia su acción de comprensión, ejerciendo sobre ésta una presión continua. A dicho esfuerzo se le opone la reacción propia que presenta el material. El punzón, al continuar su descenso, sigue ejerciendo un esfuerzo adicional hasta que la presión de ataque se vuelve superior a la resistencia presentada por el material y las fibras de éste son seccionadas bruscamente, quedando finalmente la pieza separada.

La operación se desarrolla en el curso de un fenómeno de transformación plástica donde el material sufre, antes de ser cortado, una deformación elástica, ya que las fibras del mismo tienden a estirarse progresivamente, conforme el punzón va aumentando su acción. Sin embargo, cuando se rebasa el límite de elasticidad del material, las fibras son cortadas separando de la tira metálica la pieza conformada.

Al terminar el proceso se extrae la pieza y se deposita en un cajón.

Es importante que los útiles empleados en estas operaciones sean diseñados con una cierta holgura entre el punzón y la matriz, para reducir en la medida posible, la presión requerida para realizar la operación, ya que, entre mayor sea la holgura, mayor tendrá que ser la presión ejercida. Si la holgura no es la correcta, el corte se mantendrá "limpio" mientras el filo de los elementos sea el adecuado, pero en la medida que estos comiencen a perder su filo, las piezas empezarán a salir defectuosas y con cortes poco "limpios". Lo anterior ocurre tanto en el caso de holguras menores como en el de holguras mayores a la adecuada.

Las holguras tienen un punto crítico en el cual proporcionan el máximo rendimiento, produciendo piezas de bordes limpios con un esfuerzo razonable; fuera de este punto, la presión requerida aumenta notablemente y el corte es defectuoso. Una holgura mal calculada provoca roturas en las placas matrices, las cuales se deben a las tensiones internas producidas por el temple.

En el caso en el que el corte silueta deba ser exacto, la holgura se deduce del punzón, dejando la matriz con sus dimensiones originales. Si el punzonado debe ser exacto, la tolerancia se suma a la matriz, dejando el punzón con sus dimensiones exactas.

Doblado

La operación de doblado consiste en variar la forma de un objeto de lámina plana, sin alterar el espesor.

Cuando la prensa está en reposo, la pieza que se desea doblar se encuentra alojada en el espacio de la matriz situada debajo del punzón. La pieza no debe tener ningún movimiento bajo el troquel, puesto que si no se logra un apoyo adecuado se produce un desplazamiento del doblado, deformándola.

Al descender la prensa, el punzón presiona a la pieza, doblándola en la forma deseada. Una vez que la prensa termina su carrera de descenso, comienza un movimiento contrario de ascenso. En este momento la pieza doblada queda fuertemente adherida a la matriz debido a la recuperación elástica, siendo extraída posteriormente en forma manual o mediante expulsores en el caso de las matrices coaxiales. Al terminar el proceso el operador realiza los mismos pasos que en el punzonado, para lograr la extracción final de la pieza.

En los dobleces, los dos problemas más importantes, son: el radio mínimo de doblez y el retroceso elástico. El radio mínimo de doblez es cuando menos del mismo espesor de la pieza doblada. El retroceso o recuperación elástica se presenta cuando se retira la carga aplicada y el material recupera parte de su antigua forma. Debido a esto, si se desea realizar un doblez de cierto ángulo, es necesario aplicar una presión elevada que doble la pieza a un ángulo mayor, de manera que al recuperarse ésta elásticamente, quede conformada al ángulo deseado.

Cabe mencionar que, para un mismo radio de doblez, hay mayor recuperación elástica en láminas gruesas que en láminas delgadas, debido a que el alargamiento de las fibras exteriores es mayor a medida que aumenta el espesor de la lámina.

Los troqueles empleados en el doblado cuentan con un punzón de figura adecuada y con un alojamiento denominado molde, que sirven para conformar la pieza. Están compuestos básicamente de dicho punzón, de la matriz, del macho portapunzones y de los elementos elásticos o retractoros para las matrices coaxiales.

En el proceso, es esencial que los bordes de las piezas terminadas estén limpias y libres de asperezas y rebabas, ya que ambas producen grietas en el vértice del doblez, las cuales penetran con profundidad a lo largo de la pieza.

Además del doblado propiamente dicho, se puede realizar también el proceso de curvatura, en el cual el material de superficie plana, es transformado en un cuerpo cilíndrico al sufrir un arrollamiento completo sobre su propio eje. El conformado se realiza en un plano horizontal, en donde una serie de palancas articuladas empujan los punzones de doblado. Se hace uso de un "prensachapas", que sujeta enérgicamente al material antes de que los punzones laterales presionen.

Embutido

El proceso de embutido consiste en el alargamiento de una sección de la superficie del material, que tiene como consecuencia la deformación de la misma. El embutido se considera básicamente un proceso de estirado, por el efecto de alargamiento que experimentan las fibras, al someterse al material a dicho proceso.

El esfuerzo deformativo máximo se presenta en el momento en que el punzón ataca la pieza que debe deformar. El grado de embutido que puede soportar un material, es el límite al cual se puede estirar dicho material antes de su rotura.

Es de suma importancia que la pieza que se desea embutir no presente desplazamiento durante la operación, por lo que debe quedar bien fija al momento de descender el punzón. La manera más eficaz de lograr esto es prensándola entre dos superficies lisas, empleando una elevada presión normal para evitar el deslizamiento.

La operación en la que el estirado y la compresión normal se efectúan en una misma dirección, se denomina embutido con prensadiscos. La fuerza de compresión que se aplica es justamente la necesaria para evitar la formación de arrugas. Al concluir la operación, se repite nuevamente el proceso de extracción ya mencionado con anterioridad..

Planchado

Este proceso es muy sencillo y consiste básicamente en darle una completa planicidad a las piezas que salgan pandeadas de los procesos de corte silueta y punzonado, debido a la presencia de alguna imperfección por parte del troquel que deforma las piezas en el momento de la operación.

El troquel que se emplea consiste de dos placas lisas, libres de rebabas y completamente paralelas entre sí, para lograr la perfecta planicidad requerida de la pieza mediante un solo golpe de la prensa. Una vez terminado el proceso, la pieza se extrae, verificando la planicidad con la ayuda de un dispositivo especial, depositándola después en un contenedor.

Matafilos

El propósito de la operación es el de eliminarle o "matarle" a la pieza todo filo cortante que pudiera traer del punzonado. Esta operación cubre las normas establecidas para la fabricación de herrajes que, bajo uso normal, estén en contacto con la persona, con su ropa o con la cinta, y por lo tanto deben estar libres de filos cortantes, rebabas y aristas agudas, con la idea de evitar un desgarre o rompimiento de los mismos. La operación se realiza con el uso del útil adecuado, cuyo punzón está construido de tal manera que permita realizar el trabajo en forma precisa.

La pieza se coloca diagonalmente sobre la matriz, posicionando la sección que se desea trabajar debajo del punzón y mediante un golpe de la prensa, cortar con el punzón el tramo de material y dejando a la sección libre de rebabas. Posteriormente, la pieza se cambia de lado para realizar el mismo proceso sobre la sección contraria, procediendo después a su extracción final.

Rasurado

Mediante el rasurado se reduce la sección del extremo de las contras que se insertan en la hebilla, con la idea de permitir un mayor desliz al momento de insertarlas y extraerlas. El proceso es similar al de la operación de "matafilos". La pieza se coloca en forma diagonal sobre la matriz, reduciendo la sección de la pieza con el uso del útil adecuado e invirtiendo después ésta para obtener el mismo efecto sobre el lado inverso.

Estampado

Este proceso se lleva a cabo en caliente y por lo tanto, la pieza de sección tubular es precalentada al rojo vivo y, una vez alcanzada la temperatura deseada, la pieza es colocada sobre la matriz correspondiente debajo del punzón, el cual transforma mediante un golpe, una de las mitades de la sección tubular en una sección plana. Posteriormente se realiza un punzonado circular en el centro de ésta. La pieza se coloca y se extrae introduciendo una varilla en el interior del tubo.

Remachado

Las piezas a remachar quedan unidas entre sí con la ayuda de un troquel.

Una vez que las piezas han pasado por todas las operaciones especificadas individualmente, algunas se envían al proceso de barrilado y algunas otras al "rotofinish", con objeto de eliminar todas las rebabas que aún presentan.

Barrilado

El barrilado consiste en eliminar las rebabas producidas en los componentes como consecuencia de las operaciones realizadas. Dichos componentes se introducen en un barril hexagonal que contiene polvos químicos y aserrín de madera para cumplir con el propósito deseado. Los barriles se hacen girar durante un tiempo predeterminado y posteriormente se descargan.

Las piezas son liberadas por control de calidad y enviadas a las diferentes operaciones de galvanoplastia con objeto de recubrirlas mediante métodos electrolíticos.

"Rotofinish"

Cumple con los mismos propósitos que el barrilado. El proceso se lleva a cabo en vibradoras de cuba o circulares, a las cuales se agrega piedra cerámica, compuestos químicos a base de alúmina en forma de polvo, rebabeador también a base de alúmina y agua suficiente para realizar la operación.

Tratamiento térmico

El tratamiento térmico consiste en aumentar la dureza de las piezas mediante el templeado y el revenido.

Galvanoplastia

La operación de galvanoplastia consiste en llevar a cabo el proceso de recubrimiento de las partes metálicas que provienen de troquelado. En esta operación, un material o aleación suspendido en una solución líquida, se deposita por procedimiento eléctrico sobre la superficie del metal a recubrir, previamente preparada.

El procedimiento eléctrico se realiza con un ánodo, que es la placa que se conecta al polo positivo de la fuente generadora de corriente eléctrica y se introduce en la solución y, por un cátodo, que es la placa negativa que se conecta al polo negativo de la fuente, introduciéndola también en la solución. Por lo general, el ánodo es una placa formada del mismo material que se va a depositar y el cátodo está formado por el objeto que se desea recubrir.

El metal suspendido en la solución, pasa de ésta a la superficie del objeto que se desea recubrir cuando la corriente fluye, quedando depositados en la pieza los iones de metal

disueltos en la solución, ya convertidos al estado sólido. Simultáneamente, una cantidad equivalente del metal es desgastada de los ánodos que se encuentran dentro del baño y de esta manera, la solución mantiene constantemente una cierta cantidad de material en suspensión, pues el que se deposita en el objeto a recubrir, es reintegrado a la solución por los ánodos.

El objetivo principal del recubrimiento es el de proporcionar a las piezas metálicas resistencia a los desgastes por estar a la intemperie y por estar en contacto con la atmósfera corrosiva, así como el de mantener durante un período de tiempo largo una apariencia adecuada y libre de manchas o corrosión.

Los principales recubrimientos que se llevan a cabo en los componentes de los cinturones de seguridad utilizados en este estudio, son el cromado con baños previos de cobre y níquel y los recubrimientos a base de zinc.

Cromado

El cromado tiene una gran resistencia a la corrosión y su resistencia mecánica lo hace ideal como protector contra el rayado.

El cromado es relativamente poroso y su éxito depende de la aplicación de una capa de metal que proteja al acero contra la corrosión, siendo la más adecuada, la de níquel. Para que los objetos cromados mantengan su acabado durante un largo período de tiempo, el cromo debe depositarse sobre una capa de níquel gruesa que nivele la superficie, ya que el valor de protección de éste depende de su espesor. Cuando se van a niquelar artículos como capa previa al cromado, éstos se recubren primero con cobre que penetra mejor en los poros de la superficie del metal y se adhiere mejor al acero que el níquel. En adición, el cobreado permite ver cuando un objeto se encuentra totalmente limpio, puesto que no se deposita con firmeza en una superficie sucia. Para

el níquelado posterior es necesario solamente una capa delgada de cobre. Frecuentemente, el níquel se levanta del acero bajo la acción de la humedad.

Todas las piezas que lleva un recubrimiento de cromo, pasan previamente por el proceso de tratamiento térmico. El primer paso que se realiza para el cromado, una vez que las piezas regresan del tratamiento, es el de sumergirlas en una lina para "decapado por reversible", lugar en el cual se invierte la corriente cada quince minutos entre el ánodo y el cátodo. El propósito es el de eliminar todo exceso de carbón y óxido de la superficie del material para poder obtener una buena adherencia; puesto que el recubrimientos será rechazado en aquellas partes que contengan impurezas.

Las piezas se introducen en contenedores hexagonales y son sumergidas en un tanque bajo condiciones específicas de voltaje, amperaje, etc. Posteriormente se descargan y se envían nuevamente a "rotofinish", permaneciendo en esa operación durante un período de entre dos y cuatro horas, dependiendo de la necesidad de cada pieza. Además de eliminar rebabas y filos cortantes, dicha operación remueve la capa que deja el decapado sobre el material.

Una vez transcurrido el proceso, las piezas pasan a través de un enjuague que elimina los residuos del polvo químico utilizado en el "rotofinish" y se introducen nuevamente en el cilindro hexagonal, sumergiéndolas en un tanque de enjuague bajo las mismas condiciones que en el decapado, con un tiempo de permanencia de aproximadamente quince minutos, lo cual, además de terminar de remover el polvo, protege al material recubriendo la superficie con una capa delgada de óxido que evita la corrosión hasta por un período de siete días.

Si las piezas van a pasar de inmediato a la línea de cromo, se descargan sobre los contenedores utilizados en el secado por centrifugación y se enjuagan con agua caliente

para remover la capa protectora. Posteriormente son secadas por movimiento centrífugo, como ya se mencionó, pasando finalmente al proceso de cromado.

En el caso de que la línea de cromado se encuentre saturada, se evita enjuagar las piezas dejándoles la capa y haciéndolas permanecer en un tanque vacío hasta que pueden pasar al cromado. Si se enjuagaran y se mantuvieran estacionadas esperando el proceso de cromado, al cabo de dos horas comenzarían a oxidarse por el efecto del agua sobre la superficie desprotegida.

Una vez que el material fue enjuagado y secado, se pasa a seleccionar y se coloca en "racks", que son sostenes especialmente diseñados y fabricados en solera de cobre y alambre de piano, los cuales se aíslan aplicando una capa de plastisol sobre una capa previa de "primer", para poderla desprender fácilmente cuando sea necesario aplicar una capa nueva de plastisol. Esta capa se utiliza porque no se ve afectada por la solución y evita que se adhiera a la "varilla". Los "racks" tienen diversas capacidades.

Antes de aplicar los depósitos electrogalvánicos, es de primordial importancia que la superficie de las piezas que se van a recubrir esté totalmente limpia. Por lo tanto, se debe remover toda sustancia extraña de la superficie, la cual debe quedar químicamente limpia antes de introducir el artículo en el baño galvanoplástico, para asegurar que la capa protectora quede firmemente adherida a la superficie del metal sobre el cual se deposita.

Para lograr lo anterior, se sumergen los "racks", con las piezas actuando como cátodo, en el baño de desengrase cuyos ánodos son de hierro, con objeto de aflojar y eliminar la grasa y aceite que exista en el material. Posteriormente, se efectúan dos enjuagues a las piezas en agua a temperatura ambiente, sumergiéndolas y extrayéndolas prácticamente de inmediato para remover el claturo.

A continuación el material es depositado en el tanque de activación para neutralizar el ambiente alcalino generado por el desengrase, además de absorber un electrón de la superficie de la pieza para dejar ésta con carga positiva y provocar una porosidad sobre el material y obtener una buena adherencia en el siguiente baño, ya que, si no se obtiene ésta, los depósitos pueden desprenderse debido a cambios de temperatura o desprendimiento de gases atrapados. Al salir del activado, las piezas se enjuagan nuevamente en un tanque de agua a temperatura ambiente.

En este momento, el material está listo para el baño inicial y previo de cobre, en el cual se depositan los "racks" durante sólo cinco minutos, ya que para el niquelado solamente se requiere un depósito delgado de cobre. El material es enjuagado de inmediato en un tanque con agua a temperatura ambiente para librarlo del cianuro y de las sales de cobre, evitando que se manche debido al contacto con el aire húmedo. Se deposita después en el tanque de activación para los mismos propósitos descritos con anterioridad.

Debido a que el material generalmente debe esperar antes de pasar a la tina de niquelado mientras sale la carga anterior que está en proceso, se deja estacionado en un tanque de agua para evitar que la superficie se paise y empecie a formarse una capa de óxido sobre la pieza, al reaccionar el agua conforme se evapora.

El material que se va a niquelar se deposita en el tanque correspondiente, donde el níquel metálico se encuentra alojado en unas canastillas de titanio, que no reaccionan con el baño son corrosivas. Estas canastillas que van revestidas de una bolsa de polipropileno que detiene parte del carbón que libera el níquel al reaccionar dentro de la solución, actúan como ánodo mientras que el material actúa, una vez más, como cátodo.

Este es el único baño que cuenta con agitación de la solución para aumentar la uniformidad de la composición, debido a que si dicha solución no tiene la misma composición las piezas salen opacas, al no existir una adherencia uniforme. La agitación de la solución produce un suministro fresco de sales facilitando la adherencia de lones metálicos a la superficie catódica e impidiendo la estratificación por causa de soluciones más pesadas que se precipiten al fondo del tanque. La agitación se logra inyectando aire comprimido a través de tubos colocados dentro de la solución, regulando el grado de agitación a través de válvulas. Es esencial que el aire se encuentre libre de aceite y de humedad, por lo que previamente se filtra y se purga.

Por otra parte es necesario filtrar la solución para remover los compuestos orgánicos que liberan los abrillantadores al momento de la reacción, así como la contaminación metálica y el carbón liberado por el níquel, ya que son altamente contaminantes. Para lograrlo, la solución se hace pasar por un filtro de discos verticales de polipropileno recubiertos de nylon, sobre los que se deposita una ayuda-filtro denominada Dicalite y, sobre ésta, una capa delgada de carbón activado que atrapa las moléculas contaminantes.

Los discos se alojan dentro de un contenedor de hierro revestido de plastisol, para evitar que reaccione con la solución, la cual se recircula completamente con la ayuda de una bomba.

La temperatura y el pH se controlan, ya que fuera de los límites permitidos para ambas variables la pieza sale opaca, debido a la descomposición de los abrillantadores.

Al terminar el proceso de niquelado, las piezas se enjuagan inmediatamente en agua a temperatura ambiente, para evitar la formación de manchas y puntos sobre la superficie. En el caso de tener que esperar para proseguir con la operación en la tina de cromado, se mantienen en agua para evitar que se pasiven.

Finalmente se introducen los "racks" en el tanque de cromo cuyos ánodos son placas de plomo, sirviendo las piezas de cátodo. En este caso, los ánodos no reaccionan y por lo tanto no ceden material a la solución para compensar las pérdidas, por lo que, cuando los sulfatos suben, se agrega ácido sulfúrico a una concentración de 1.0 a 1.2 grs/litro para bajarlos y, cuando bajan, se agrega carbonato de bario a una concentración de 1.0 a 1.5 grs/litro para subirlos.

Al terminar la operación se extraen y se enjuagan primero en un tanque con agua a temperatura ambiente, seguido de dos enjuagues más en agua a 35° centígrados, para lograr un secado más rápido e impedir que se fijen manchas de diversos tipos sobre la capa. Finalmente, se secan centrifugamente.

Una vez finalizado el proceso, las piezas pasan a deshidrogenarse para eliminar el hidrógeno que se adquirió en los diversos baños, ya que de no realizarse esta operación, el material se cristaliza provocando su fractura. Para lograr la eliminación del hidrógeno, las piezas se colocan en charolas y se introducen en hornos con temperatura (200°C) y tiempo controlados.

Todos los tanques utilizados en el proceso son de acero grueso para evitar su rápida deformación y corrosión. Los que se utilizan para el níquel, el enjuague del níquel, el cromo, el enjuague del cromo y la activación, van recubiertos de fibra de vidrio ya que la acidez de las soluciones provocaría la corrosión inmediata.

Cuando las piezas cromadas son rechazadas por alguna razón, es posible remover fácilmente el recubrimiento para aplicar una nueva capa. Primeramente se pasan a través de un desengrase seguido de un enjuague en agua a temperatura ambiente. A continuación, se introducen los "racks" al tanque en el cual las piezas actúan como ánodos y los cátodos son placas de plomo. La solución elimina el cromo y gran parte del níquel.

Posteriormente se enjuagan en agua a temperatura ambiente y se sumergen 24 horas en una solución a temperatura ambiente compuesta de desniquelador para fierro con una concentración de 30 grs/litro y cianuro de sodio en 40 grs/litro, con el propósito de remover el níquel restante y el cobre. Después se enjuagan en agua y se secan para volver a ser tratadas.

Zincado

Los recubrimientos a base de zinc se aplican para proteger el acero contra el deterioro por contacto con el medio ambiente. Las piezas que provienen de tratamiento térmico son tratadas en un proceso de "decapado por reversible", eventualmente pasan a "rotofinish" y a continuación a un desengrase. Todo esto de manera similar al caso del cromado.

Una vez que las piezas salen de la tina de desengrase, se sumergen en un tanque de agua a temperatura ambiente para remover la capa de óxido.

Los procesos por los que atraviesa el material en la línea de zincado se llevan a cabo en un contenedor hexagonal dentro del cual se alojan las piezas. En dicho contenedor, uno de los lados longitudinales puede abrirse para introducir o extraer objetos y está conectado al polo negativo de la fuente de alimentación haciendo la función del cátodo. El contenedor es montado en un eje horizontal sobre el cual gira dentro de los tanques que contienen las diferentes soluciones, gracias a un sistema de engranes movidos por un motor. Dichos contenedores son transportados de un tanque a otro por medio de un polipasto, debido al gran peso que representan. Las piezas que no provienen del tratamiento se sumergen en el tanque de desengrase y después en un enjuague.

Una vez que las piezas han sido enjuagadas, independientemente de que fueren decapadas y desengrasadas o solamente desengrasadas, se introducen en el tanque de

galvanizado bajo condiciones específicas de voltaje, amperaje, tiempo y concentración de componentes. Además se adiciona un purificador denominado "zinc pure", a base de polisulfuro de sodio, para precipitar los contaminantes metálicos al fondo del tanque.

El tanque es enfriado por un serpentín, a través del cual circula agua fría, debido a que en tiempos en que la temperatura ambiente aumenta, la solución puede alcanzar temperaturas de entre 30 y 35° centígrados, consumiéndose a un mayor ritmo los abrillantadores y provocando que la pieza salga opaca.

Los ánodos están dispuestos en forma de canastillas de PVC con solera de hierro y colgadas dentro del tanque, las cuales contienen en su interior semlesferas de zinc que se van desgastando para ceder material a la solución y que cuando se desgastan, deben reponerse. Por otra parte, el barril va conectado al cátodo. Al final del proceso, el material se descarga dentro de cajas de plástico para proceder a darle su recubrimiento final según lo requiera cada pieza.

Para el zincado blanco, las piezas se sumergen durante un tiempo que varía entre 3 y 20 segundos, primero en agua a temperatura ambiente y después en un tanque conteniendo una solución de cromatizado azul compuesta de ácido nítrico y oxicró 711 en forma de sal, los cuales, al ser mezclados, le dan el color azulado a la solución. A continuación y en forma inmediata, se procede a enjuagar tanto en un tanque con agua a temperatura ambiente como en un segundo enjuague en agua caliente a 80° centígrados para aglizar el secado. Finalmente, se termina de secar por movimiento centrífugo, para poder pasar a deshidrogenar las piezas que llevan tratamiento térmico.

Para el zincado tropicalizado, el material se hace pasar por los mismos pasos que para el zincado blanco, con la excepción del correspondiente al último tanque de agua caliente. En lugar de éste, el material se sumerge durante un período de entre 5 y 20 segundos y con un movimiento de valvén, en un tanque con solución a temperatura

ambiente y compuesta de oxicro 747 en forma de sal. Al retirarlo del baño, se enjuaga en un tanque de agua caliente y se seca en la centrifuga, para enviarlo a deshidrogenar.

Para el zincado negro se siguen los mismos pasos que para el zincado blanco, pero, el material una vez seco, se sumerge con movimientos de vaivén en una solución a temperatura ambiente compuesta de oxicro 775 en forma de sal, oxicro 775 MV y oxicro 776. Finalmente se extrae y se deja secar. En general, ninguna pieza que lleve zincado negro recibirá tratamiento térmico.

Si por alguna razón se vuelve necesario remover el zincado, esto se lleva a cabo en el tanque de decapado por un período de una hora, seguido de un enjuague y el secado. Si las piezas no han sido tratadas térmicamente, es posible remover la cobertura introduciendo la pieza en una solución de ácido sulfúrico al 10% de concentración en volumen. Si han sido tratadas previamente, el ácido le introduce hidrógeno cristalizando el material y provocando su fractura.

3.3.2 Componentes principales.

Con objeto de desarrollar el proceso de ensamble final, se procederá, en primer lugar, a definir la lista de materiales o componentes requeridos para dicho ensamble, en el caso de cada uno de los productos motivo de este estudio. También se incluyen algunas de las especificaciones y procesos individuales, necesarios para la fabricación de cada componente, de manera que todos ellos cumplan adecuadamente con las estrictas y críticas pruebas de campo y de laboratorio, indispensables para asegurar la protección del usuario final.

Para evitar la repetición constante de los procesos en las tablas respectivas, a continuación se presenta una lista-sumario de los mismos con clave de identificación, la cual, posteriormente se incluirá para cada componente en las respectivas listas de materiales.

Principales procesos de fabricación de componentes

Primarios

Clave de identificación

A	Troquelado (corte silueta, punzonado, doblado, embutido, remachado, etc.)
B	Inyección de plásticos
C	Textil

Secundarios

Clave de identificación

1	Rotofinish (Rot.)
2	Tratamiento térmico (T.T.)
3	Zincado tropicalizado (Zn-T)
4	Zincado blanco (Zn-B)
5	Zincado negro (Zn-N)
6	Pintura electroforética (Pint. E)
7	Deshidrogenación (D)
8	Cromado (Cr.)
9	Dracromet 320 / Anticorrosivo (Dac.)

En las tablas 3.1 a 3.5 se presentan las listas de componentes para el ensamble de la hebilla, del cinturón estático y del dinámico.

En el caso de la hebilla, se inicia con el sub-ensamble de la misma, tabla 3.1, el cual sirve de base para el ensamble del "lado hebilla" (tabla 3.2), tanto para el cinturón de seguridad estático pélvico como para el dinámico.

En el caso del cinturón estático, el ensamble "lado contra", tabla 3.3, complementa al ensamble "lado hebilla" para formar el conjunto del cinturón estático pélvico.

La tabla 3.4 muestra los componentes que integran el sub-ensamble del retractor, el cual, a su vez, sirve de base para el ensamble "lado retractor / contra" que, conjuntamente con el lado "hebilla", forman el conjunto del cinturón dinámico.

En las diferentes tablas se muestra la cantidad de cada componente utilizado para el ensamble de los cinturones o hebillas, su procedencia, las características de su materia prima original y los procesos a que ésta fue sometida para fabricarlos y asegurar el puntual cumplimiento de sus especificaciones.

TABLA 3.1

**LISTA DE MATERIALES
SUB-ENSAMBLE HEBILLA**

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Materia</u>	<u>Procesos de fabricación</u>
1	Caja / "Channel"	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 14 X 78	A, 1, 2, 1, 9
2	Conjunto Expulsor / "Cantlever"	1.0	pieza	Importación	Celcon	B
3	Tínquete / "Latch"	1.0	pieza	Importación	Acero, SAE 1050, cal. 12 X 81	A, 1, 2, 1, 9
4	Resorte hebilla	1.0	pieza	Local	Acero tipo piano	Formado, revenido, 9
5	Eje metálico	1.0	pieza	Importación	Acero, SAE 1050, 4mm	Maquinado, 2
6	Botón expulsor	1.0	pieza	Importación	Poliámda 6	B
7	Cubierta plástica inferior	1.0	pieza	Local	A B S	B
8	Cubierta plástica superior	1.0	pieza	Local	A B S	B
9	Herraje adaptador K-12 / Remache 13 X 78	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 11 X 92	A, 1, 2, 1, 6 (5)
10	SUB-ENSAMBLE HEBILLA					

TABLA 3.2**LISTA DE MATERIALES**
ENSAMBLE "LADO HEBILLA"

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Material</u>	<u>Procesos de fabricación</u>
10	Sub-ensamble hebilla	1.00	pieza	Ver Tabla 3.1	Ver Tabla 3.1	-
11	Cinta poliéster	0,435	metros	Local	Poliéster	C
12	Herraje angular de sujeción	1.00	pieza	Local	Acero, SAE 1010, cal. 9 X 97	A, 1, 5
13	Etiqueta identificación	1.00	pieza	Local	Poliéster	C, Serigrafía
14	Hilo Nylon	5.50	metros	Local	Nylon Flexón 147	C
15	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)	0,01	pieza	Local	Cartón corrugado	-
16	ENSAMBLE "LADO HEBILLA" CINTURONES ESTÁTICOS Y DINAMICOS					

TABLA 3.3**LISTA DE MATERIALES**
CINTURON ESTATICO PELVICO
ENSAMBLE "LADO CONTRA"

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Material</u>	<u>Procesos de fabricación</u>
17	Herraje angular de sujeción	1.00	pieza	Local	Acero, SAE 1010, cal. 9 X 97	A, 1, 5
18	Cinta poliéster	1.13	metros	Local	Poliéster	C
19	Contra pélvica encapsulada	1.00	pieza	Local	Acero, SAE 1045, cal. 11 X 85.9 Polipropileno Exxon	A, 1, 2, 1, 8, 7 B
20	Anilla cinta	1.00	pieza	Local	Poliétileno baja densidad	B
21	Etiqueta identificación	1.00	pieza	Local	Poliéster	C, Serigrafía
22	Hilo nylon	4.40	metros	Local	Nylon Flexón 147	C
23	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)	0.01	piezas	Local	Cartón corrugado	-
24	ENSAMBLE "LADO CONTRA"					

TABLA 3.4
LISTA DE MATERIALES
SUB-ENSAMBLE RETRACTOR MVW-6

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Material</u>	<u>Procesos de fabricación</u>
25	Tapa con cuerda	1.0	pieza	Importación	A B S / Fleje de acero	B
26	Buje lado cuerda	1.0	pieza	Importación	Celcon	B
27	Base con distancial y trinquete trabador	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1006, cal. 12 X 93.5 Acero, SAE 1050, cal. 9 X 68.5	A, 1, 3
28	Carrete de plástico	1.0	pieza	Local	Polietileno	B
29	Arbor	1.0	pieza	Importación	Celcon	B
30	Eje o flecha	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1060, cal. 8	Maquinado, 2, 4
31	Tubo retenedor cinta	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 13 X 52	A, 2, 4
32	Buje lado mecanismo	1.0	pieza	Importación	Celcon	B
33	Trinquete macho/candado con localizador	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 10 X 90 Pin-Vanilla acero SAE 1060	A, 1, 2, 1, 3 Maquinado, 1, 2, 1, 3
34	Retenedor volante	1.0	pieza	Importación	Celcon	B
35	Volante inercia	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1060, cal. 9 X 108	A, 1, 2, 1, 3
36	Resorte sensor	1.0	pieza	Importación	Acero tipo plano	Maquinado
37	Resorte volante	1.0	pieza	Importación	Acero tipo plano	Maquinado
38	Tornillo flecha	1.0	pieza	Local	Acero comercial SAE 1050	2, 1, 3
39	Salín cromado	1.0	pieza	Importación	Acero al cromo	-
40	Conjunto sensor	1.0	pieza	Importación	Delrin	B
41	Remaches 9/32	4.0	pieza	Local	Aluminio	-
42	Tapa mecanismo	1.0	pieza	Local	A B S	B
43	SUB-ENSAMBLE RETRACTOR MVW-6					

TABLA 3.5
LISTA DE MATERIALES
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE "LADO RETRACTOR / CONTRA"

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>Procedencia</u>	<u>Material</u>	<u>Procesos de fabricación</u>
43	Sub-ensamble retractor MWW-6	1.0	pieza	Ver Tabla 3.4	Ver Tabla 3.4	-
44	Cinta poliéster	3.36	metros	Local	Poliéster	C
45	Pasador cinta poliéster	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1818, cal. 6	A, 3
46	Hilo nylon	4.40	metros	Local	Nylon Flexón 147	C
47	Cubierta para retractor	1.0	pieza	Local	Poliétileno alta densidad	B
48	Contra K-12 encapsulada	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 11 X 77.6 Polipropileno Exxon	A, 1, 2, 1, 6, 7 B
49	Botón macho	1.0	pieza	Local	Polipropileno	B
50	Botón hembra	1.0	pieza	Local	Polipropileno	B
51	Herraje angular de sujeción	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1010, cal. 9 X 97	A
52	Pasacintas / "Hanger" encapsulado	1.0	pieza	Local	Acero, SAE 1050, cal. 7 X 67 Nylon Ultramid	A B
53	Etiqueta de identificación	1.0	pieza	Local	Poliéster	C, Serigrafía
54	Tornillo y tuerca hexagonales 7/16" / Retractor	1.0	pieza	Local	Acero de grado 5	Maquinado 2, 1, 3
55	Rondana de presión 7/16" / Retractor	1.0	pieza	Local	Acero de grado 5	A, 2, 1, 3
56	Conjunto buje / Pasacintas	1.0	pieza	Local	Acero	Maquinado
57	Bolsa polietileno 15 X 15 cal. 10	0.0667	pieza	Local	Poliétileno	-
58	Empaque corrugado / Etiqueta (15 ensambles X empaque)	0.0667	pieza	Local	Cartón corrugado	-

ENSAMBLE "LADO RETRACTOR / CONTRA"
CINTURON ACTIVO DINAMICO

3.4 INGENIERIA DE METODOS.

TEORIA

La ingeniería de métodos y por lo tanto el análisis de operación, tienen como objetivo básico el de lograr el máximo de productividad en las líneas de ensamble.

Los procedimientos de Ingeniería de Métodos propuestos tanto en el Manual de Ingeniería Industrial de Niebel, como en otros manuales similares sobre el mismo tema, describen detalladamente las técnicas y procedimientos para conseguir maximizar dicha productividad.

De acuerdo a Niebel, los términos análisis de operaciones, simplificación del trabajo e ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad.

La ingeniería de métodos inicialmente se encarga de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto. Posteriormente estudia en forma continua la eficiencia de cada centro de trabajo, con el objetivo de encontrar una mejor manera de elaborar el producto.

En la ingeniería de métodos se debe seguir un procedimiento sistemático, el cual deberá comprender las siguientes operaciones:

1. Obtención de los hechos

Reunir todos los hechos importantes relacionados con el producto o servicio. Esto incluye dibujos y especificaciones, requerimientos cuantitativos, requerimientos de distribución y proyecciones acerca de la vida prevista del producto o servicio.

2. Presentación de los hechos

Cuando toda la información importante ha sido recabada, se registra en forma ordenada para su estudio y análisis. Un diagrama del desarrollo del proceso en este punto es muy útil.

3. Realización de un análisis

Utilizar los planteamientos primarios en el análisis de operaciones y los principios del estudio de movimientos para decidir sobre cuál alternativa produce el mejor servicio o producto. Tales enfoques incluyen: propósito de la operación, diseño de partes, tolerancias y especificaciones, materiales, procesos de fabricación, montajes y herramientas, condiciones de trabajo, manejo de materiales, distribución en la fábrica y los principios de economía de movimientos.

4. Desarrollo del método ideal.

Seleccionar el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las variadas restricciones asociadas a cada alternativa.

5. Presentación del método.

Explicar el método propuesto en detalle a los responsables de su operación y mantenimiento.

6. Implantación del método

Considerar todos los detalles del centro de trabajo para asegurar que el método propuesto dará los resultados anticipados.

7. Desarrollo de un análisis de trabajo

Efectuar un análisis de trabajo del método implantado para asegurar que el operador u operadores están adecuadamente capacitados, seleccionados y estimulados.

8. Establecimiento de estándares de tiempo

Establecer un estándar justo y equitativo para el método implantado.

9. Monitorear el método

A intervalos regulares debe efectuarse una revisión o examen del método implantado para determinar si la productividad anticipada se está cumpliendo, si los costos fueron proyectados correctamente y si se pueden hacer mejoras posteriores.

Antecedentes de la Ingeniería de Métodos

A. Frederick W. Taylor (1881) se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en realidad ya se efectuaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En 1760, un francés, Perronet, llevó a cabo amplios estudios de tiempos acerca de la fabricación de alfileres comunes.

Frank B. Gilbreth fue el fundador de la técnica moderna del estudio de movimientos, la cual se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para ejecutar una operación laboral determinada, con la mira de mejorar ésta, eliminando los movimientos innecesarios, simplificando los necesarios y estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Harrington Emerson aplicó los métodos científicos al trabajo en el ferrocarril de Santa Fe y escribió un libro titulado "Twelve Principles of Efficiency" (Doce principios de eficiencia). Emerson fue quien acuñó el término ingeniería de eficiencia.

En 1917, Henry Lawrence Gantt ideó algunas representaciones gráficas sencillas que permitan medir la actuación en el trabajo real y mostraban a la vez claramente los programas proyectados.

Tendencias actuales de la Ingeniería de Métodos

El profesional del arte y la ciencia del estudio de tiempos y movimientos se ha percatado de la necesidad de tener en cuenta al "elemento humano" en su trabajo. Ya no es aceptable en absoluto el procedimiento de "cartabones fijos" característico del antiguo "experto de eficiencia". Actualmente, mediante las pruebas y la instrucción del personal, se considera el hecho de que los individuos difieren en potencialidad de trabajo. Se reconoce ahora que factores como sexo, edad, salud y buena disposición, tamaño y fuerza físicos, aptitudes, actitud hacia el entrenamiento y respuesta a la motivación tiene influencia directa en el rendimiento. Por lo demás el analista actual reconoce que los trabajadores se resisten, y con razón, a ser tratados como máquinas. Para muchos trabajadores el estudio de tiempos y de movimientos equivale a *ser apresurado o forzado en el trabajo*.

El técnico en el estudio de tiempos y movimientos de la actualidad, debe aplicar el enfoque basado en términos "humanitarios". Debe tener amplios conocimientos del estudio de la conducta humana y ser perito en el arte de la comunicación. Siempre debe saber escuchar, indicando que respeta las ideas y las opiniones de otros, particularmente del operario en cuestión.

En la actualidad, las industrias progresistas están extendiendo la ingeniería de métodos en el aspecto de factores ergonómico-humanos, para su uso en diseños o proyectos, sitios de trabajo, equipos y productos. Estos esfuerzos han mejorado la productividad en todas las organizaciones, incrementado la salud y seguridad de los trabajadores y empleados y creado una fuerza de trabajo más satisfecha. Innumerables ejemplos han demostrado que la mayor

productividad puede ser lograda eliminando el esfuerzo y las demandas innecesarias del sitio de trabajo.

Muchos de los sistemas de tiempo predeterminados están en la actualidad totalmente computarizados.

HISTORIA DE LA INGENIERIA DE METODOS

Hechos importantes

Año

- 1760 Jean Rodolphe Perronet hace estudios de tiempos para la fabricación de alfileres comunes N° 6.
- 1776 Adam Smith publica "*The Wealth of Nations*" (La riqueza de las naciones).
- 1820 Charles W. Babbage hace estudios de tiempo en alfileres comunes N° 11.
- 1832 Charles W. Babbage publica "*On the Economy of Machinery and Manufacturers*" (Sobre la economía de la maquinaria y los fabricantes).
- 1881 Frederick W. Taylor comienza su trabajo sobre el estudio de tiempos.
- 1895 Taylor presenta sus descubrimientos a la ASME. Publica su ensayo "A piece rate system".
- 1901 Henry L. Gantt desarrolla su sistema de salarios de tarea y bono o bonificación.
- 1903 Taylor publica su ensayo sobre administración del taller ("Shop Management") a la ASME.
- 1906 Taylor publica su ensayo sobre el arte de cortar los metales ("On the art of cutting metals").

- 1909 Frank B. Gilbreth publica su artículo "Bricklaying System" (sistema de colocación de ladrillos).
- 1910 El término *administración científica* (o sea "*scientific management*") fue acuñado por Louis D. Brandels en una reunión en casa de H. L. Gantt.
La Interstate Commerce Commission inicia una investigación de estudio de tiempos.
Gilbreth da a conocer "Estudio de movimientos" ("Motion Study")
Gantt publica su obra "Trabajo, salario y ganancias" ("Work, Wages and Profits").
- 1911 Conferencia sobre administración científica patrocinada por Amos Tuck School of Administration and Finance, del Dartmouth College.

Taylor publica su ensayo "Los principios de la administración científica" ("The Principles of Scientific Management").

Harrington Emerson publica "La eficiencia como base para operación y salarios" ("Efficiency as a Basis for Operation and Wages").
- 1912 Se organiza la Sociedad para Promover la Ciencia de la Administración.
Emerson afirma que se puede ahorrar un millón de dólares diarios si los ferrocarriles del Este aplican la administración científica.
Gilbreth publica el Compendio de administración científica ("Primer of Scientific Management").
- 1913 Emerson publica "Los doce principios de la eficiencia"
El Congreso agrega cláusulas al proyecto de ley de asignación, estipulando que ninguna parte de ésta puede ser utilizada para el pago del personal comprometido en el trabajo de estudio de tiempos.

- 1914 El profesor Robert Hoxie publica "Administración científica y trabajo".
La Ford Motor Company introduce el salario de \$ 5 dólares diarios.
- 1915 Se funda la Sociedad Taylor en reemplazo de la Sociedad para Promover la Ciencia de la Administración.
- 1916 Gantt publica "Liderazgo Industrial".
- 1917 Frank B. y Lillian M. Gilbreth publican "Aplicaciones del estudio de Movimientos".
- 1923 Se funda la Asociación Norteamericana de Administración (American Management Associations).
- 1927 Comienzan los experimentos de Hawthorne en la Western Electric Company.
- 1933 Ralph M. Barnes recibe su primer Ph. D. otorgado en Estados Unidos en el campo de la ingeniería industrial, por la Universidad de Cornell. Su tesis devino en la publicación de su "Estudio de Movimientos y Tiempos".
- 1936 Se organiza la Sociedad para el Progreso de la Administración.
- 1940 Morris L. Cooke y Philip Murray publican "Trabajo organizado y Producción".
- 1945 El Departamento del Trabajo propugna establecer estándares para mejorar la productividad para los pertrechos de guerra.
- 1947 Entra en funciones un decreto de ley que permite al Departamento de Guerra utilizar el estudio de tiempos.
- 1948 Fundación del Instituto de Ingenieros Industriales en Columbus, Ohio.
- 1949 Prohibición del uso de cronómetros, derivados del lenguaje de asignación.

- 1972 La Sociedad para el Progreso de la Administración se une a la Asociación Norteamericana de Administración.
- 1975 Se emite la norma MIL-STD 1567 (USAF), Medición del Trabajo.
- 1983 Se emite la norma MIL-STD 1567A, Medición del trabajo
- 1986 Finaliza el Apéndice de la Guía para la Medición del Trabajo MIL-STD 1567A.

Medios gráficos disponibles para el analista de métodos

Cuando el análisis de métodos se emplea, como en el caso de este estudio, para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica la información factual (o de los hechos) relacionada con el proceso.

El analista de métodos debe tener las herramientas necesarias que le faciliten el trabajo.

Uno de los instrumentos de trabajo más importante para el ingeniero de métodos es el diagrama de proceso. Se define como *diagrama de proceso* a una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo. En el análisis de métodos se usan generalmente ocho tipos de diagramas de proceso, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas. A continuación se presentan los ocho tipos de diagramas, pero únicamente se incluye un resumen general de los que serán utilizados en este estudio.

1. Diagrama de operaciones de proceso.

Se utiliza para analizar las relaciones existentes entre operaciones. Es conveniente para estudiar operaciones e inspeccionar sobre ensambles en que intervienen varios componentes. Es útil en el trabajo de distribución de equipo en la planta.

2. Diagrama de curso (o flujo) de proceso*

Se utiliza para analizar costos ocultos o indirectos como los de retrasos, los de almacenamiento y los de manejo de materiales. Es el mejor diagrama para un análisis completo de la fabricación de una pieza o componente.

3. Diagrama de recorrido de actividades*

Se utiliza como complemento del diagrama de flujo de proceso, especialmente cuando en el proceso interviene un espacio considerable sobre el piso. Puede indicar el recorrido inverso y el congestionamiento del tránsito. Es un instrumento necesario para llevar a cabo revisiones de la distribución del equipo en la planta.

4. Diagrama de interrelación hombre-máquina

5. Diagrama de proceso para grupo o cuadrilla

6. Diagrama de proceso para operario

El diagrama de proceso del operario sirve para exponer claramente el trabajo efectuado por cada una de sus manos al ejecutar una operación e indica el tiempo relativo y las relaciones entre todos los movimientos efectuados por las manos.

7. Diagrama de viajes de material

8. Diagrama PERT

* Se llama "diagrama de flujo" (en inglés, flow chart o flowchart) a un diagrama que indica cómo "fluye" o circula un producto, a través de un sistema o una serie de sistemas operativos.

Tanto los diagramas de operaciones y de flujo o curso de proceso, como el diagrama de recorrido de actividades, tienen importancia en el desarrollo de mejoras. Su utilización correcta ayudará a formular el problema, a resolverlo, a hacer que se acepte su solución y a implantarla.

Por el tipo de proceso involucrado en este estudio, de los diagramas anteriores se utilizarán únicamente el de operaciones de proceso, el de curso o flujo de proceso con su correspondiente Cursograma Analítico, el de proceso para operario y el de recorrido de actividades.

Los diagramas de operaciones y de curso de proceso, el diagrama de recorrido de actividades y el diagrama PERT tiene utilidad destacada en el desarrollo de mejoras. Su uso correcto puede ayudar a exponer el problema, a su resolución y su propuesta e implantación de la solución. Estos diagramas son auxiliares descriptivos e informativos valiosos para entender un proceso y sus actividades relacionados. Son muy eficaces para presentar ante la dirección o administración los métodos mejorados, para adiestrar trabajadores en el método prescrito y para plantear detalles pertinentes junto con el trabajo de disposición en la planta.

Antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura, conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si éste no se plantea correctamente, difícilmente podrá ser resuelto.

A. Elaboración del diagrama de operaciones de proceso

Elaboración del diagrama de curso (o flujo) de proceso

Cuando se elabora un diagrama de operaciones de proceso de esta clase, se utilizan dos símbolos: un círculo pequeño, para representar una operación y un cuadro, con la misma medida por lado, que representa una inspección. Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección.

Además de registrar las operaciones y las inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones. Una pequeña flecha indica transporte, que se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado, de un objeto, cuando no forma parte del curso normal de una operación o una inspección. Un símbolo como la letra D mayúscula indica demora o retraso, el cual ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo. Un triángulo equilátero puesto sobre su vértice indica almacenamiento, o sea, cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado. Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo, cuando un operario efectúa una operación y una inspección en una estación de trabajo, se utiliza como símbolo un cuadro con un círculo inscrito.

Los siguientes diez enfoques primarios del análisis de operación, se aplican cuando se estudian los diagramas de operaciones y flujo de proceso ya mencionados.

A.1 Finalidad de la operación	A.7 Condiciones de trabajo
A.2 Diseño de la parte o pieza	A.8 Manejo de materiales
A.3 Tolerancias y especificaciones	A.9 Distribución del equipo en la planta.
A.4 Materiales	A.10 Principios de la economía de movimientos.
A.5 Proceso de fabricación	
A.6 Preparación y herramental	

Aunque en este caso, varios de los conceptos anteriores no fueron aplicados para este estudio, especialmente por nuestra falta de experiencia al respecto, es obvio que Autoliv, como tecnólogo, los aplicó en su momento para el diseño y posterior mejora de los cinturones de seguridad y sus hebillas, de sus componentes, de sus sistemas de fabricación, etc., por lo que juzgamos de interés general incluir una breve explicación de cada concepto.

A.1 Finalidad de la operación

Una regla cardinal que el analista debe de observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla.

Una vez determinada la necesidad de la operación, los nueve enfoques restantes del análisis de la operación deben considerarse, para determinar cómo sería posible mejorarla.

A.2 Diseño de la pieza

Por lo general, es difícil introducir cambios al diseño original de los componentes, especialmente en este caso en el cual la seguridad del usuario está involucrada, sin embargo, un buen analista de métodos debe revisar todo diseño en busca de mejoras posibles.

A.3 Tolerancias y especificaciones

Los diseñadores tienen una tendencia natural a establecer especificaciones más rigurosas de lo necesario cuando desarrollan un producto.

El analista de métodos debe estar consciente de que las especificaciones con límites más estrechos de lo necesario, pueden incidir negativamente en los costos y afectar al precio de venta final.

A.4 Materiales

El analista de métodos debe tener en mente seis consideraciones relativas a los materiales directos e indirectos utilizados en un proceso.

Tales son:

A.4.1) Hallar un material menos costoso

A.4.2) Encontrar materiales más fáciles de procesar

A.4.3) Emplear materiales en forma más económica

A.4.4) Utilizar materiales de deshecho

A.4.5) Usar más económicamente los suministros y las herramientas y,

A.4.6) Estandarizar los materiales.

A.5 Proceso de manufactura

Desde el punto de vista del mejoramiento de los procesos de manufactura hay que efectuar una investigación de cuatro aspectos:

A.5.1) Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.

A.5.2) Mecanización de las operaciones manuales.

A.5.3) Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones mecánicas.

A.5.4) Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas.

A.6 Preparación y herramental

Uno de los elementos más importantes a considerar en todos los tipos de herramental y preparación es el económico. La preparación de herramental más ventajosa depende de:

A.6.1) La cantidad de piezas a producir

A.6.2) La posibilidad de repetición del pedido

A.6.3) La mano de obra que se requiere

A.6.4) Las condiciones de entrega

A.6.5) El capital necesario

En el caso de las herramientas manuales, el analista de métodos debe investigar si se están empleando las más adecuadas y por otro lado, la administración debe proveerlas. Muchas

de éstas se han diseñado para una tarea específica en las líneas de ensamble, pero otras no y por lo tanto pueden ser ineficientes.

A.7 Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo ideales elevarán los índices de seguridad, reducirán el ausentismo y la impuntualidad, elevarán la moral del trabajador y mejorarán las relaciones públicas, además de incrementar la producción.

Las siguientes son algunas consideraciones para lograr mejores condiciones de trabajo:

A.7.1 Mejoramiento del alumbrado

El nivel de iluminación que se requiere depende primordialmente de la clase de trabajo que se realice en un área determinada.

A.7.2 Control de la temperatura

El cuerpo humano trata naturalmente de conservar una temperatura media constante de unos 36°C. La temperatura ambiente debe regularse de manera que permanezca entre 18 y 24°C. Si puede mantenerse este nivel, las pérdidas y retrasos por exceso de calor o de frío se reducirán al mínimo.

A.7.3 Ventilación adecuada

La ventilación juega también un importante papel en el control de accidentes y de la fatiga de los operarios. Se ha comprobado que gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores, causan fatiga que aminora la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales.

A.7.4 Control de ruido

Tanto los ruidos estridentes como los monótonos, fatigan al personal. Ruidos intermitentes o constantes tienden también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo de precisión.

A.7.5 Promoción del orden, la limpieza y el cuidado de los locales

Un buen programa de cuidado y conservación en industrias:

- ☐ Disminuirá los peligros de incendios
- ☐ Reducirá los accidentes
- ☐ Conservará el espacio de trabajo
- ☐ Mejorará el ánimo del personal

Cuando la disposición general en una fábrica o planta revela el deseo de la Dirección y del personal de supervisión de conservar el orden, la limpieza y el cuidado del lugar, los propios empleados y obreros se inclinarán a seguir el ejemplo y aplicarán las medidas correspondientes.

A.7.6 Eliminación de polvos, humos, vapores, gases y nieblas irritantes y nocivos

Los desechos de esta clase generados por los diversos procesos industriales, constituyen uno de los más graves peligros que tienen que afrontar los trabajadores.

Pueden evitarse dichos peligros con el empleo de medios adecuados tales como, sistemas de escape o extracción, aislamiento total del proceso, dispositivos humedecedores o de absorción y la protección completa e individual del personal operativo.

A.7.7 Protección en los puntos de peligro como sitios de corte y de transmisión de movimiento

Según la Ley Williams-Steiger de Seguridad y Sanidad Ocupacionales (Occupational Safety and Health Act, OSHA) a observar en Estados Unidos, el patrono es legalmente responsable de salvaguardar apropiadamente sus instalaciones, de modo que sus empleados tengan la debida protección. Los medios de salvaguarda deben estar correctamente diseñados para que den la protección adecuada sin estorbar la producción.

Los fabricantes actuales pueden usar robots en aquellos centros de trabajo donde prevalezcan situaciones de peligro para los trabajadores por la naturaleza del proceso.

A.7.8 Dotación del equipo necesario de protección personal

Debido a la naturaleza de la operación o a consideraciones económicas, o a ambos factores, no es siempre posible eliminar ciertos peligros por cambios de métodos, equipo y herramientas. Cuando éste sea el caso, a menudo puede protegerse totalmente al operario mediante el equipo específico de protección personal.

A.7.9 Organización y cumplimiento de un programa adecuado de primeros auxilios

El más adelantado programa de seguridad industrial no es capaz de eliminar por completo todos los accidentes y daños. Para atender adecuadamente todos los casos de lesión que pudieran presentarse, es esencial un programa bien formulado de primeros auxilios.

A.8 Manejo de materiales

El manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio.

Los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales pueden reducirse a cuatro objetivos principales, según la American Material Handling Society (Sociedad norteamericana para el manejo de materiales), que son:

A.8.1 Reducción de costos de manejo

- ☐ Reducción de costos de mano de obra
- ☐ Reducción de costos de materiales
- ☐ Reducción de gastos generales

A.8.2 Aumento de capacidad

- ☐ Incremento de producción
- ☐ Incremento de capacidad de almacenamiento
- ☐ Mejoramiento de la distribución del equipo

A.8.3 Mejora en las condiciones de trabajo

- ☐ Aumento en la seguridad
- ☐ Disminución de la fatiga
- ☐ Mayores comodidades al personal

A.8.4 Mejor distribución

- ☐ Mejora en el sistema de manejo
- ☐ Mejora en las instalaciones de recorrido
- ☐ Localización estratégica del almacén
- ☐ Mejoramiento en el servicio a usuarios
- ☐ Incremento en la disponibilidad del producto

Recomendaciones generales para el manejo de materiales

Se deben considerar los siguientes principios fundamentales para realizar un mejor trabajo en esa operación:

- ☐ El manejo de materiales debe ser integrado con la administración de los mismos.
- ☐ La gravedad puede ser utilizada con frecuencia para mover materiales económicamente.
- ☐ El tiempo de espera (o de terminal) del equipo de manejo de materiales se debe mantener en un mínimo.
- ☐ El costo por unidad del manejo de materiales disminuye al aumentar la magnitud de la producción, hasta llegar a la capacidad de la planta.
- ☐ Cuando aumenta el tamaño de la unidad a manejar, ocurre generalmente una disminución correspondiente en el costo unitario del manejo de materiales.
- ☐ Un equipo flexible de manejo de material, capaz de una amplia variedad de usos o aplicaciones, se debe considerar como alternativa cuando se piensa usar equipo de manejo con características especiales.
- ☐ Las reparaciones y el mantenimiento preventivo se deben planear bien antes de la selección de equipo para manejo de materiales.
- ☐ Generalmente es mejor el movimiento de materiales en línea recta.
- ☐ El equipo de manejo de materiales, como el equipo de producción, llegan a ser anticuados. Los modernos equipos de manejo tienen medios que incrementan la productividad como acopladores automáticos, cojinetes sin fricción y ruedas de caucho.

- La computarización y el código de barras mejoran el control del material con sistemas de almacenaje, depósito y manejo de materiales.

Ciertamente la mayoría de los técnicos están familiarizados de alguna forma con el código de barras y la exploración por código de barras. El código de barras ha acortado las colas en las cajas de las tiendas de ultramarinos y de departamentos.

Estas cuatro razones justifican el uso del código de barras por analistas de métodos y estándares para inventarios y para las siguientes aplicaciones:

- **Exactitud.** Normalmente menos de un error en 3.4 millones de caracteres es un funcionamiento representativo. Esto es favorable en comparación con el error porcentual de 2 a 5 que es característico de la entrada por teclado.
- **Funcionamiento.** La unidad exploradora de código de barras realiza el ingreso de datos 3 ó 4 veces más rápido que con un teclado de entrada típico.
- **Aceptación.** La mayoría de los empleados usan con agrado la varita de exploración. Inevitablemente prefieren usar tal varita que un teclado de entrada.
- **Bajo costo.** Como las barras están impresas en cajas y envases, el costo de incorporar esta identificación es muy bajo.

A.9 Distribución del equipo en la planta

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseado, con la calidad también deseada y al menor costo posible.

Tipos de distribución

Estos tipos son el rectilíneo, o por producto, y el funcional, o por proceso. En la distribución en línea recta la maquinaria se sitúa de modo que la circulación o flujo de una operación a la siguiente, es mínima para cada clase de producto.

Este tipo de distribución es muy usado en ciertos procesos de producción en masa, ya que de esta manera los costos por manejo de materiales son menores que cuando se tiene la agrupación de maquinaria por proceso.

Una de las principales ventajas de la tecnología de grupos es que utiliza un tipo de agrupamiento por producto en la distribución de equipos en planta. Mediante la tecnología de grupos, un volumen suficiente de trabajo que utiliza el mismo equipo en la misma secuencia permite este tipo de distribución. Por tanto, en una planta con siete grupos de productos se tendrían siete líneas de flujo basadas en el agrupamiento de productos para cada uno de dichos siete grupos. El resto de la planta se puede planear según un tipo de distribución por proceso para acomodar todo trabajo que no quede dentro de alguno de los siete grupos de productos.

Este tipo de distribución da un aspecto general de orden y limpieza, y tiende a fomentar el cuidado del local. Otra de sus ventajas es la facilidad con que puede ser adiestrado un operario novato. Estando rodeado de trabajadores con experiencia que operan máquinas semejantes, puede fácilmente aprender de ellos. El problema de hallar supervisores competentes se aminora porque las demandas de las labores no son tan grandes con este tipo de agrupación. Puesto que un supervisor necesita estar familiarizado con sólo un tipo o clase general de equipo industrial, sus conocimientos no tienen que ser tan extensos como los de los supervisores de talleres que utilizan agrupamiento por producto.

Desde luego, el obvio inconveniente del agrupamiento por proceso es la probabilidad de tener recorridos largos y regresos en trabajos que requieren una serie de operaciones en diversas máquinas.

El analista debe tener en cuenta los siguientes puntos principales para el mejoramiento de la distribución:

- ☐ **Producción en serie (o masiva en línea recta).** El material puesto a un lado debe estar en condiciones de entrar a la siguiente operación
- ☐ **Producción diversificada.** La distribución debe permitir costos, traslados y entregas, y el material debe estar convenientemente al alcance del operario.
- ☐ **Acceso.** El operario debe tener fácil acceso visual a las estaciones de trabajo, sobre todo a las porciones de aquéllas que requieren control.
- ☐ **Diseño de la estación.** Debe permitir a los operadores cambiar de posición regularmente durante el periodo de trabajo.
- ☐ **Operaciones en máquinas múltiples.** El equipo debe estar agrupado alrededor del operario.
- ☐ **Acumulación eficiente de productos.** Las áreas de almacenamiento tienen que estar dispuestas de modo que se aminoren la busca y el doble manejo o manipulación.
- ☐ **Mayor eficiencia del obrero.** Los sitios de servicios deben estar cerca de las áreas de producción.
- ☐ **En las oficinas.** Debe haber una distancia de separación entre los empleados de por lo menos 1.5 m.

Recomendaciones generales para la distribución del equipo en la planta

Con toda probabilidad pueden encontrarse posibilidades de mejorar una distribución de equipo en plantas si se buscan sistemáticamente. Deberán disponerse las estaciones de trabajo

y las máquinas de manera que permitan el procesamiento más eficiente de un producto con el mínimo de manipulación. No se haga cambio alguno en una distribución hasta hacer un estudio detallado de todos los factores que intervienen. El analista de métodos debe aprender a reconocer una distribución deficiente y presentar los hechos al ingeniero de fábrica o planta para su consideración. Los programas de computadora pueden proporcionar rápidamente distribuciones que constituyen un buen principio en el desarrollo de la distribución recomendada.

Cuando se hacen nuevas disposiciones o se cambian las ya existentes, el analista debe hacer recomendaciones que no sólo deben ser efectivas sino también reducir las dificultades para hacer cambios futuros. Un ejemplo es mantener los servicios de planta, como el sistema eléctrico y el de ventilación principalmente. Otro es mantener la flexibilidad en relación con el equipo de manejo de material y mantener todas las instalaciones fijas, como elevadores, en áreas que probablemente nunca necesitarán ser cambiadas. Las áreas de almacenamiento deberían ser localizadas en aquellos sectores donde se han contemplado cambios o pueden ocurrir en cierto tiempo, de manera que éstas sean las menos costosas de alterar.

A.10 Principios de la economía de movimientos

El último de los 10 enfoques primarios para análisis de la operación tiene que ver con el mejoramiento de la disposición de las piezas en la estación de trabajo, y de los movimientos necesarios para realizar esa tarea.

Cuando se estudian las labores efectuadas en una estación de trabajo, el analista debe preguntar: "¿Trabajan ambas manos al mismo tiempo y en direcciones simétricas u opuestas?" "¿Cada mano efectúa los movimientos posibles?" "¿Está organizado el sitio de trabajo de manera que se eviten las distancias a alcanzar excesivas?" "¿Se usan las dos manos efectivamente y no como medios para sostener?"

Si la respuesta a cualquiera de las preguntas anteriores fuera no, habrá entonces oportunidades de mejoramiento en la estación de trabajo.

☐ **Ambas manos deben trabajar simultáneamente**

La mano izquierda, en las personas que no son zurdas, puede usarse tan efectivamente como la derecha y debe considerársele tan útil como ésta. En muchas ocasiones una estación de trabajo puede diseñarse para una tarea de "dos al mismo tiempo". Proporcionando dispositivos de sujeción duales para trabajar dos piezas simultáneamente, suele ser posible tener ambas manos trabajando al mismo tiempo, efectuando movimientos simétricos en direcciones opuestas.

☐ **Cada mano debe efectuar los menos movimientos posibles**

Es de sentido común que cuantos más movimientos tengan que hacer las manos en una cierta operación, tanto más se tardará en ejecutar esa tarea. Todos los movimientos de las manos son una serie de extensiones para alcanzar, movimientos, diversos agarres, puestas en posición y operaciones de soltar, y cuanto más se puedan eliminar o reducir estos movimientos fundamentales, tanto más satisfactoria será la estación de trabajo.

☐ **El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar movimientos de alcances largos**

El tiempo necesario para alcanzar un objeto depende en gran parte de la distancia a que tiene que extenderse el brazo o la mano. Si fuese posible, el sitio de trabajo debe estar dispuesto de modo que todas las piezas o partes estén fácilmente al alcance del operario. Si todos los componentes se pueden alcanzar estando los codos cerca del cuerpo, entonces el trabajo será realizado dentro del área de trabajo "normal". Esta área normal es el espacio dentro del cual el trabajo se puede efectuar en un tiempo mínimo.

El trabajo, las herramientas y las piezas no deben localizarse fuera del alcance de la mano cuando los brazos estén extendidos por completo.

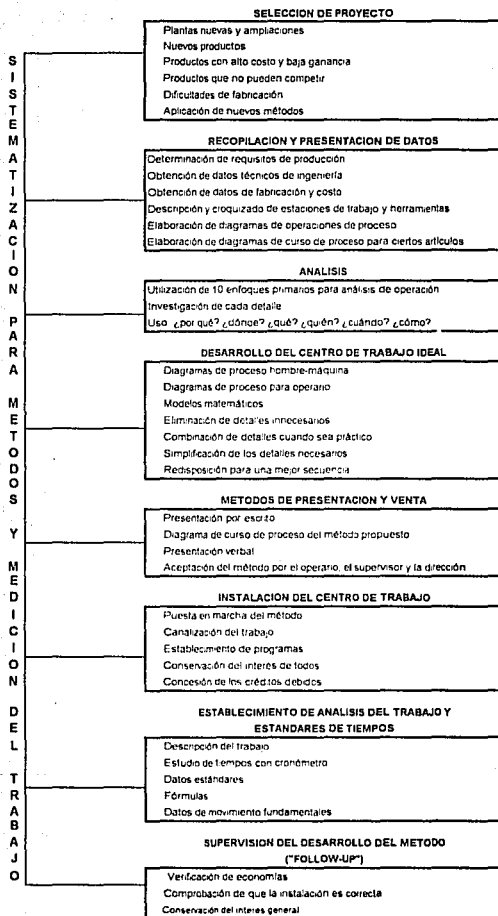
❑ Evítese el uso de las manos como dispositivos de sujeción

Invariablemente puede diseñarse un dispositivo capaz de sostener el trabajo a satisfacción, permitiendo así que ambas manos ejecuten trabajo útil o productivo. En muchas ocasiones se pueden introducir mecanismos operados por medio de los pies, que permiten emplear ambas manos en trabajo productivo. El therblig "sostener" es una división básica inefectiva de la realización y debe ser eliminado, hasta donde sea posible, de todas las estaciones de trabajo.

Resumen de los diez enfoques principales para el análisis de la operación

Los diez enfoques principales para el análisis de la operación, representan un enfoque global sistemático para analizar los hechos presentados en los diagramas de operación y flujos de proceso. Para visualizar cómo se integran los diversos pasos en la Ingeniería de Métodos, a continuación se ilustra un desarrollo general del análisis completo, en la gráfica 3.1.

GRAFICA 3.1

Los pasos principales de un programa de Ingeniería de métodos

B. Elaboración del diagrama de proceso del operario

La mejor manera de realizar un trabajo se halla mediante el análisis sistemático de todos los elementos detallados que lo constituyen. El diagrama de proceso del operario expone claramente el trabajo efectuado por cada una de sus manos al ejecutar una operación e indica el tiempo relativo y las relaciones entre todos los movimientos realizados por las manos. El diagrama del proceso del operario es un medio eficaz para:

- ☐ Equilibrar los movimientos de ambas manos y reducir la fatiga.
- ☐ Eliminar y/o reducir los movimientos no productivos.
- ☐ Acortar la duración de los movimientos productivos.
- ☐ Adiestrar a nuevos operarios en el método idea.
- ☐ Lograr que se acepte el método propuesto.

El analista de métodos debe aprender a elaborar y utilizar los diagramas de proceso de operarios para encontrar posibles mejoras.

B.1 Definición de las divisiones básicas del trabajo Therbligs

Aunque Frank y Lillian Gilbreth afirmaron que hay 17 movimientos fundamentales ("therbligs") y que toda operación consiste en una combinación de algunos de esos elementos, el analista de métodos hallará que es más práctico, en la elaboración de diagramas de proceso del operario, utilizar sólo ocho divisiones básicas de la ejecución de una operación. Dichos movimientos elementales, con sus símbolos (según su denominación en español), son como sigue:

Alcanzar.....	AL	Usar.....	U
Tomar o Asir.....	T	Soltar.....	SL
Mover.....	M	Retraso o demora.....	D
Colocar en Posición.....	P	Sostener.....	SO

De cualquier manera, es importante describir en forma sumariada al total de las divisiones básicas del trabajo, "therbligs".

B.1.1 BUSCAR. Es el elemento básico en la operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto.

Buscar es un "therblig" que el analista debe tratar de eliminar siempre, utilizando las acciones que se recomiendan a continuación.

- ☐ Identificar todos los artículos
- ☐ Recipientes transparentes
- ☐ Una mejor distribución en la estación de trabajo podría eliminar las búsquedas.
- ☐ Alumbrado correcto.
- ☐ Disponerse previamente la colocación de las herramientas y las piezas.

B.1.2 SELECCIONAR. Este es el "therblig" que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes.

Para eliminar este therblig el analista debe preguntarse:

- ☐ ¿Son intercambiables las piezas más comunes?
- ☐ ¿Pueden estandarizarse las herramientas?
- ☐ ¿Se guardan las piezas y los materiales en la misma caja?
- ☐ ¿Sería posible emplear un estante o una bandeja (o charola) para facilitar la colocación de las partes?

- B.1.3 TOMAR (O ASIR).** Este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. El "tomar" es un "therblig" eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.

Estudios detallados han demostrado que existen varias formas de asir algunas de las cuales requieren tres veces más tiempo que otras.

- B.1.4 ALCANZAR.** El "therblig" alcanzar corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencia, hacia un objeto o retirándola de él. "Alcanzar" principia en el instante en que la mano se mueve hacia un objeto o sitio, y finaliza en cuanto se detiene el movimiento al llegar al objeto o al sitio. Este elemento va precedido casi siempre del de "soltar" y seguido del de "tomar".

- B.1.5 MOVER.** Es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga. Esta última puede ser en forma de presión. "Mover" se denominó en un principio "transporte con carga". Este therblig comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. Mover está precedido casi siempre de asir y seguido de soltar o de colocar en posición.

- B.1.6 SOSTENER.** Esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. "Sostener" es un "therblig" ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo, diseñando una plantilla o dispositivo de sujeción que sostenga la pieza que se trabaja en vez de tener que emplear la mano.

- B.1.7 SOLTAR.** Este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto. "Soltar" es el "therblig" que se ejecuta en el más breve tiempo, y es

muy poco lo que puede hacerse para alterar el tiempo en que se realiza este "therblig" objetivo.

- B.1.8 COLOCAR EN POSICIÓN.** Es el elemento de trabajo que consiste en situar o colocar un objeto de modo que quede orientado propiamente en un sitio específico. El "therblig" "colocar en posición" tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo puede ejecutarse con más facilidad, de hecho, colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.
- B.1.9 PRECOLOCAR EN POSICIÓN.** Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.
- B.1.10 INSPECCIONAR.** Este "therblig" es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.
- B.1.11 ENSAMBLAR.** El elemento "ensamblar" es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas embonantes. Es otro "therblig" objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.
- B.1.12 DESENSAMBLAR.** Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Ocurre cuando se separan piezas embonantes unidas. Esta división básica generalmente va precedida de asir y suele estar seguida por mover o soltar. El desensamble es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del "therblig".

B.1.13 USAR. Este "therblig" es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante la parte del ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

B.1.14 DEMORA (O RETRASO) INEVITABLE. La dilación inevitable es una interrupción que el operario no puede evitar en la continuidad del trabajo. Corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentado por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

B.1.15 DEMORA (O RETRASO) EVITABLE. Todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.

B.1.16 PLANEAR. El "therblig" planear es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir. Planear puede aparecer en cualquier etapa del ciclo y suele descubrirse fácilmente en forma de una vacilación o duda, después de haber localizado todos los componentes. Este "therblig" es característico de la actuación de los operarios novatos.

B.1.17 DESCANSAR (O HACER ALTO EN EL TRABAJO). Esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga.

Las diecisiete divisiones básicas pueden clasificarse en "therbligs" eficientes (o efectivos) y en ineficientes (o inefectivos). Los primeros son aquéllos que contribuyen directamente al avance o desarrollo del trabajo. Estos "therbligs" con frecuencia pueden reducirse, pero es difícil eliminarlos por completo. Los "therbligs" de la segunda categoría no hacen avanzar el trabajo y deben ser eliminados aplicando los principios del análisis de la operación y del estudio de movimientos.

Una clasificación adicional divide a los elementos de trabajo en físicos, semi-mentales o mentales, objetivos y de retraso. Idealmente, un centro de trabajo debe contener sólo "therbligs" físicos y objetivos.

a. Eficientes o efectivos

a.1 Divisiones básicas de naturaleza física o muscular.

- ☐ Alcanzar
- ☐ Mover
- ☐ Tomar
- ☐ Soltar
- ☐ Precolocar en posición

a.2 Divisiones básicas de naturaleza objetiva o concreta.

- ☐ Usar
- ☐ Ensamblar
- ☐ Desensamblar

b. Ineficientes o inefectivos

b.1 Elementos mentales o semi-mentales.

- ☐ Buscar
- ☐ Seleccionar
- ☐ Colocar en posición
- ☐ Inspeccionar
- ☐ Planear

b.2. Demoras o dilaciones.

- ☐ Retraso inevitable
- ☐ Retraso evitable

- ☐ Descansar (para contrarrestar la fatiga)
- ☐ Sostener

B.2 Principios de la economía de movimientos

Adicionalmente al concepto de la división básica del trabajo en elementos, según lo formularon por primera vez los esposos Gilbreth, se tienen los principios de la economía de movimientos, también desarrollados por ellos y perfeccionados por otros investigadores, principalmente por Ralph M. Barnes.

B.2.1 Relativos al uso del cuerpo humano.

- ☐ Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso.
- ☐ Los movimientos de las manos deben ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.
- ☐ Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.
- ☐ Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.
- ☐ Debe emplearse el menor número de divisiones básicas del trabajo o therbligs² y, éstas, deben limitar a las del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

- Movimientos de dedos
 - Movimientos de dedos y muñeca
 - Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo
 - Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo.
 - Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo
- ☐ Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos. Hay que reconocer, sin embargo, que los movimientos simultáneos de pies y manos son difíciles de realizar.
 - ☐ Los dedos cordal y pulgar son los más fuertes para el trabajo. El índice, el anular y el meñique no pueden soportar o manejar cargas considerables por largo tiempo.
 - ☐ Los pies no pueden accionar pedales eficientemente cuando el operario está de pie.
 - ☐ Los movimientos de torsión deben realizarse con los codos flexionados.
 - ☐ Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercanos a la palma de la mano.

B.2.2 Disposición y condiciones en el sitio de trabajo.

- ☐ Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material, a fin de permitir la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir los "therbligs" buscar y seleccionar.
- ☐ Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover; asimismo, conviene disponer de expulsores, siempre que sea posible, para retirar automáticamente las piezas acabadas.
- ☐ Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical.

- ☐ Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo eficientemente, alternando las posiciones de sentado y de pie.
- ☐ Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados.
- ☐ Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo, para reducir al mínimo las exigencias de fijación de la vista.
- ☐ Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación, y el trabajo debe organizarse de manera que permita obtener un ritmo fácil y natural siempre que sea posible.

Los analistas deben incorporar los siguientes principios a través de un programa de diseño de estaciones de trabajo y capacitación de operarios:

- ☐ Diseño de un envase o contenedor que proporcione estabilidad de carga y de manejo.
- ☐ El piso debe producir la fricción adecuada para que el operario no resbale.
- ☐ La carga debe ser compacta y no más ancha que 75 cms.
- ☐ El operario no debe levantar nada a mayor altura que sus hombros.
- ☐ La carga debe mantenerse pegada al cuerpo y los operarios deben hacer movimientos de levantamiento suaves, simétricos con las dos manos evitando torsiones y movimientos de tirón.
- ☐ Cualquier carga de más de 50 kg debe ser considerada peligrosa. Los operarios deben ser seleccionados y entrenados para operaciones que requieren movimiento de cargas con valor entre 15 y 50 kg.

- ☐ Los movimientos de cargas pueden facilitarse ajustando el punto terminal (aquél donde se descarga) y el punto de acceso (aquél donde se carga) de manera que ambos puntos estén cercanos al nivel del cinturón del trabajador.

B.2.3 Diseño de las herramientas y el equipo.

- ☐ Deben efectuarse, siempre que sea posible, operaciones múltiples de las herramientas combinando dos o más de ellas en una sola, o bien disponiendo operación múltiple en los dispositivos alimentadores, si fuera factible.
- ☐ Todas las palancas, manijas, volantes y otros elementos de manejo deben estar fácilmente accesibles al operario, y deben diseñarse de manera que proporcionen la ventaja mecánica máxima posible y pueda utilizarse el conjunto muscular más fuerte.
- ☐ Las piezas en trabajo deben sostenerse en posición por medio de dispositivos de sujeción.
- ☐ Debe investigarse siempre la posibilidad de utilizar herramientas mecanizadas (eléctricas o de otro tipo) o semiautomáticas, como aprieta tuercas y destornilladores motorizados y llaves de tuercas de velocidad, etc.

B.2.4 Análisis de movimientos aplicado en la planeación

Todo personal encargado de producción conviene en que es mejor tratar de mejorar los métodos en la etapa de planeación, que depender por completo de la ulterior corrección de los métodos de fabricación ya introducidos.

3.5 INGENIERIA DEL PROYECTO

El objetivo principal del estudio técnico y específicamente del análisis de la operación de ensamble final de los cinturones de seguridad dinámicos, de los estáticos y de las hebillas, es el de lograr el máximo de productividad en sus líneas de ensamble respectivas, a través del empleo de las diversas técnicas de la Ingeniería de Métodos, para aumentar la producción por unidad de tiempo y en consecuencia reducir el costo unitario.

Como primera etapa para alcanzar el objetivo principal establecido, consideramos importante clasificar, de acuerdo a sus características, al proceso productivo que se va a utilizar. Los flujos de proceso con su secuencia de operaciones pueden clasificarse en dos principales:

a. Flujos en línea

Se caracterizan por una secuencia lineal de las operaciones necesarias. En las operaciones de flujo en línea, el producto debe de estar estandarizado y moverse de una operación o estación de trabajo a la siguiente, de acuerdo a una secuencia preestablecida. Las tareas individuales de trabajo, es decir, las diferentes estaciones de trabajo, deben estar estrechamente acopladas y balanceadas, para que una tarea no demore a la siguiente.

Las operaciones del flujo en línea pueden sub-dividirse en dos tipos de sistemas operativos: el de producción masiva y el de producción continua. El primero generalmente se refiere al tipo de operación formado por una línea de ensamble y, el de producción continua, se refiere a las llamadas "industrias de proceso".

b. Flujos intermitentes

Se caracterizan por la producción de lotes a intervalos intermitentes. En este caso, el equipo y la mano de obra se organizan en centros de trabajo de acuerdo a equipo y

habilidades similares y, en consecuencia, un producto o trabajo se moverá únicamente hacia aquellos centros de trabajo que requiera su producción y no hacia operaciones que no forman parte de su manufactura. Esto produce un patrón de flujo mezclado.

Generalmente las operaciones intermitentes usan equipos diseñados para fines generales y mano de obra altamente calificada.

Una característica básica de los procesos intermitentes es que se agrupan los equipos de trabajo similares y las habilidades de trabajo parecidas.

Las operaciones intermitentes pueden justificarse cuando el producto carece de estandarización o el volumen de producción es bajo.

De acuerdo a la clasificación anterior, definiremos nuestro proceso de ensamble final de los cinturones de seguridad dinámicos, de los estáticos y el de sus hebillas respectivas, como un proceso en línea, en donde la programación de la misma conlleva la programación de todas y cada una de sus estaciones.

Así pues, el diseño original de nuestra línea en términos de la secuencia y balance de las diferentes operaciones, deberá satisfacer los requerimientos de volumen correspondientes a la demanda total.

Aún cuando en la Sección 3.4 de este mismo Capítulo referente a la Ingeniería de Métodos, se sumaron sus conceptos teóricos principales, resulta importante describir brevemente algunos de los principios básicos de la economía de movimientos.

Sabemos que el estudio de los métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos, tanto existentes como proyectados, para llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces que permitan minimizar sus costos.

Con objeto de desarrollar adecuadamente el estudio de métodos necesario para la planeación de las líneas de producción de los cinturones de seguridad y de las hebillas, en su ensamble se tomaron en cuenta aspectos como los siguientes: utilización del cuerpo humano sobre la mesa de trabajo, distribución de los componentes en cada estación de ensamble y diseño o selección de las máquinas y herramientas.

a. Utilización del cuerpo humano sobre la mesa de trabajo.

- a.1 Las dos manos deben de comenzar y completar sus movimientos al mismo tiempo.
- a.2 Los movimientos de los brazos deben de realizarse simultáneamente en direcciones opuestas y simétricas.
- a.3 Debe aprovecharse el impulso cuando favorece al operario, pero debe reducirse a un mínimo si hay que contrarrestarlo con un esfuerzo muscular.
- a.4 Las dos manos nunca deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los períodos de descanso.
- a.5 Son preferibles los movimientos continuos y curvos a los movimientos rectos en los que hay cambios de dirección repentinos y bruscos.
- a.6 Los movimientos de oscilación libre son más rápidos, más fáciles y más exactos que los restringidos o controlados.
- a.7 El ritmo es esencial para la ejecución suave y automática de las operaciones repetitivas y el trabajo debe disponerse de modo que se pueda hacer con un ritmo suave y natural, siempre que sea posible.
- a.8 El trabajo debe disponerse de modo que los ojos se muevan dentro de límites cómodos y no sea necesario cambiar de enfoque a menudo.

b. Distribución de componentes en el lugar de trabajo.

- b.2 Las herramientas y los componentes deben de colocarse de antemano en donde se necesitarán para no tener que buscarlos.
- b.3 Deben de utilizarse depósitos o contenedores / surtidores de "abastecimiento por gravedad", para que el material llegue tan cerca del punto de utilización como sea posible.
- b.4 Las herramientas y los mandos deben de situarse dentro del área máxima de trabajo y tan cerca del trabajador como sea posible.
- b.5 Deben de utilizarse, siempre que sea posible, equipos o dispositivos que permitan al operario realizar su trabajo con mayor facilidad, exactitud y rapidez.
- b.6 Debe de proveerse una luz adecuada y facilitarle al obrero una silla del tipo y altura adecuados para que se mantenga en una postura cómoda. La altura de la superficie de trabajo y la del asiento deberán de combinarse de forma que permitan al operario trabajar alternativamente sentado o de pie.
- b.7 El color de la superficie de trabajo deberá contrastar con el de la tarea que realiza, para reducir así la fatiga visual.

c. Diseño y selección de las máquinas y herramientas.

- c.1 Debe evitarse que las manos estén ocupadas "sosteniendo" la pieza, cuando ésta puede sujetarse con una plantilla o dispositivo.
- c.2 Siempre que sea posible deben de combinarse dos o más herramientas.
- c.3 Siempre que cada dedo realice un movimiento específico, como en el caso de escribir a máquina, debe distribuirse la carga de acuerdo a la capacidad inherente a cada dedo.

- c.4 Los mangos como los utilizados en los taladros o desatornilladores grandes, deben seleccionarse para que la mayor cantidad posible de superficie esté en contacto con la mano. Esto es de especial importancia cuando hay que ejercer mucha fuerza sobre el mango.
- c.5 Los taladros, dispositivos hidráulicos, equipos, etc., deben situarse en posiciones que permitan al operario utilizarlos con un mínimo de cambio de posición del cuerpo y un máximo de ventajas mecánicas.

3.5.1 Balance de líneas.

El caso más elemental de equilibrado de líneas y uno que se encuentra con frecuencia, es aquél en el que varios operarios que ejecutan cada uno operaciones consecutivas, trabajan como una unidad. En tal circunstancia es obvio que la tasa de producción dependerá del operario más lento.

Sólo en las situaciones menos usuales estaría una línea perfectamente equilibrada; esto es, los minutos estándares para realizar una operación sería idénticos para cada miembro del equipo.

Se comprende también que a los operarios que tienen un tiempo de espera basado en la producción del operario más lento, rara vez se les observará como realmente en espera.

El método establecido para la resolución del problema de tal línea se basa en lo siguiente:

1. No es posible que los operarios se muevan de una estación a otra para ayudar a mantener una carga de trabajo uniforme.

2. Los elementos de trabajo que se han fijado son de tal magnitud, que una mayor sub-división reduciría substancialmente la eficiencia en la realización del elemento de trabajo. (Una vez establecidos, los elementos de trabajo se deben identificar mediante un código).

El primer paso de la resolución del problema es la determinación de la secuencia de los elementos de trabajo. Como se comprende con facilidad, cuantas menos restricciones haya en el orden en que se pueden realizar las tareas, tanto mayor será la probabilidad de un equilibrio favorable en las asignaciones de trabajo.

En nuestro caso y aún cuando existen en otras plantas de Autoliv, especialmente en Europa, líneas de ensamble para productos similares a los prototipos propuestos en este estudio, el total de ellas está totalmente automatizado y parte de los equipos empleados, especialmente en el caso de los ensambles de retractoros y hebillas, son de diseño específico para volúmenes 9 ó 10 veces mayores que los proyectados en esta planta.

Esta situación, combinada con la imposibilidad financiera de absorber su costo en los volúmenes de demanda estimados, obligó a la sustitución de algunas operaciones semi-automáticas por operaciones manuales, con la consecuente necesidad de efectuar estudios de tiempos y movimientos para el correcto balance de las líneas de producción.

Otro punto de importancia primaria en el estudio de la secuencia de ensamble de los diversos componentes, es que la misma no puede ser cambiada en forma sustancial, ya que varios de los sub-ensambles del proceso sirven para "amarrar" o fijar algunos de los componentes entre si y sería prácticamente imposible continuar el flujo operativo o

secuencia de ensamble, sin contar previamente con dichos sub-ensambles, los cuales, a su vez, sirven para fijar otros componentes o sub-ensambles en operaciones subsecuentes.

Lo anterior está directa y estrechamente relacionado tanto con el diseño estructural de los cinturones de seguridad, de sus hebillas y en especial del retractor o elemento activo como con el diseño específico de cada uno de sus componentes, que no permiten variaciones mayores en el orden secuencial del ensamble final.

A pesar de la limitación anterior que impidió un balance o equilibrio "ideal" entre las diversas operaciones, se logró adaptar el flujo y operaciones del proceso a las necesidades reales de demanda estimada en el mercado local y en adición, reducir sensiblemente los costos y gastos de las propuestas operativas iniciales originadas en Autoliv, con ajustes en los diagramas de operaciones de proceso y de flujo de proceso.

La demanda anual para los diferentes tipos de producto de este estudio (Sección 3.2 Capacidad de la planta) son:

DEMANDA ANUAL

-miles de unidades-

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Cinturones dinámicos	1,238	1,339	1,448
Cinturones estáticos (pélvicos)	427	460	495
Hebillas	1,531	1,653	1,787

La capacidad instalada por hora, necesaria para cubrir dicha demanda, considerando dos turnos (matutino y vespertino) y de acuerdo a las razones establecidas en esa misma Sección 3.2, sería:

CAPACIDAD INSTALADA REQUERIDA POR HORA

-miles de unidades-

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Cinturones dinámicos (Ensamble "Lado Contra / Retractor")	357.8	387.0	418.5
Cinturones estáticos (pélvicos) (Ensamble "Lado Contra")	123.4	133.0	143.0
Hebillas (Ensamble "Lado Hebilla")	442.5	478.0	516.5

Para el cálculo de estas cifras, se utilizaron los tiempos de trabajo establecidos para los dos primeros turnos en la Ley Federal de Trabajo, deduciéndoles los horarios de comida obligatorios, los domingos y los días festivos, los días de descanso por ley, las vacaciones, etc. Finalmente, las horas disponibles se ajustaron por los diversos factores de "tolerancias constantes".

3.5.2 Diagramas de operaciones de proceso, de flujo de proceso, bimanuales y de proceso de operario.

En el diseño del diagrama de operaciones de proceso para cada uno de los productos incluidos en este estudio, se siguió el siguiente procedimiento básico y sumariado.

- a. Estudio detallado del producto y de todos sus componentes.
- b. Observación del método y secuencia de ensamble de productos similares en las plantas de Autoliv.
- c. Propuesta original para la sustitución de algunas operaciones semi-automáticas por operaciones manuales, manteniendo la secuencia de las líneas de ensamble de Autoliv.
- d. Desarrollo de los diagramas de operaciones y de flujo de proceso, de proceso de operario y bimanuales.
- e. Ajuste de la propuesta original para cubrir la demanda de productos establecida, es decir, la capacidad instalada requerida.
El ajuste incluyó cambios menores en la secuencia de ensamble, cuando esto fue posible.
- f. Desarrollo de los diagramas de operaciones y de flujo de proceso, de proceso de operarios y bimanuales con los ajustes sugeridos.

Para el estudio de tiempos y movimientos de cada operación, se procedió a estudiar el número de ciclos recomendado en la Ingeniería Industrial de Niebel, el cual fue desarrollado en el "Time Study Manual", Erie Works, de la General Electric Company.

NUMERO DE CICLOS A ESTUDIAR

TIEMPO DE CICLO EN MINUTOS	NUMERO DE CICLOS RECOMENDADO
0.10	200
0.25	100
0.50	80
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
40.00 en adelante	3

En nuestro caso, se tomaron 200 mediciones o ciclos debido al reducido tiempo requerido para cada operación.

En la toma de tiempos se utilizó una mezcla del método continuo y del método de regresos a cero. En las plantas de Autoliv y durante nuestro entrenamiento se usó el método continuo en líneas de ensamble de productos similares, pero al desarrollar esta propuesta hubo necesidad de medir operaciones individuales con el método de regreso a cero, ya que no existen en funcionamiento, líneas completas con procesos parcialmente manuales.

Para efectuar las mediciones se entrenó a 5 operarios con experiencia previa en operaciones de ensamble "ligero", las cuales fueron proporcionadas temporalmente por otras empresas del Grupo.

Los tiempos incluidos en los diagramas son los promedios obtenidos de las 200 lecturas de cada estación de trabajo propuesta.

Las siguientes tablas muestran los resultados obtenidos para el ensamble de la hebilla K-12.

ENSAMBLE UNITARIO DE LA HEBILLA K-12

PROPUESTA ORIGINAL			PROPUESTA AJUSTADA		
<u>OPERACION</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>TIEMPOS</u> <u>EN SEGUNDOS</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>TIEMPOS</u> <u>EN SEGUNDOS</u>
		<u>ESTANDARES</u>		<u>PROPUESTOS</u>	<u>ESTANDARES</u>
1	1	4.63	1	1	4.63
2	1	11.42	2	2	5.71
3	1	6.26	3	1	6.26
4	1	3.95	4	1	3.95
5	1	4.50	5	1	4.50
TOTAL		30.76			25.05

La tasa de producción era inadecuada por lo cual se recomendó aumentar el número de operarios en la operación N° 2.

El ciclo productivo se redujo a 6.26 segundos por hebilla y la producción por hora alcanzó las 575 unidades.

ENSAMBLE DE LA HEBILLA K-12

- unidades por hora -

**PRODUCCION
REQUERIDA EN
2 TURNOS**

**PROPUESTA
ORIGINAL
1 LINEA / 2 T.**

**PROPUESTA
AJUSTADA/
1 LINEA / 2 T.**

1995 1997

442.5 - 518.5

315.0

575.0

A continuación se presentan los siguientes diagramas para el ensamble de la hebilla K-12:

- Diagrama de operaciones de proceso
- Diagrama de flujo de proceso
- Diagrama bimanual
- Diagrama de proceso de operario por estación de trabajo

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

ENSAMBLE HEBILLA K-12

PROPUESTA ORIGINAL

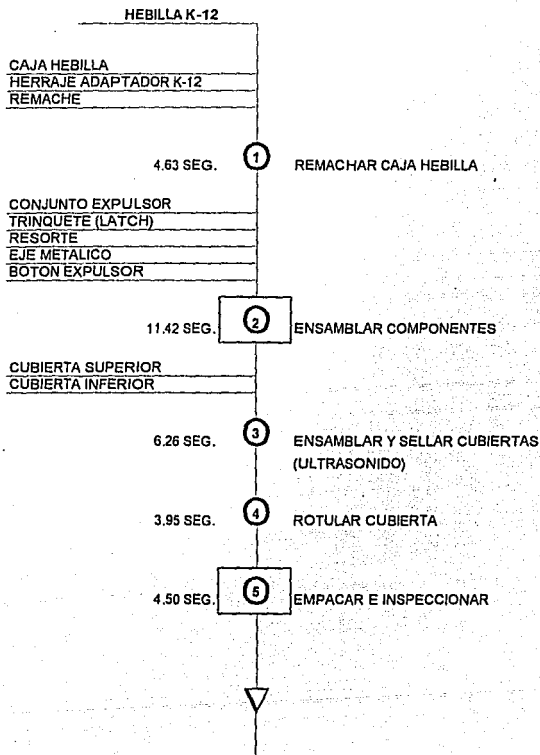


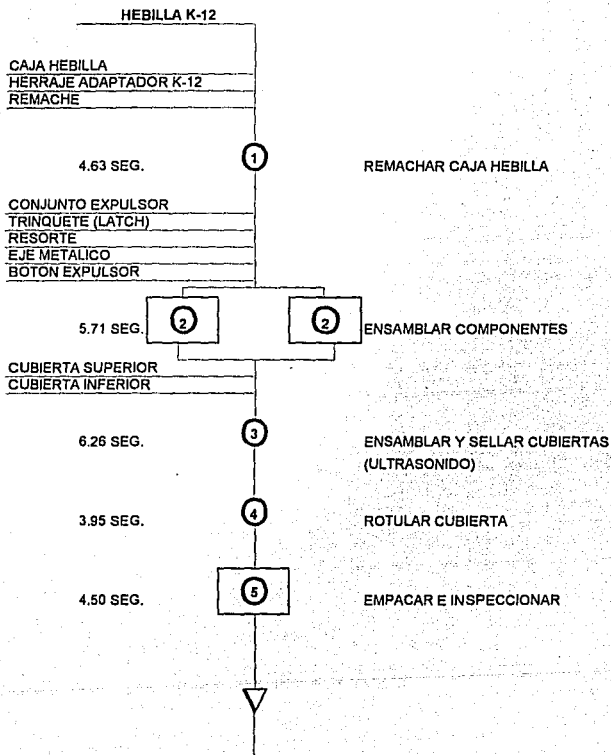
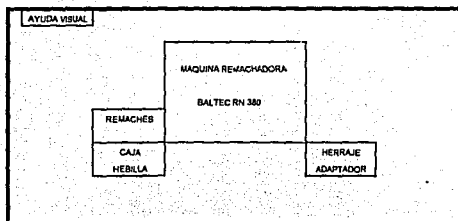
DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOENSAMBLE HEBILLA K-12PROPUESTA AJUSTADA

DIAGRAMA BIMANUAL				RESUMEN				HEBILLA K-12			
DIAGRAMA No. 1				OPERACION				PROSPECTO			
OBJETO: HEBILLA K-12				TRANSPORTE				55			
ACTIVIDAD: ENSAMBLE DE LA HEBILLA K-12				ESPERA				19			
				SOSTENIMIENTO				24			
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO								4			
TESIS PROFESIONAL				TIEMPO TOTAL				25 05			
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA		SIMBOLO								DESCRIPCION MANO DERECHA	
		O	I	D	V	O	I	D	V		
OPERACION 1											
TOMAR CAJA HEBILLA		X				X				TOMAR HERRAJE ADAPTADOR	
UNIR HERRAJE Y CAJA		X				X				UNIR HERRAJE Y CAJA	
TOMAR REMACHE		X				X				SOSTENER ENSAMBLE	
PONER REMACHE		X				X				SOSTENER ENSAMBLE	
ESPERA				X				X		LLEVAR ENSAMBLE A MAQUINA	
COLOCAR ENSAMBLE EN MAQUINA		X				X				COLOCAR ENSAMBLE EN MAQUINA	
ACCIONAR BOTON DE ENCENDIDO		X				X				ACCIONAR BOTON DE ENCENDIDO	
TOMAR ENSAMBLE		X				X				TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA				X				X		LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA				X				X		COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
OPERACION 2											
TOMAR CONJUNTO EXPULSOR		X				X				TOMAR CAJA HEBILLA	
LLEVAR A DISPOSITIVO		X				X				LLEVARLA A DISPOSITIVO	
ENSAMBLAR A CAJA HEBILLA		X				X				COLOCARLA EN DISPOSITIVO	
TOMAR TRINQUETE		X				X				ESPERA	
LLEVAR TRINQUETE A DISPOSITIVO		X				X				ESPERA	
ENSAMBLAR TRINQUETE		X				X				ENSAMBLE DE TRINQUETE	
TOMAR RESORTE		X				X				ESPERA	
LLEVARLO A DISPOSITIVO		X				X				ESPERA	
ENSAMBLAR RESORTE		X				X				ENSAMBLAR RESORTE	
ESPERA				X				X		TOMAR EJE METALICO	
ESPERA				X				X		LLEVAR A DISPOSITIVO	
ENSAMBLAR EJE		X				X				ENSAMBLAR EJE	
ESPERA				X				X		TOMAR BOTON EXPULSOR	
ESPERA				X				X		LLEVARLO A DISPOSITIVO	
ENSAMBLAR BOTON EXPULSOR		X				X				ENSAMBLAR BOTON EXPULSOR	
TOMAR ENSAMBLE		X				X				TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA				X				X		LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA				X				X		COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
OPERACION 3											
TOMAR CUBIERTA INFERIOR		X				X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
LLEVAR CUBIERTA A ENSAMBLE		X				X				LLEVAR ENSAMBLE A CUBIERTA	
COLOCAR CUBIERTA EN ENSAMBLE		X				X				COLOCAR ENSAMBLE EN CUBIERTA	
ESPERA				X				X		TOMAR CUBIERTA SUPERIOR	
LLEVAR ENSAMBLE A CUBIERTA		X				X				LLEVAR CUBIERTA A ENSAMBLE	
COLOCAR ENSAMBLE EN CUBIERTA		X				X				COLOCAR CUBIERTA A ENSAMBLE	
LLEVAR A MAQUINA SELLADORA		X				X				LLEVAR A MAQUINA SELLADORA	
COLOCAR EN MAQUINA		X				X				COLOCAR EN MAQUINA	
ACCIONAR MAQUINA				X				X		ACCIONAR MAQUINA	
ESPERA				X				X		RETIRAR ENSAMBLE DE MAQUINA	
ESPERA				X				X		LLEVAR A BANDA MOVIL	
ESPERA				X				X		COLOCAR EN BANDA MOVIL	
OPERACION 4											
ESPERA				X				X		TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA				X				X		LLEVARLO A MAQUINA ROTULADORA	
COLOCAR EN MAQUINA ROTULADORA		X				X				COLOCAR EN MAQUINA ROTULADORA	
ACCIONAR MAQUINA ROTULADORA		X				X				ACCIONAR MAQUINA ROTULADORA	
ESPERA				X				X		RETIRAR DE MAQUINA	
ESPERA				X				X		LLEVAR A BANDA MOVIL	
ESPERA				X				X		COLOCAR EN BANDA MOVIL	
OPERACION 5											
ESPERA				X				X		TOMAR ENSAMBLE	
SOSTENERLO (INSPECCION)				X				X		SOSTENERLO (INSPECCION)	
ESPERA				X				X		LLEVARLO A CONTENEDOR	
COLOCARLO EN CAJA		X				X				COLOCARLO EN CONTENEDOR	
TOTAL		25	5	20	1	30	14	4	3		

DIAGRAMA DE OPERARIO
ENSAMBLE HEBILLA K-12



OPERACION 1

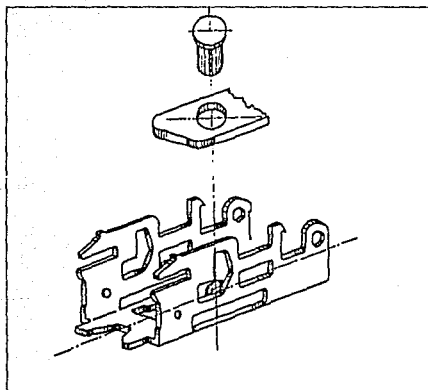
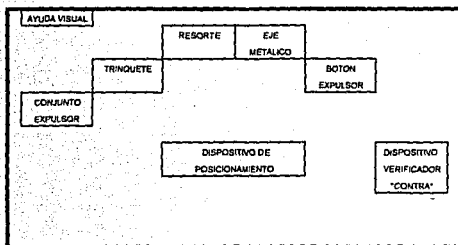


DIAGRAMA DE OPERARIO ENSAMBLE HEBILLA K-12



OPERACION 2

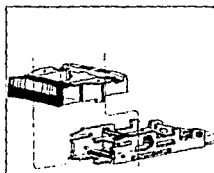
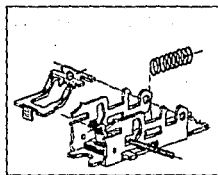
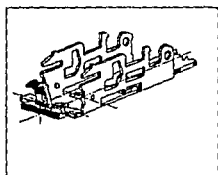
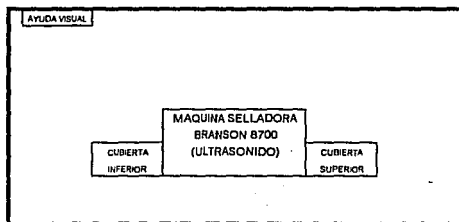


DIAGRAMA DE OPERARIO
ENSAMBLE HEBILLA K-12



OPERACION 3

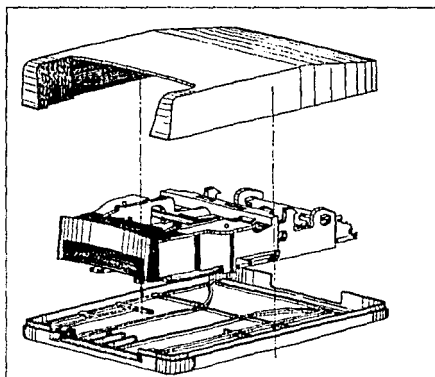


DIAGRAMA DE OPERARIO
ENSAMBLE HEBILLA K-12

AYUDA VISUAL

MAQUINA
ROTULADORA
IMPAK 201-A



OPERACION 4

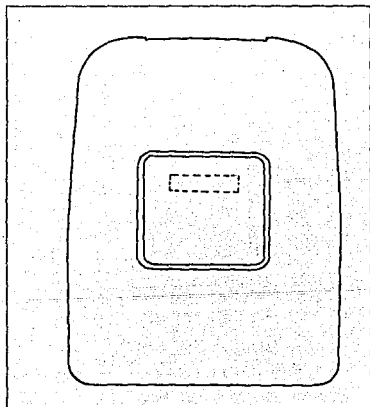


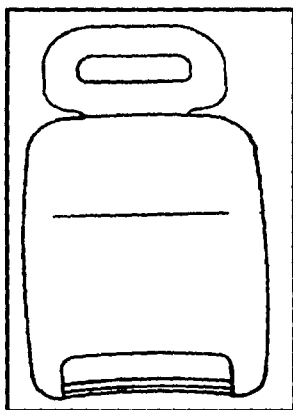
DIAGRAMA DE OPERARIO
ENSAMBLE HEBILLA K-12

AYUDA VISUAL

CONTENEDOR



OPERACION 5



Para el caso del ensamble del Conjunto "Lado Hebilla" utilizado en los cinturones activos estáticos y dinámicos, se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAMBLE UNITARIO DEL CONJUNTO "LADO HEBILLA"

PROPUESTA ORIGINAL			PROPUESTA AJUSTADA		
<u>OPERACION</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>TIEMPOS EN SEGUNDOS ESTANDARES</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>TIEMPOS EN SEGUNDOS ESTANDARES</u>
1	1	8.69	1	1	8.69
2	1	17.87	2	1	8.97
3	1	4.50	3	1	8.90
			4	1	4.50
TOTAL		31.06			31.06

La propuesta permitió reducir el ciclo productivo de 17.87 segundos a 8.97 segundos y las líneas de ensamble de dos líneas en dos turnos, a una línea en dos turnos y otra adicional con únicamente 2 operarios en un sólo turno. Esta última puede ser adaptada a la primera en el otro lado de la banda móvil, con objeto de reducir costos tanto directos como indirectos (2 operarios y supervisión).

ENSAMBLE DEL CONJUNTO "LADO HEBILLA"
- unidades por hora -

<u>PRODUCCION REQUERIDA EN 2 TURNOS</u>	<u>PROPUESTA ORIGINAL 1 LINEA/2 T.</u>	<u>PROPUESTA AJUSTADA 1 LINEA/2 T.</u>	<u>LINEA ADICIONAL/1 T. (2 OPERARIOS)</u>
1995 1997			
442.5 - 516.5	201.5	401.3	100.7

A continuación se presentan los siguientes diagramas para el ensamble del Conjunto "Lado Hebilla":

- Diagrama de operaciones de proceso
- Diagrama de flujo de proceso
- Diagrama bimanual
- Diagrama de proceso de operario por estación de trabajo

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"

PROPUESTA ORIGINAL

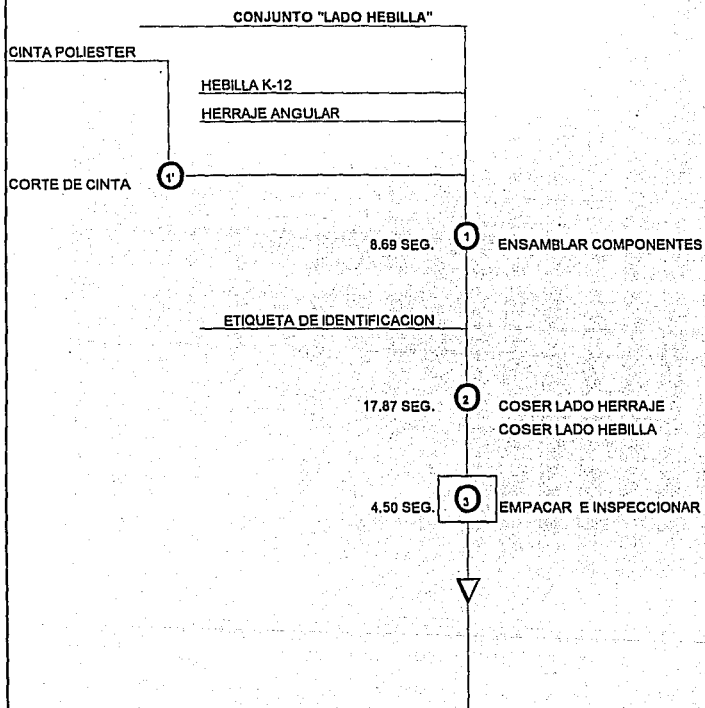


DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"

PROPUESTA AJUSTADA

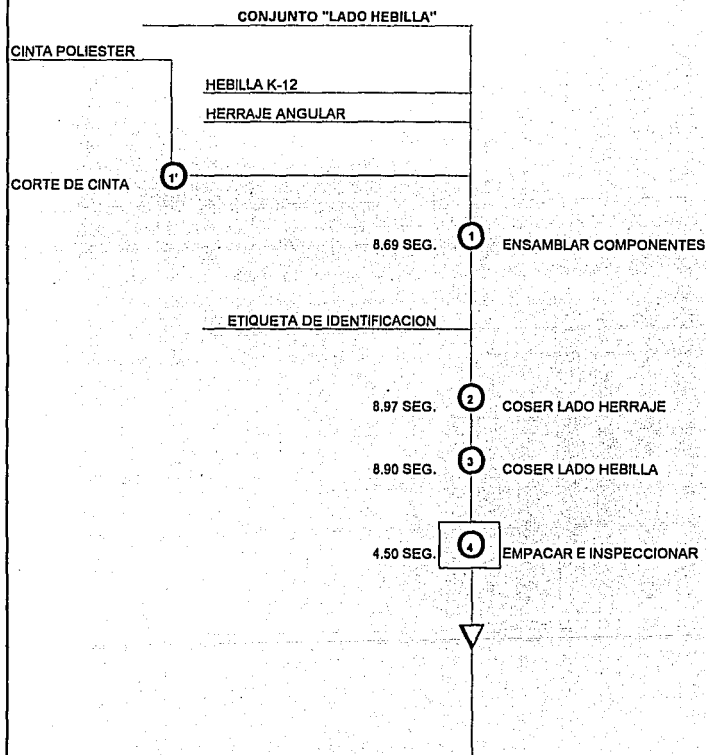


DIAGRAMA BIMANUAL				RESUMEN				CONJUNTO "LADO HEBILLA"			
DIAGRAMA No. 2				OPERACION TRANSPORTE ESPERA SOSTENIMIENTO				PROPUESTO 35 8 15 2			
OBJETO:											
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS											
ACTIVIDAD:											
ENSAMBLE DE CONJUNTO "LADO HEBILLA"											
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO				TIEMPO TOTAL				31.06			
TESIS PROFESIONAL											
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA		SIMBOLO								DESCRIPCION MANO DERECHA	
		O	⇒	D	V	O	⇒	D	V		
OPERACION 1											
TOMAR HEBILLA		X				X				TOMAR HERRAJE DE SUJECION	
LLEVAR A DISPOSITIVO			X				X			LLEVAR A DISPOSITIVO	
COLOCAR EN DISPOSITIVO		X				X				COLOCAR EN DISPOSITIVO	
TOMAR CINTA DE POLIESTER		X							X	ESPERA	
PASAR LA CINTA POR COMPONENTES						X				PASAR CINTA POR COMPONENTES	
TOMAR EL ENSAMBLE		X				X				TOMAR EL ENSAMBLE	
ESPERA			X				X			LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA						X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
OPERACION 2											
ESPERA				X		X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
ESPERA				X			X			LLEVARLO A MAQUINA DE COSER	
COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER		X				X				COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER	
ESPERA			X			X				TOMAR ETIQUETA DE IDENTIFICACION	
ESPERA				X		X				COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER	
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)		X		X		X				PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)	
QUITAR PIE DE PEDAL		X		X		X				QUITAR PIE DE EDAL	
TOMAR ENSAMBLE		X				X				TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA			X				X			LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA				X		X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
OPERACION 3											
ESPERA				X		X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
ESPERA				X			X			LLEVARLO A MAQUINA DE COSER	
COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER		X				X				COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER	
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)		X				X				PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)	
QUITAR PIE DE PEDAL		X				X				QUITAR PIE DE PEDAL	
TOMAR ENSAMBLE		X				X				TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA			X				X			LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA				X		X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
OPERACION 4											
ESPERA				X		X				TOMAR ENSAMBLE	
SOSTENERLO (INSPECCION)			X		X				X	SOSTENERLO (INSPECCION)	
ESPERA				X			X			LLEVARLO A CAJA	
COLOCARLO EN CAJA		X				X				COLOCARLO EN CAJA	
TOTAL		14	1	14	1	21	7	1	1		

DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"

AYUDA VISUAL

HEBILLA

HERRAJE DE
SUJECION

DISPOSITIVO DE POSICIONAMIENTO



OPERACION 1

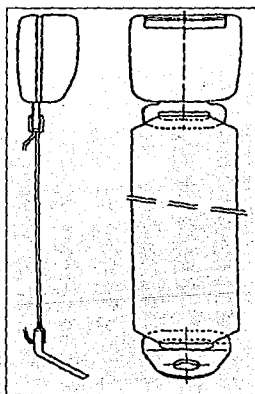
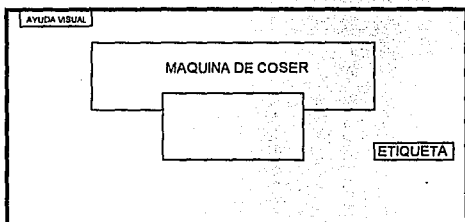


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"



OPERACION 2

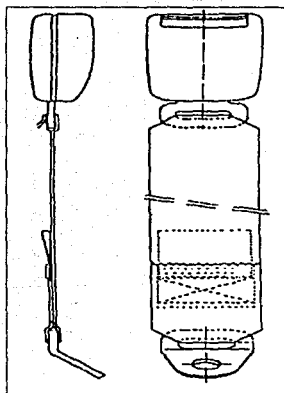
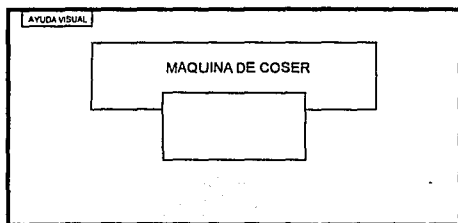


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"



OPERACION 3

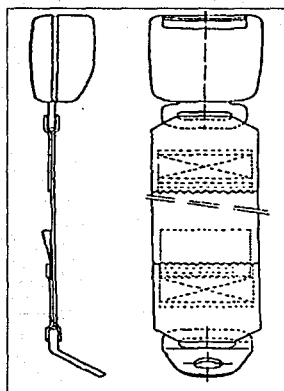


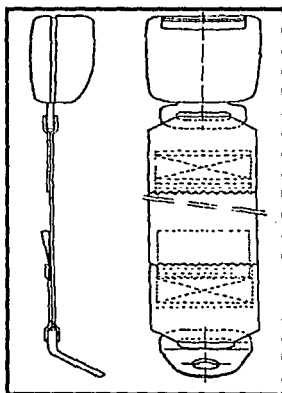
DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURONES ESTATICOS Y DINAMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO HEBILLA"

AYUDA VISUAL

CAJA DE CARTON
CORRUGADO



OPERACION 4



Para el ensamble del Conjunto "Lado Contra" del cinturón estático pélvico, que conjuntamente con el ensamble del Conjunto "Lado Hebilla" forma el juego completo de dicho cinturón, se obtuvieron los siguientes datos:

ENSAMBLE UNITARIO DEL CONJUNTO "LADO CONTRA"

PROPUESTA ORIGINAL

<u>OPERACION</u>	<u>OPERARIOS</u>	<u>TIEMPOS EN SEGUNDOS ESTANDARES</u>
1	1	13.60
2	1	17.02
3	1	8.97
4	1	4.50
		44.09

En este caso, la tasa productiva resultó suficiente y por lo tanto no se realizó ningún ajuste.

ENSAMBLE DEL CONJUNTO "LADO CONTRA"

- unidades por hora -

<u>PRODUCCION REQUERIDA EN 2 TURNOS</u>	<u>PROPUESTA ORIGINAL 1 LINEA / 2 T.</u>
<u>1995</u> <u>1997</u>	
123.4 - 143.0	211.5

A continuación se presentan los siguientes diagramas para el ensamble del Conjunto "Lado Contra".

- Diagrama de operaciones de proceso
- Diagrama de flujo de proceso
- Diagrama bimanual
- Diagrama de proceso de operario por estación de trabajo

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO
CINTURON ACTIVO ESTATICO (PELVICO)
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"

PROPUESTA ORIGINAL

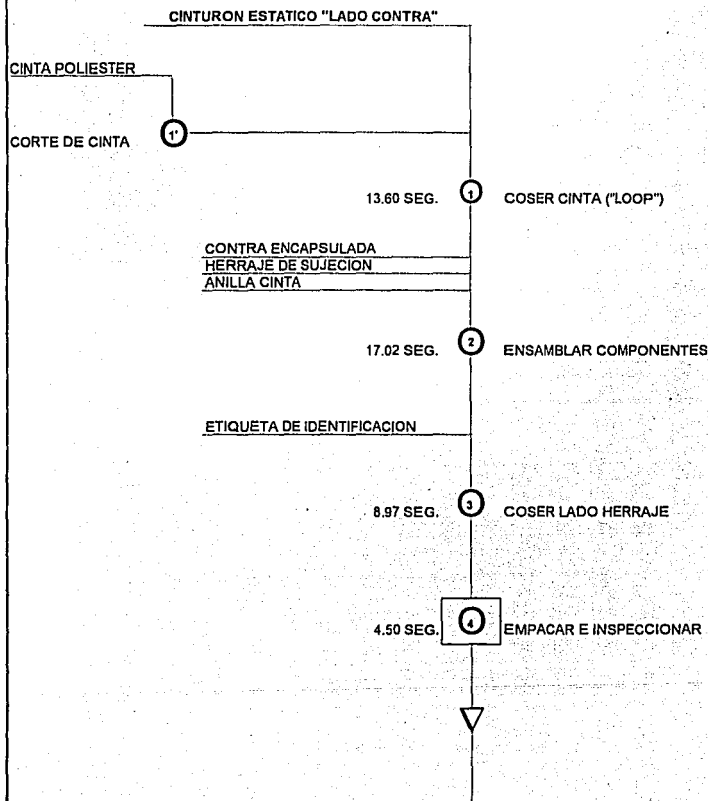
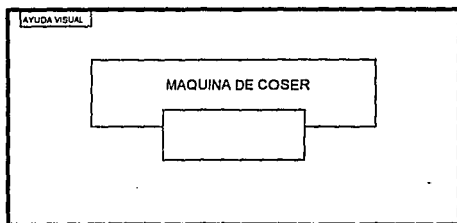


DIAGRAMA BIMANUAL				RESUMEN				CONJUNTO "LADO CONTRA"					
DIAGRAMA No. 3				OPERACION TRANSPORTE ESPERA SOSTENIMIENTO O = 39 D = 9 V = 18 = 2				PROPUESTO					
OBJETO: CINTURON ESTATICOS Y DINAMICOS								39					
ACTIVIDAD: ENSAMBLE DE CONJUNTO "LADO CONTRA"								9					
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO								18					
TESIS PROFESIONAL				TIEMPO TOTAL				44.09					
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA				SIMBOLO						DESCRIPCION MANO DERECHA			
				O	I	D	V	O	I	D	V		
ENSAMBLE 1												TOMAR CINTA POLIESTER	
ESPERA						X				X		LLEVARLA A MAQUINA DE COSER	
ESPERA						X				X		DOBLAR CINTA ("LOOP")	
DOBLAR CINTA ("LOOP")				X				X				COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER	
COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER				X				X				PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)	
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)				X				X				QUITAR PIE DE PEDAL	
QUITAR PIE DE PEDAL				X				X				TOMAR CINTA	
TOMAR ENSAMBLE				X				X				LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA						X				X		COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ESPERA						X				X			
ENSAMBLE 2												TOMAR CONTRA	
TOMAR HERRAJE				X				X				LLEVARLA A DISPOSITIVO	
LLEVARLO A DISPOSITIVO				X				X				COLOCAR EN DISPOSITIVO	
COLOCARLO EN DISPOSITIVO				X				X				TOMAR ANILLA CINTA	
ESPERA						X				X		LLEVARLA A DISPOSITIVO	
ESPERA						X				X		COLOCARLA EN DISPOSITIVO	
ESPERA						X				X		TOMAR CINTA DE POLIESTER	
PASAR LA CINTA POR COMPONENTES				X				X				PASAR CINTA POR COMPONENTES	
TOMAR EL ENSAMBLE				X				X				TOMAR EL ENSAMBLE	
ESPERA						X				X		LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA						X				X		COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ENSAMBLE 3												TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
ESPERA						X				X		LLEVARLO A MAQUINA DE COSER	
ESPERA						X				X		COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER	
COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER				X				X				TOMAR ETIQUETA DE IDENTIFICACION	
ESPERA						X				X		COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER	
ESPERA						X				X		PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)	
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)				X				X				QUITAR PIE DE PEDAL	
QUITAR PIE DE PEDAL				X				X				TOMAR ENSAMBLE	
TOMAR ENSAMBLE				X				X				LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA						X				X		COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ESPERA						X				X			
OPERACION FINAL												TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA						X				X		SOSTENERLO (INSPECCION)	
SOSTENERLO (INSPECCION)						X				X		COLOCARLO A CAJA	
ESPERA						X				X		LLEVARLO EN CAJA	
COLOCARLO EN CAJA				X				X					
TOTAL				14	1	18	1	26	8	0	1		

DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO ESTATICO
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"



OPERACION 1

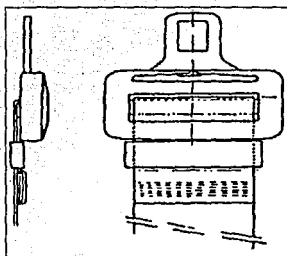
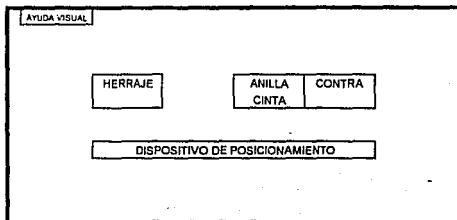


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO ESTATICO
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"



OPERACION 2

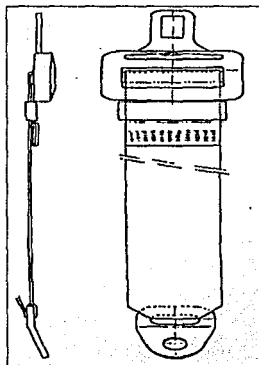
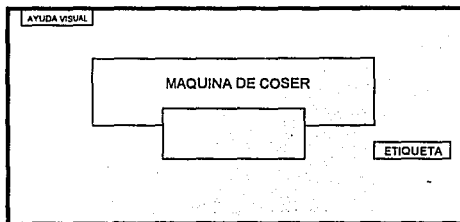


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO ESTATICO
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"



OPERACION 3

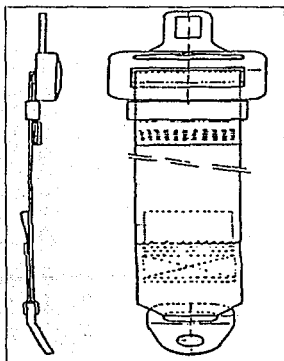
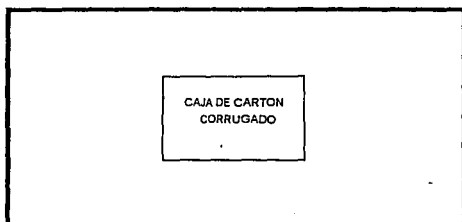
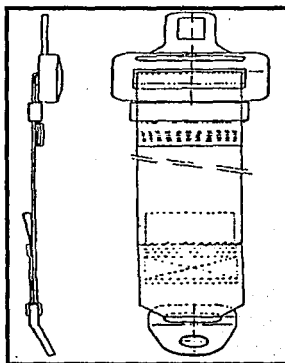


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO ESTATICO
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"



OPERACION 4



El proceso más complejo e interesante resultó el ensamble del Conjunto "Lado Contra / Retractor" del cinturón activo dinámico que, conjuntamente con el ensamble del Conjunto "Lado Hebilla", forma el juego completo del cinturón activo dinámico.

El estudio de tiempos mostró los siguientes resultados:

ENSAMBLE UNITARIO DEL CONJUNTO "LADO CONTRA RETRACTOR"

PROPUESTA ORIGINAL			PROPUESTA AJUSTADA		
OPERACION	OPERARIOS	TIEMPOS EN SEGUNDOS ESTANDARES	OPERARIOS	OPERARIOS PROPUESTOS	TIEMPOS EN SEGUNDOS ESTANDARES
1	1	19.03	1	1	11.48
2	1	7.35	2	1	13.92
3	1	8.16	3	1	8.16
4	1	14.56	4	1	14.56
5	1	5.93	5	1	5.93
6	1	11.39	6	1	11.39
7	1	13.50	7	1	13.50
8	1	14.17	8	1	14.17
9	1	28.36	9	2	14.18
10	1	8.97	10	1	8.97
11	1	7.16	11	1	7.16
12	1	4.23	12	1	4.23
13	1	6.31	13	1	6.31
TOTAL		149.12			133.96

En este caso, la combinación de ajustes en la secuencia de operaciones y el incremento de operarios en estaciones de trabajo críticas, redujo el ciclo de producción de 28.36 segundos a 14.56 segundos y permitió un ahorro sustancial al reducir también el número de líneas de ensamble, de tres líneas con dos turnos operativos a dos líneas con dos turnos, considerando únicamente las necesidades del primer año de producción. El ahorro sería mayor en años subsecuentes.

ENSAMBLE DEL CONJUNTO "LADO CONTRA / RETRACTOR"**- unidades por hora -****PRODUCCION
REQUERIDA EN
2 TURNOS****PROPUESTA
ORIGINAL
1 LINEA / 2 T.****PROPUESTA
AJUSTADA
1 LINEA / 2 T.****1995****1997****357.8 - 418.5****126.9****247.3**

A continuación se presentan los siguientes diagramas para el ensamble del Conjunto "Lado Contra / Retractor".

- a. Diagrama de operaciones de proceso
- b. Diagrama de flujo de proceso
- c. Diagrama bimanual
- d. Diagrama de proceso de operario por estación de trabajo

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"
PROPUESTA ORIGINAL

HOJA No. 1

CINTURON ACTIVO DINAMICO

EJE O FLECHA
 ARBOR
 TUBO RETENEDOR
 RETENEDOR VOLANTE
 VOLANTE DE INERCIA
 TRINQUETE MACHO
 RESORTE SENSOR
 RESORTE VOLANTE

19.03 SEG.

①

ENSAMBLAR MECANISMO

BUJE LADO CUERDA
 CAJA O BASE
 CARRETE PLASTICO
 BUJE MECANISMO
 TORNILLO EJE

7.35 SEG.

②

ENSAMBLAR CAJA

TAPA CON CUERDA
 REMACHES
 GUIA PLASTICA

8.16 SEG.

③

ENSAMBLAR LADO CUERDA

SEGURO
 CONJUNTO SENSOR

14.56 SEG.

④

ENCORDAR Y ENSAMBLAR
CONJUNTO SENSOR

TAPA LADO MECANISMO
 REMACHES

5.93 SEG.

⑤

ENSAMBLAR LADO MECANISMO

DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"
PROPUESTA ORIGINAL

HOJA No. 2

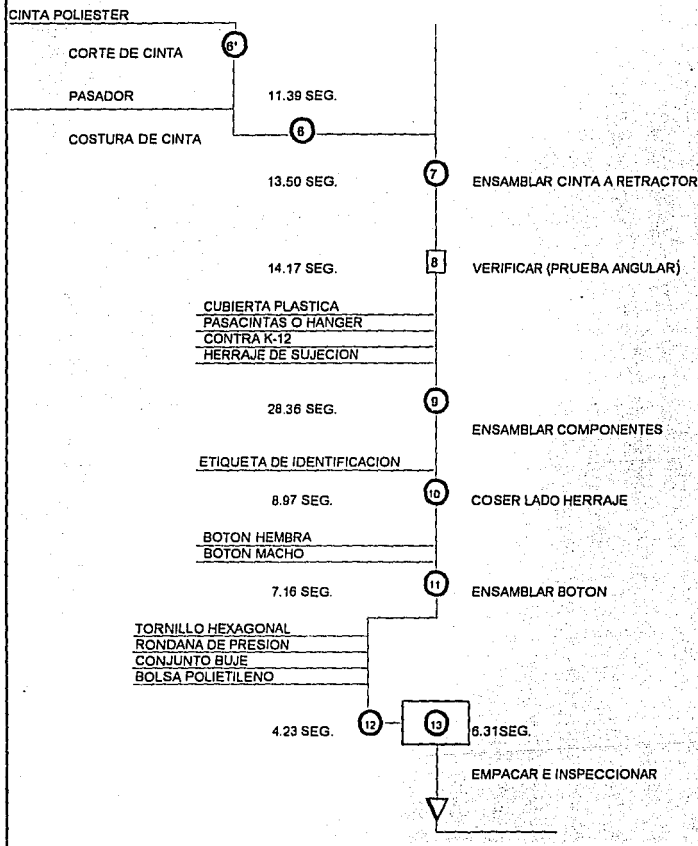


DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"
PROPUESTA AJUSTADA

HOJA No.1

CINTURON ACTIVO DINAMICO

RETENEDOR VOLANTE
 VOLANTE DE INERCIA
 TRINQUETE MACHO
 RESORTE SENSOR
 RESORTE VOLANTE

11.48 SEG.

①

ENSAMBLAR MECANISMO

CARRETE PLASTICO
 CAJA O BASE
 EJE O FLECHA
 ARBOR
 TUBO RETENEDOR
 BUJE MECANISMO
 BUJE LADO CUERDA
 TORNILLO EJE

13.92 SEG.

②

ENSAMBLAR CAJA

TAPA CON CUERDA
 REMACHES
 GUIA PLASTICA

8.16 SEG.

③

ENSAMBLAR LADO CUERDA

SEGURO
 CONJUNTO SENSOR

14.56 SEG.

④

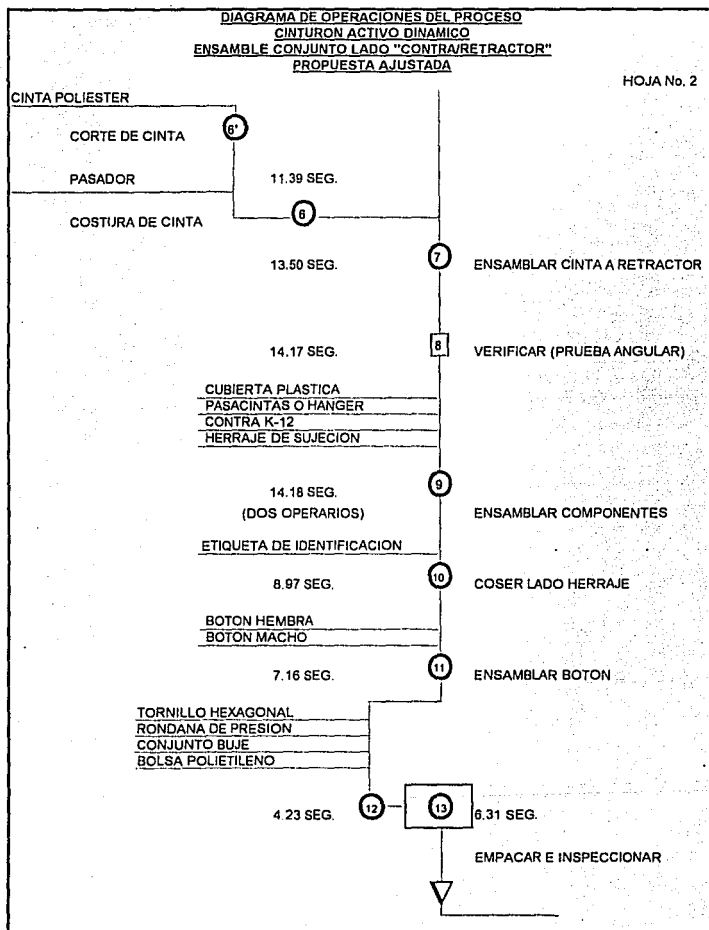
ENCORDAR Y ENSAMBLAR
CONJUNTO SENSOR

TAPA LADO MECANISMO
 REMACHES

5.93 SEG.

⑤

ENSAMBLAR LADO MECANISMO



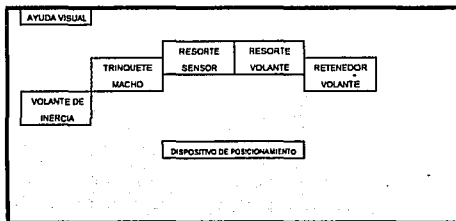
CURSOGRAMA ANALITICO		RESUMEN					CINTURON ACTIVO DINAMICO
DIAGRAMA No. 4							
OBJETO:		OPERACION	O	30	PROPUESTO		
CINTURON ACTIVO DINAMICO		TRANSPORTE	→	12			
ACTIVIDAD ENSAMBLE DEL CONJUNTO "CONTRA-RETRACTOR"		ESPERA	D	.			
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO		INSPECCION	I	3			
TESIS PROFESIONAL		ALMACENAMIENTO	V	2			
		TIEMPO TOTAL		129.73			
DESCRIPCION	TIEMPO SEGUNDOS	SIMBOLO					OBSERVACIONES
		O	→	D	I	V	
MATERIAL EN ALMACEN						X	
TRANSPORTE A LA LINEA							
ENSAMBLE DE RETENEDOR VOLANTE		X					
Y VOLANTE DE INERCIA		X					
COLOCAR TRINQUETE MACHO AL		X					
ENSAMBLE MECANISMO		X					
COLOCAR RESORTE SENSOR AL		X					CON UN PEQUEÑO
VOLANTE		X					DESARMADOR
COLOCAR RESORTE VOLANTE AL		X					
ENSAMBLE MECANISMO		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	11.48		X				
ENSAMBLE DE CARRETE Y BASE		X					
ENSAMBLE DE EJE CON ARBOR		X					
COLOCAR TUBO RETENEDOR		X					
AL ENSAMBLE EJE		X					
COLOCACION DE ENSAMBLE EJE A		X					
BASE Y CARRETE		X					
COLOCAR BUJE MECANISMO A BASE		X					
COLOCAR MECANISMO A ENSAMBLE EJE		X					
ATORNILLAR MECANISMO A ENSAMBLE EJE		X					
COLOCAR BUJE LADO CUERDA A BASE		X					
PRENSADO EN MAQUINA HIDRAULICA		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	13.92		X				
COLOCACION Y REMACHADO DE		X					
TAPA LADO CUERDA		X					
COLOCACION DE GUIA PLASTICA		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	8.16		X				
ENCORDADO		X					
INSPECCION					X		PRUEBA ELECTRICA
COLOCACION DE SEGURO		X					
ENSAMBLE DE CONJUNTO SENSOR		X					
ENSAMBLE CONJUNTO SENSOR A BASE		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	14.56		X				
COLOCACION Y REMACHADO DE		X					
TAPA LADO MECANISMO		X					
TRANSPORTE BANDA MOVIL	5.93		X				
COSER CINTA Y COLOCAR PASADOR	11.39	X					DOBLADA SOBRE BU EJE
ENSAMBLE CINTA A RETRACTOR		X					TENSIONADO Y
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	13.50		X				EXTRACCION DEL
VERIFICACION ANGULAR					X		SEGURO
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	14.17		X				
ENSAMBLE DE CUBIERTA PLASTICA,		X					
PASACHITAS, CONTRA K-12 Y							
HERRAJE A CINTA DE RETRACTOR			X				
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	14.18		X				
COSTURA DE CINTA LADO HERRAJE		X					
CON ETIQUETA DE IDENTIFICACION		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	8.97		X				
ENSAMBLE DE BOTON A CINTA		X					
TRANSPORTE EN BANDA MOVIL	7.16		X				
METER TORNILLO EN BOLSA		X					
METER REDANA EN BOLSA		X					
METER CONJUNTO BUJE EN BOLSA		X					
SELLAR BOLSA DE POLIETILENO		X				X	
INSPECCION FINAL	6.31	X					
ENPAQUE							
TRANSPORTE AL ALMACEN			X				
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO						X	
TOTAL	129.73	30	12	.	3	2	

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN				CINTURON ACTIVO DINAMICO			
DIAGRAMA No. 4	HOJA No. 1	OPERACION	O	PROPUETO					
OBJETO:	CINTURON ACTIVO DINAMICO	TRANSPORTE	⇒	179					
ACTIVIDAD:	ENSAMBLE DEL CONJUNTO "CONTRA/RETRACTOR"	ESPERA	⇐	49					
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO		SOSTENIMIENTO	∇	65					
TESIS PROFESIONAL		TIEMPO TOTAL		129.73					
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	SIMBOLO					DESCRIPCION MANO DERECHA			
	O	⇒	D	V	O	⇐	D	V	
OPERACION 1									
TOMAR VOLANTE DE INERCIA	X				X				TOMAR RETENEDOR VOLANTE
ENSAMBLARLO A RETENEDOR VOLANTE	X				X	X			ENSAMBLARLO A VOLANTE DE INERCIA
TOMAR TRINQUETE MACHO	X				X				SOSTENER
LLEVARLO A DISPOSITIVO	X				X	X			LLEVAR ENSAMBLE A DISPOSITIVO
COLOCAR TRINQUETE EN DISPOSITIVO	X				X	X			COLOCAR ENSAMBLE EN TRINQUETE
TOMAR RESORTE SENSOR	X				X				TOMAR DESARMADOR PEQUEÑO
LLEVARLO A DISPOSITIVO	X				X	X			LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCARLO EN ENSAMBLE DISPOSITIVO	X				X	X			AUXILIAR ENSAMBLE DE RESORTE
TOMAR RESORTE VOLANTE	X				X				SOSTENER DESARMADOR
LLEVARLO A DISPOSITIVO	X				X	X			LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCARLO EN ENSAMBLE DISPOSITIVO	X				X	X			AUXILIAR ENSAMBLE DE RESORTE
TOMAR ENSAMBLE	X				X				TOMAR ENSAMBLE
ESPERA	X				X	X			LLEVARLO A BANDA MOVIL
ESPERA	X				X	X			COLOCARLO EN BANDA MOVIL
OPERACION 2									
TOMAR BASE	X				X				TOMAR CARRETE
LLEVARLA A DISPOSITIVO	X				X	X			LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCARLA EN DISPOSITIVO	X				X	X			COLOCARLO EN BASE
TOMAR ARBOR	X				X				TOMAR EJE A ARBOR
ENSAMBLAR ARBOR A EJE	X				X				ENSAMBLARLO A ARBOR
TOMAR TUBO RETENEDOR	X				X				SOSTENERLO
ENSAMBLAR A EJE	X				X	X			SOSTENERLO
ESPERA	X				X	X			LLEVAR ENSAMBLE A DISPOSITIVO
COLOCAR ENSAMBLE EN BASE	X				X	X			COLOCAR ENSAMBLE EN BASE
TOMAR BUJE MECANISMO	X				X	X			ESPERA
LLEVARLO A DISPOSITIVO	X				X	X			ESPERA
COLOCAR BUJE MECANISMO EN BASE	X				X	X			TOMAR MECANISMO DE BANDA MOVIL
ESPERA	X				X	X			LLEVARLO A DISPOSITIVO
ESPERA	X				X	X			COLOCAR MECANISMO EN BASE
TOMAR TORNILLO MECANISMO	X				X	X			TOMAR DESARMADOR
LLEVARLO A DISPOSITIVO	X				X	X			LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCARLO EN ENSAMBLE DISPOSITIVO	X				X	X			ATORNILLAR ENSAMBLE DISPOSITIVO
TOMAR BUJE LADO CUERDA	X				X	X			ESPERA
LLEVAR BUJE A BASE	X				X	X			TOMAR ENSAMBLE DE DISPOSITIVO
COLOCARLO EN BASE	X				X	X			LLEVARLO A PRENSA HIDRAULICA
ESPERA	X				X	X			COLOCARLO EN PRENSA HIDRAULICA
ACCIONAR MAQUINA HIDRAULICA	X				X	X			ACCIONAR MAQUINA HIDRAULICA
TOMAR ENSAMBLE	X				X	X			TOMAR ENSAMBLE
ESPERA	X				X	X			LLEVARLO A BANDA MOVIL
ESPERA	X				X	X			COLOCARLO EN BANDA MOVIL
OPERACION 3									
ESPERA	X				X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA
ESPERA	X				X	X			LLEVARLO A MAQUINA REMACHADORA
COLOCARLO EN MAQUINA	X				X	X			COLOCARLO EN MAQUINA
TOMAR TAPA CON CUERDA	X				X	X			ESPERA
LLEVARLA A MAQUINA	X				X	X			ESPERA
COLOCARLA EN ENSAMBLE	X				X	X			TOMAR REMACHES
COLOCAR REMACHES EN ENSAMBLE	X				X	X			COLOCAR REMACHES EN ENSAMBLE
ACCIONAR MAQUINA REMACHADORA	X				X	X			ACCIONAR MAQUINA REMACHADORA
TOMAR ENSAMBLE	X				X	X			TOMAR ENSAMBLE
TOMAR GUIA PLASTICA	X				X	X			SOSTENER
PASAR GUIA POR TUBO RETENEDOR	X				X	X			SOSTENER
ESPERA	X				X	X			LLEVAR A BANDA MOVIL
ESPERA	X				X	X			COLOCAR EN BANDA MOVIL
OPERACION 4									
ESPERA	X				X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA
ESPERA	X				X	X			LLEVARLO A MAQUINA ENCORDADORA
SUBTOTAL	31	9	14	10	29	14	5	6	

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN		CINTURON ACTIVO DINAMICO							
DIAGRAMA No 4	HOJA No. 2		PROPUESTO								
OBJETO:		OPERACION	0								
ACTIVIDAD		TRANSPORTE	179								
ENSAMBLE DEL CONJUNTO "CONTRA/RETRACTOR"		ESPERA	49								
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO		SOSTENIMIENTO	65								
TESIS PROFESIONAL		TIEMPO TOTAL	13								
			129.73								
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA		SIMBOLO						DESCRIPCION MANO DERECHA			
		O	I	D	V	O	I	D	V		
COLOCARLO EN MAQUINA ENCORDADORA		X				X				COLOCARLO EN MAQUINA ENCORDADORA	
ESPERA										ACTIVAR MAQUINA ENCORDADORA	
ESPERA										TOMAR SEGURO	
TOMAR CONJUNTO SENSOR										COLOCAR SEGURO	
COLOCAR BALIN A CONJUNTO SENSOR										ESPERA	
SOSTENER										ESPERA	
ENSAMBLAR CONJUNTO SENSOR A BASE										TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA										SOSTENER	
ESPERA										LLEVAR A BANDA MOVIL	
OPERACION 5										COLOCAR EN BANDA MOVIL	
ESPERA										TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
COLOCARLO EN MAQUINA										LLEVARLO A MAQUINA REMACHADORA	
TOMAR TAPA LADO MECANISMO										COLOCARLO EN MAQUINA	
LLEVARLA A MAQUINA										ESPERA	
COLOCARLA EN ENSAMBLE										ESPERA	
COLOCAR REMACHES EN ENSAMBLE										TOMAR REMACHES	
ACCIONAR MAQUINA REMACHADORA										COLOCAR REMACHES EN ENSAMBLE	
TOMAR ENSAMBLE										ACCIONAR MAQUINA REMACHADORA	
ESPERA										TOMAR ENSAMBLE	
ESPERA										LLEVARLO A BANDA MOVIL	
OPERACION 6										COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ESPERA										TOMAR CINTA POLIESTER	
ESPERA										LLEVARLA A MAQUINA DE COSER	
DOBLAR CINTA ("LOOP")										DOBLAR CINTA ("LOOP")	
COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER										COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER	
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)										PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)	
QUITAR PIE DE PEDAL										QUITAR PIE DE PEDAL	
TOMAR ENSAMBLE										TOMAR ENSAMBLE	
SOSTENER										TOMAR PASADOR	
SOSTENER										COLOCAR PASADOR A CINTA	
ESPERA										LLEVAR CINTA A DESLIZADOR	
ESPERA										COLOCARLA EN DESLIZADOR	
OPERACION 7										TOMAR RETRACTOR DE BANDA MOVIL	
ESPERA										LLEVARLO A DISPOSITIVO	
ESPERA										COLOCARLO EN DISPOSITIVO	
ESPERA										TOMAR CINTA POLIESTER	
TOMAR CINTA POLIESTER										ENSAMBLAR CINTA A RETRACTOR	
ENSAMBLAR CINTA A RETRACTOR										PASAR CINTA POR DISPOSITIVO	
PASAR CINTA POR DISPOSITIVO										ACTIVAR DISPOSITIVO	
ESPERA										TOMAR ENSAMBLE	
TOMAR ENSAMBLE										LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA										COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ESPERA											
OPERACION 8										TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
ESPERA										LLEVARLO A DISPOSITIVO	
ESPERA										COLOCARLO EN MAQUINA	
COLOCARLO EN MAQUINA										JALAR CINTA	
ESPERA										JALAR CINTA	
MOVER PALANCA A LA IZQUIERDA										JALAR CINTA	
MOVER PALANCA A LA DERECHA										TOMAR ENSAMBLE	
TOMAR ENSAMBLE										LLEVARLO A BANDA MOVIL	
ESPERA										COLOCARLO EN BANDA MOVIL	
ESPERA											
OPERACION 9										TOMAR ENSAMBLE DE BANDA	
ESPERA										PONER ENSAMBLE EN DISPOSITIVO	
PONER ENSAMBLE EN DISPOSITIVO										TOMAR CUBIERTA PLASTICA	
TOMAR PASACINTAS											
SUBTOTAL		66	10	39	1	67	23	9	7		

DIAGRAMA BIMANUAL		RESUMEN				CINTURON ACTIVO DINAMICO			
DIAGRAMA No. 4	HOJA No. 3	OPERACION	O	PROPUUESTO					
OBJETO:	CINTURON ACTIVO DINAMICO	TRANSPORTE	→	179					
ACTIVIDAD:	ENSAMBLE DEL CONJUNTO "CONTRA/RETRACTOR"	ESPERA	D	65					
MIGUEL RAFAEL PEDRAJO MAQUEO		SOSTENIMIENTO	V	13					
TESIS PROFESIONAL		TIEMPO TOTAL		129.73					
		SIMBOLO							
DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	O	→	D	V	O	→	D	V	DESCRIPCION MANO DERECHA
LLEVARLA A DISPOSITIVO	X				X				LLEVARLA A DISPOSITIVO
COLOCARLA EN DISPOSITIVO	X				X				COLOCARLA EN DISPOSITIVO
TOMAR CONTRA K-12	X				X				TOMAR HERRAJE
LLEVARLA A DISPOSITIVO	X				X				LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCARLA EN DISPOSITIVO	X				X				COLOCARLO EN DISPOSITIVO
PASAR CINTA POR COMPONENTES	X				X				PASAR CINTA POR COMPONENTES
QUITAR ENSAMBLE DE DISPOSITIVO	X				X				QUITAR ENSAMBLE DE DISPOSITIVO
LLEVARLO A BANDA MOVIL	X				X				LLEVARLO A BANDA MOVIL
COLOCARLO EN BANDA MOVIL	X				X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL
OPERACION 10									
ESPERA			X		X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA
ESPERA			X		X				LLEVARLO A MAQUINA DE COSER
COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER	X		X		X				COLOCARLO EN MAQUINA DE COSER
ESPERA			X		X				TOMAR ETIQUETA DE IDENTIFICACION
ESPERA			X		X				COLOCARLA EN MAQUINA DE COSER
PISAR PEDAL DERECHO (FIJADOR)	X		X		X				PISAR PEDAL IZQUIERDO (ENCENDIDO)
QUITAR PIE DE PEDAL	X		X		X				QUITAR PIE DE PEDAL
TOMAR ENSAMBLE	X		X		X				TOMAR ENSAMBLE
ESPERA			X		X				LLEVARLO A BANDA MOVIL
ESPERA			X		X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL
OPERACION 11									
ESPERA			X		X				TOMAR ENSAMBLE DE BANDA MOVIL
ESPERA			X		X				LLEVARLO A DISPOSITIVO
COLOCAR ENSAMBLE EN DISPOSITIVO	X		X		X				COLOCAR ENSAMBLE EN DISPOSITIVO
TOMAR BOTON MACHO	X		X		X				TOMAR BOTON HEMBRA
COLOCARLO EN DISPOSITIVO	X		X		X				COLOCARLO EN DISPOSITIVO
ESPERA			X		X				ACCIONAR DISPOSITIVO
QUITAR DE DISPOSITIVO EL CINTURON	X		X		X				QUITAR DE DISPOSITIVO EL CINTURON
LLEVARLO A BANDA	X		X		X				LLEVARLO A BANDA MOVIL
COLOCARLO EN BANDA	X		X		X				COLOCARLO EN BANDA MOVIL
OPERACION 12									
TOMAR BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				TOMAR TORNILLO HEXAGONAL
SOSTENER BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				METER TORNILLO A BOLSA
TOMAR BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				TOMAR RONDAÑA DE PRESION
SOSTENER BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				METER RONDAÑA DE PRESION A BOLSA
TOMAR BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				TOMAR CONJUNTO BUJE
SOSTENER BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				METER CONJUNTO BUJE A BOLSA
ESPERA			X		X				LLEVAR BOLSA A SELLADORA
COLOCAR BOLSA EN SELLADORA	X		X		X				COLOCAR BOLSA EN SELLADORA
ESPERA			X		X				ACCIONAR SELLADORA
ESPERA			X		X				RETIRAR BOLSA DE SELLADORA
ESPERA			X		X				LLEVAR BOLSA A SEGUNDO OPERARIO
OPERACION 13									
ESPERA			X		X				TOMAR CINTURON
SOSTENERLO (INSPECCION)	X		X		X				SOSTENERLO (INSPECCION)
LLEVARLO A CAJA	X		X		X				LLEVARLO A CAJA
COLOCARLO EN CAJA	X		X		X				COLOCARLO EN CAJA
TOMAR BOLSA DE POLIETILENO	X		X		X				ESPERA
LLEVAR A CAJA	X		X		X				ESPERA
COLOCARLA EN CAJA	X		X		X				ESPERA
TOTAL									
78 / 16 63 / 6 101 / 33 12 / 8									

DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 1

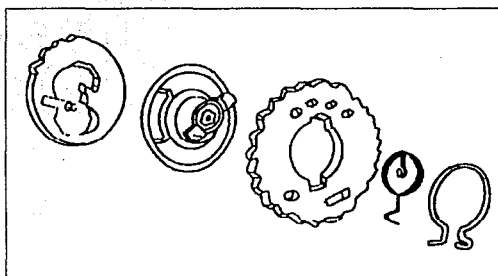
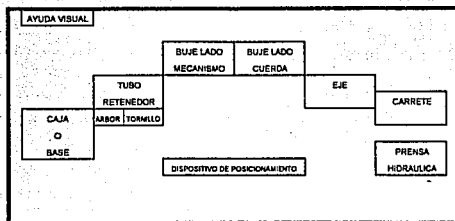


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 2

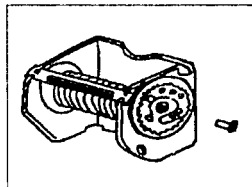
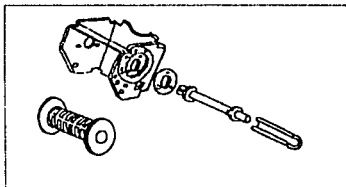
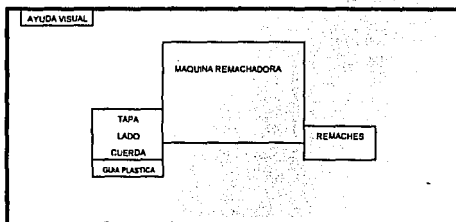


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 3

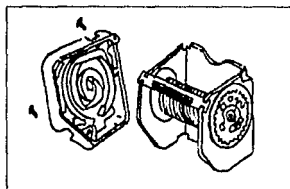
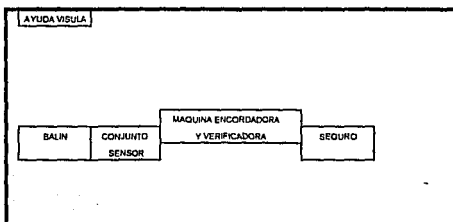


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 4

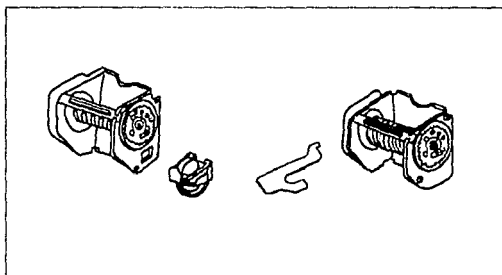
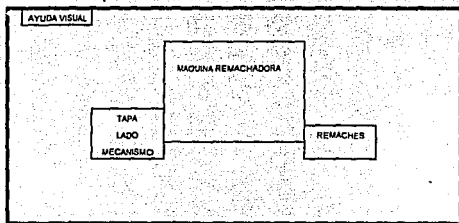


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 5

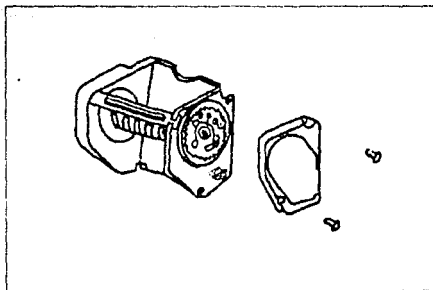
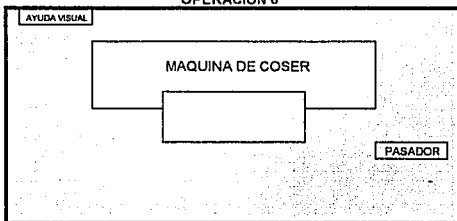


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"

OPERACION 6



OPERACION 7

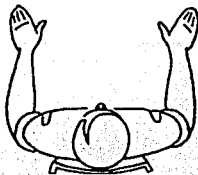
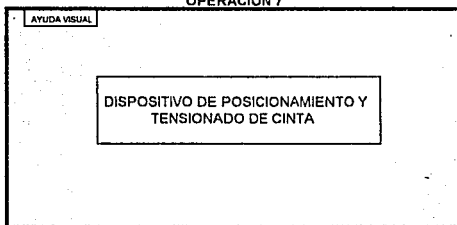
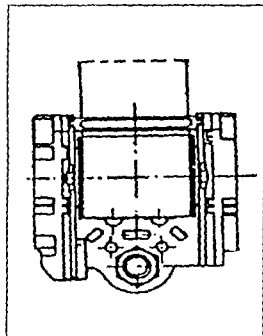


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"

OPERACION 6 Y 7



OPERACION 8

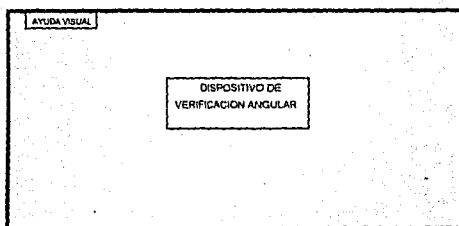


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"

AYUDA VISUAL

PASACINTAS
O "HANGER"

CONTRA
K-12

HERRAJE
SUJECCION

CUBIERTA
PLASTICA

DISPOSITIVO DE POSICIONAMIENTO



OPERACION 9

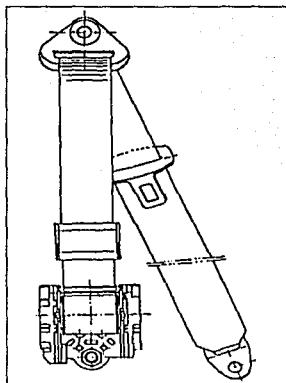
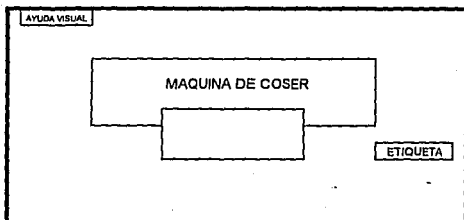


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 10

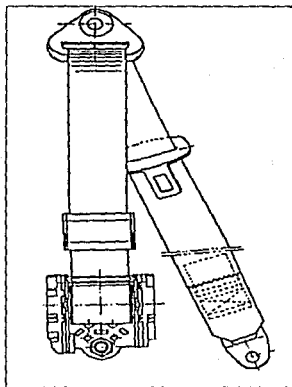
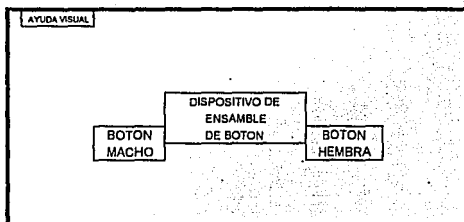


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"



OPERACION 11

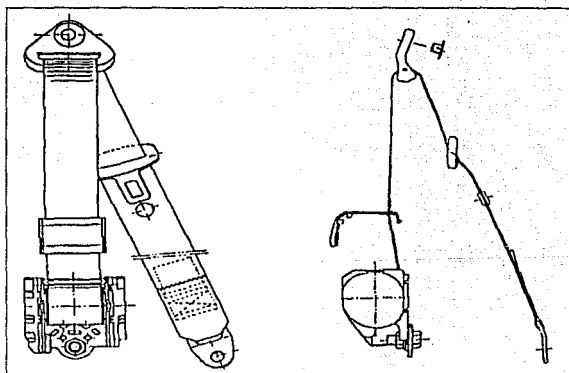


DIAGRAMA DE OPERARIO
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"

TOPALLO HEXAGONAL CON TUBO	RODAMIENTOS MILITARES	CONJUNTO BUE

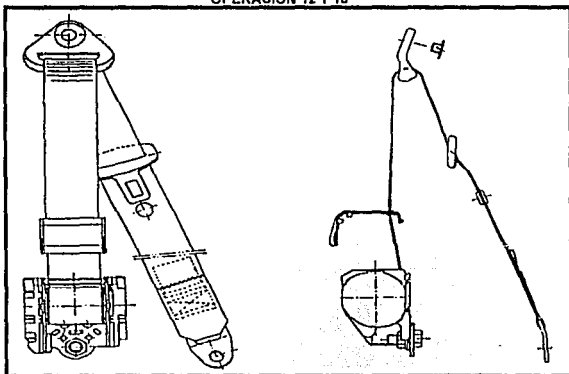
CAJA DE CARTON
CORRUGADA

BOLSA DE POLIETILENO

SELLADOR



OPERACION 12 Y 13



RESUMEN

Como ya se mencionó, el equilibrio o balance de líneas "ideal" no existe en la realidad.

En cada uno de los casos de nuestro estudio, existen factores limitantes de operaciones con maquinaria específica o ensambles críticos, que no permitieron balances o ajustes adicionales a las líneas de ensamble. Otro factor importante y limitante fue la necesidad de especializar al operario para maximizar su rendimiento.

Por lo anterior, existirá una capacidad excedente y la eficiencia productiva no será optimizada, pero aún así consideramos que será la máxima posible bajo los requerimientos implantados por las condiciones de operación.

Finalmente resulta importante establecer que en caso de una demanda adicional de mercado no esperada, las líneas diseñadas son de tipo modular, por lo que existe la posibilidad de incrementar la capacidad en un plazo relativamente corto, siempre y cuando la estructura de personal y especialmente la capacidad del equipo de laboratorio tengan la capacidad para absorberla.

RESUMEN DE CAPACIDAD INSTALADA VERSUS DEMANDA

- unidades por hora -

	PRODUCCION REQUERIDA EN 2 TURNOS		CAPACIDAD INSTALADA PROPUESTA
	<u>1995</u>	<u>1997</u>	
Cinturones activos dinámicos	357.8	418.5	494.6
Cinturones activos estáticos	123.4	143.0	211.5
Hebillas	442.5	516.5	602.8

En los esquemas de las líneas de producción que se presentan a continuación, se utilizaron algunos conceptos con relación al área máxima de trabajo, que es aquella parte del lugar laborable dentro de la cual deben estar todas las herramientas y materiales y puede ejecutarse el trabajo sin generar demasiada fatiga. Esta zona o área se limita describiendo arcos con los brazos extendidos totalmente y, como en el caso del área normal de trabajo, debe considerarse tanto el plano horizontal como el vertical.

Al proyectar dispositivos, máquinas y estaciones de trabajo, hay que tener en cuenta factores como alcance de los brazos, espacio libre para las piernas y sostén para el cuerpo, pues estas dimensiones corporales humanas son criterio importante para establecer un ambiente cómodo y eficiente para el trabajador. Se debe proporcionar al operario un asiendo cómodo y cuidar de que la altura de este último sea la indicada para un trabajo eficiente del operario, en posiciones sentado y de pie alternativa mente.

En las figuras 3.1 y 3.2 se presentan algunas recomendaciones de valores usuales en Estados Unidos, las cuales deberán ajustarse a las características locales del personal obrero de la zona de Atlacomulco.

FIGURA 3-1
 AREAS NORMAL Y MAXIMA DE TRABAJO EN EL PLANO HORIZONTAL PARA MUJERES
 EN EL CASO DE HOMBRES MULTIPLIQUESE POR 1.09

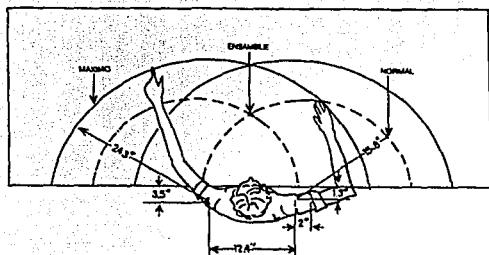
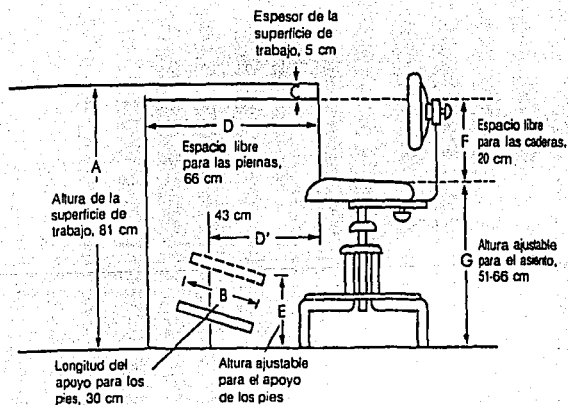
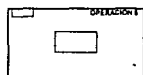
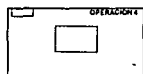
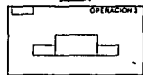
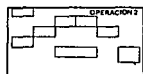
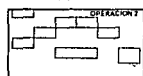
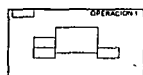


FIGURA 3-2
 RECOMENDACIONES PARA UN LUGAR DE TRABAJO SENTADO



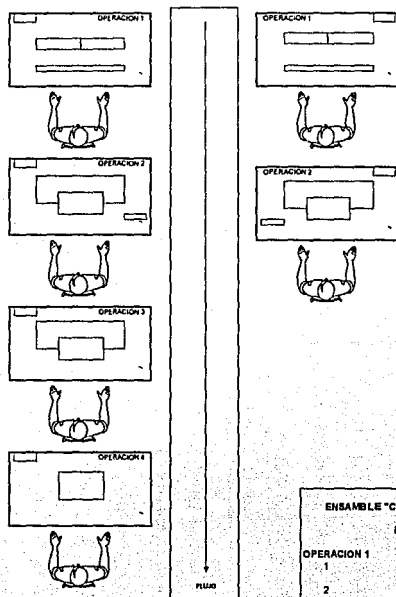
LÍNEA DE PRODUCCIÓN 1
ENSAMBLE DE HEBILLA K-12
PROPUESTA AJUSTADA
UNA LÍNEA DE SEIS OPERARIOS/DOS TURNOS



ENSAMBLE HEBILLA K12
MATERIALES

OPERACION 1	
1	Caja / "Chassis"
2	Herraje adaptador K-12
3	Remache 13 X 76
OPERACION 2	
4	Corpus E impulsor / "Centífugo"
5	Trinquete / "Latch"
6	Resorte hebilla
7	Eje metálico
8	Botón expulsor
OPERACION 3	
9	Cubierta plástica inferior
10	Cubierta plástica superior

LINEA DE PRODUCCIÓN 2
CINTURONES ESTÁTICOS Y DINÁMICOS
ENSAMBLE CONJUNTO " LADO HEBILLA"
PROPUESTA AJUSTADA
UNA LINEA DE CUATRO OPERARIOS/DOS TURNOS
UNA LINEA COMPLEMENTARIA DOS OPERARIOS/UN TURNO

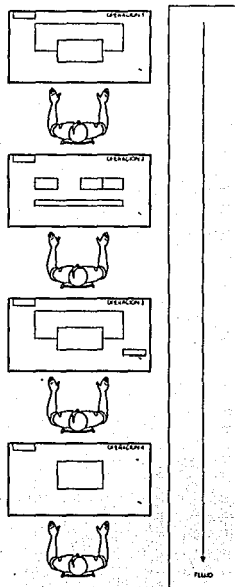


ENSAMBLE "CONJUNTO LADO HEBILLA"

MATERIALES

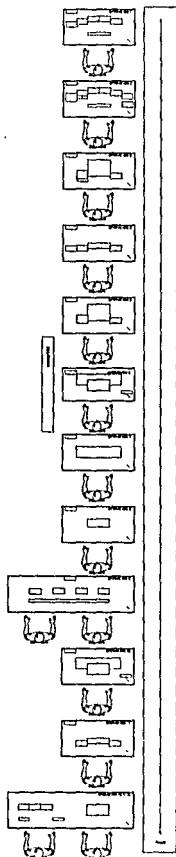
OPERACION 1	
1	Ensamble hebilla
2	Cinta poliéster
3	Herraje angular de sujeción
OPERACION 2	
4	Etiqueta identificación
5	Hilo Nylon
OPERACION 3	
6	Hilo Nylon
OPERACION 4	
7	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)

LINEA DE PRODUCCION 3
CINTURON ACTIVO ESTATICO (PELVICO)
ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"
PROPUESTA AJUSTADA
UNA LINEA DE CUATRO OPERARIOS/DOS TURNOS



ENSAMBLE CONJUNTO "LADO CONTRA"	
	MATERIALES
OPERACION 1	
1	Hilo nylon
OPERACION 2	
2	Herraje angular de sujeción
3	Cinta poliéster
4	Contra pélvica encapsulada
5	Anillo cinta
OPERACION 3	
6	Hilo nylon
7	Etiqueta de identificación
OPERACION 4	
8	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)

LINEA DE PRODUCCION 4
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"
PROPUESTA AJUSTADA
DOS LINEAS DE CATORCE OPERARIOS/DOS TURNOS



ENSAMBLE CONJUNTO LADO "CONTRA/RETRACTOR"	
MATERIALES	
OPERACION 1	
1	Trinquete machetando con bocalizador
2	Relizador volante
3	Valvula inerte
4	Resorte sensor
5	Resorte volante
OPERACION 2	
6	Base non distorsion y brazo trahedor
7	Arbor
8	Eje o flecha
9	Tubo relizador cinta
10	Baja leña mecanismo
11	Tornillo flecha
12	Baja leña curvado
13	Carrete de plastico
OPERACION 3	
14	Tapa con suavido
15	Remaches 9/32"
OPERACION 4	
16	Balón otomado
17	Conjunto sensor
OPERACION 5	
18	Tapa mecanismo
19	Remaches 9/32"
OPERACION 6	
20	Cinta poliester
21	Pasador cinta poliester
22	Hilo nylon
OPERACION 7	
23	Cubierta para retractor
24	Cortin 6-12 anchura
25	Herraje angular de injenion
26	Passaport / "barron"
OPERACION 10	
27	Etiquetas de identificación
28	Hilo nylon
OPERACION 11	
29	Botón macho
30	Botón hembra
OPERACION 12 Y 13	
31	Tornillo y fuerza hexagonales 7/16" / 1/2"
32	Ranuras de presión 7/16" / 1/2"
33	Conjunto tapa / Passaport
34	Bolsa polietileno 19 X 18 cal 10
35	Empaques contrapunto / Etiquetas (12 empaques a empujar)

3.6 DISTRIBUCION DE LA PLANTA ("LAYOUT")

La distribución de la planta o "Layout" tiene como objetivo lograr una disposición eficiente tanto de las diversas áreas de actividades de la empresa como de su maquinaria y equipo, manteniendo, al mismo tiempo, un índice de seguridad satisfactorio para todos los empleados.

En resumen, una distribución de las áreas productivas, del personal, de los materiales, de la maquinaria y de los servicios auxiliares, que permita fabricar nuestros productos a un costo competitivo que genere una utilidad razonable, en un mercado abierto a la competencia internacional.

Los tipos de distribución de planta, pueden clasificarse en tres versiones.

En primer lugar, se encuentra el "Layout" por posición fija o por situación fija del material. En este esquema, el trabajo debe hacerse o el producto debe de fabricarse, con el componente principal situado en una posición fija previa.

En segundo lugar, se tiene el "Layout" por producto o por producción en línea. En este caso, un producto o tipos de productos se fabrican en un área determinada, pero a diferencia de la distribución por posición fija, el material se mueve en forma continua.

En tercer lugar, está el "Layout" por proceso o de distribución por funciones. En este último caso, todas las operaciones que intervengan en un mismo proceso, son agrupadas en su totalidad.

Para el caso de nuestra planta se usará el "Layout" por producto o por producción en línea, en el cual la secuencia de actividades de procesamiento está determinada por el diseño del producto; el cual se elabora en forma secuencial, realizando una operación y luego la siguiente a lo largo de la línea de flujo.

Aunque la distribución de la planta en el caso de los procesos en línea, no afecta la dirección del flujo del producto, sí afecta la eficiencia de la línea y los trabajos que se asignen a los operarios individuales.

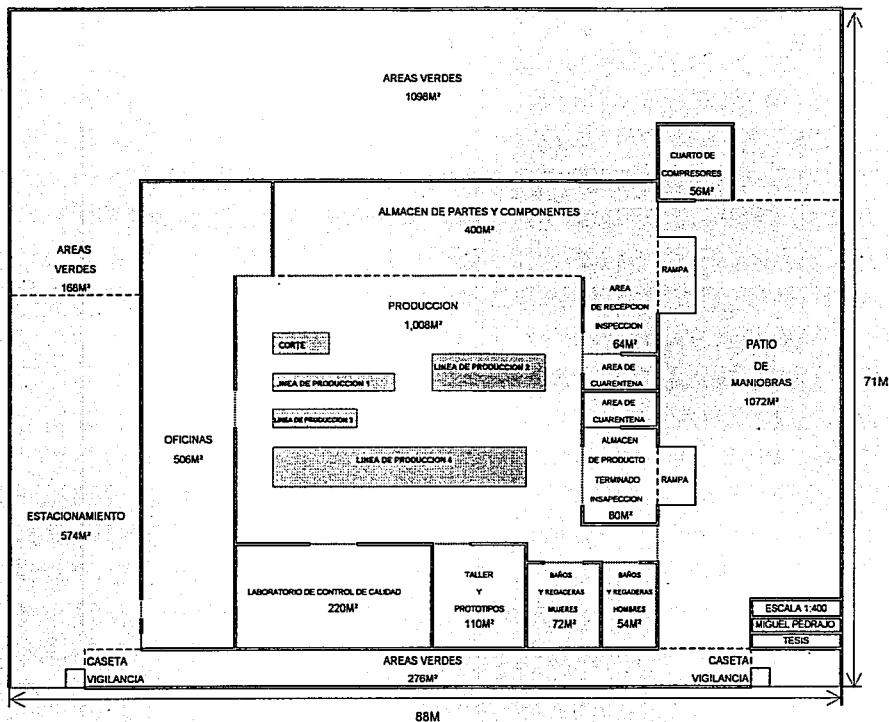
Para diseñar la distribución de la planta, se utilizó el método S.L.P. ("Systematic Layout Planning"), el cual utiliza una técnica cualitativa que propone distribuciones con base en la conveniencia de cercanía y afinidad operativa entre los departamentos.

En el diseño del "Layout", también se consideraron las siguientes reglas generales para lograr una distribución de planta eficiente.

En el plano de la distribución propuesta para la planta, se muestran las superficies totales recomendadas para cada departamento.

Con objeto de contar con una opción viable para expansiones futuras, se cuenta con los 1,098 m² de áreas verdes, las cuales por su ubicación serían fácilmente utilizables para este propósito, minimizando los cambios a realizar y por lo tanto los costos respectivos.

DISTRIBUCION DE LA PLANTA / "LAYOUT"



3.7 ESTUDIO DE ORGANIZACION **ORGANIGRAMA GENERAL**

La empresa está integrada por diversas áreas que operan conjunta y coordinadamente en la producción, venta y distribución de artículos que sean capaces de satisfacer las diversas expectativas de los usuarios o consumidores y que sean surtidos en forma eficiente y oportuna.

En la actualidad y debido al proceso de globalización mundial de los mercados y de la apertura de México a la competencia internacional, es de suma importancia que cada una de las áreas de la empresa participe en la implantación de técnicas que provoquen un cambio de cultura hacia los conceptos de calidad total y mejora continua y, por lo tanto, hacia una mayor producción y mejor productividad en todos sus departamentos, que le permita ser competitivo a nivel mundial en precios, calidad y servicio.

A continuación se describen brevemente las responsabilidades de cada una de las áreas que conforman la empresa, incluyendo los organigramas propuestos, basados tanto en una recomendación general de Autoliv de acuerdo a su propia y amplia experiencia en este ramo industrial, como en las propias necesidades de la nueva empresa, las cuales están directamente relacionadas con la capacidad instalada que se planea y con las líneas de producción diseñadas.

3.7.1 Ventas y Comercialización.

Las áreas de ventas y comercialización se integrarán en un sólo departamento por cuestiones prácticas. Sus actividades están encaminadas hacia la penetración del mercado a través de la presentación directa de sus productos, calidad y servicios, incluida la negociación referente a la obtención de un nivel

de precio y condiciones de venta que le permitan mantener una utilidad razonable.

En el mercado automotriz y específicamente en el segmento correspondiente a cinturones de seguridad, la labor de ventas está íntimamente relacionada con aspectos técnicos, por lo que normalmente es indispensable una relación muy estrecha con las áreas de Ingeniería y desarrollo técnico tanto del cliente como de la propia empresa.

Generalmente opera como filtro y canal de comunicación en ambos sentidos; entre el cliente y todas las demás áreas de la empresa, ya que toda la información proveniente del mismo pasa a través del departamento de ventas, el cual lo distribuye a cada una de las áreas correspondientes y, de manera similar, entre empresa y cliente, ya que toda la información que proviene de las distintas áreas de la empresa, pasa por este departamento antes de ser entregada al cliente.

Algunas de las funciones principales que realiza el departamento de ventas son:

- El análisis detallado de los costos de los diversos productos, en base a estudios realizados por los departamentos de Ingeniería, contabilidad y el mismo departamento de ventas, en los cuales se desglosa la materia prima, la mano de obra directa, los gastos indirectos, los gastos operativos, etc., con objeto de fijar precios de venta competitivos y que, a la vez, permitan los márgenes de utilidad y rentabilidad proyectados.
- El recibo y análisis de los programas de requerimientos de los clientes, para transformarlos en un programa interno de producción que incluya cantidades y plazos de entrega.

- El control de las entregas de los diversos productos a los clientes.
- El recibo, desarrollo y control de los proyectos de los clientes, tales como nuevos productos, modificaciones a los productos actuales, prototipos, etc., distribuyendo la información inicial a todos los departamentos relacionados con su estudio para posteriormente coordinar el plan de acción propuesto.
- La solicitud de aprobación del cliente sobre todos los cambios que se efectúan en la información técnica (dibujos, normas y especificaciones), puesto que la empresa no puede efectuarlos por sí sola, aún en los casos en que el diseño sea de su propiedad.
- La presentación de los programas de integración local de componentes por fases o etapas, los cuales deberán ser validados por el cliente.
- La notificación previa al cliente, cuando se decida o necesite utilizar por primera vez algún herramental nuevo, con objeto de recibir instrucciones precisas respecto a la aprobación de muestras iniciales, validación del proceso y estudio del sistema de calidad propuesto.
- La coordinación de acciones para unificar los criterios de calidad entre el cliente y la empresa.

3.7.2 Operaciones

El área de operaciones está formada por los departamentos de producción, de control de producción, de calidad, de ingeniería y de compras / logística, de cuyas responsabilidades se ofrece una breve descripción.

Producción

El área de producción es la responsable de transformar las materias primas en productos terminados, en el volumen, costo, calidad y tiempo de entrega que requiere cada cliente, utilizando en forma eficiente los procesos de tecnología avanzada propuestos por el área de ingeniería.

Para lograr lo anterior debe mantener un estricto control y monitoreo del avance de los programas de capacitación y entrenamiento de su personal y una cooperación continua con el área de ingeniería para la selección de la tecnología, maquinaria, dispositivos, mano de obra, supervisión, etc., más adecuados para maximizar productividades y eficiencias operativas.

Dentro de sus responsabilidades básicas se encuentra la aplicación constante de un programa de control estadístico de producción, el cual le permita prever posibles desviaciones en las normas del proceso productivo y corregirlas, en forma inmediata y permanente, en caso necesario, sin generar problemas laborales y humanos.

Sus actividades adicionales principales pueden resumirse como:

- La realización de investigaciones relacionadas con los procesos industriales y específicamente de métodos eficientes de fabricación y control operativo, incluyendo el diseño de herramientas y equipos, de sistemas adecuados para el manejo de materiales, etc., para desarrollar la capacidad de proponerlos en forma sistemática al área de Ingeniería, con el objetivo final de aumentar la productividad, elevar el nivel de calidad y disminuir los costos.

- El desarrollo, conjuntamente con el Departamento de Ingeniería, de la tecnología de proceso seleccionada, determinando los diagramas de operaciones de proceso, los de flujo (o curso) de proceso, los de proceso del operario, los de recorrido de actividades, etc., como parte esencial de sus responsabilidades.
- El establecimiento, implementación y control, también en conjunto con el Departamento de Ingeniería, de los ciclos de mantenimiento preventivo, evitando en lo posible efectos negativos sobre el proceso productivo.
- El mantenimiento permanente de programas de mejora continua en todas sus áreas de actividad.
- La planeación de la producción y la coordinación de los recursos de los diferentes departamentos para llegar a una meta de producción, incluyendo el balance de la capacidad instalada para cubrir los programas de producción y, el control de las rutas de trabajo respectivas, para entregar productos en la cantidad, calidad, localidad y fechas programadas. También incluye la programación de la producción, fijando los parámetros de inicio y fin de la operación productiva para lograr el nivel más eficiente.

El área de programación es la responsable de proporcionar a la planta las materias primas, materiales y componentes necesarios para los diversos procesos productivos, planeando en forma lógica la adquisición de éstos en cantidad, tiempo y especificaciones requeridas.

Algunas funciones adicionales que son responsabilidad del área de planeación y control de producción son:

- La preparación oportuna de la requisición de los materiales en volúmenes o lotes económicos en base a los programas de producción.
- El balance y control de los inventarios basándose en pronósticos de ventas y programas de producción, lo cual es aplicable a los inventarios de materia prima, que están formados por los materiales o componentes que se utilizan en la fabricación de un producto; los inventarios en proceso que están compuestos por aquellos materiales que han sufrido una transformación sin llegar a ser producto terminado; los de producto terminado que están formados por los productos en la fase final para su distribución y venta y, finalmente, los de partes y accesorios que ayudan a la manufactura, pero no forman parte de la materia prima directa..

Ingeniería.

El área de Ingeniería es la responsable, tanto de seleccionar la tecnología más adecuada para mantener competitiva a la empresa a nivel mundial en las áreas de costo, eficiencia, producción, productividad, etc., como de proporcionar soporte tecnológico y técnico a todas las demás áreas de la empresa, a sus proveedores y, finalmente y en conjunto con el departamento de ventas y comercialización, a sus clientes. Es también responsable de elaborar los diversos diagramas de proceso a fin de maximizar la productividad y lograr un apego total a las especificaciones. El diseño y/o selección de herramientas, maquinaria, dispositivos, etc., conforman otra parte importante de sus actividades.

Otras funciones importantes que realiza este departamento son:

- La planeación e implementación del mantenimiento preventivo de la maquinaria, del equipo, de los dispositivos, etc., utilizado en los diferentes procesos productivos. La aplicación del mantenimiento correctivo en los casos necesarios y a medida que se vayan presentando.

- El desarrollo y modificación en su caso, de los diversos productos, dando cumplimiento a los requisitos solicitados por el cliente.
- La generación, verificación, ajuste y distribución a los departamentos involucrados, de la información técnica completa y en último nivel, incluyendo en ésta: planos, especificaciones, métodos de prueba, desviaciones, cambios de ingeniería, listas de materiales, secuencias operativas, consumos, diagramas de proceso, plantillas, etc. Esta información resulta indispensable para llevar a cabo el correcto desempeño de las funciones de cada departamento de la empresa.
- El apoyo constante en la formación técnica de la empresa, tanto individual como colectiva.
- El diseño y fabricación de las muestras y prototipos de nuevos productos, en colaboración con el departamento de planeación avanzada para el aseguramiento de la calidad, dando soporte técnico al mismo.
- El desarrollo continuo de estudios de tiempos y movimientos para el mejoramiento de los procesos productivos.
- La ejecución de las acciones correctivas planeadas en colaboración con el departamento de calidad, en función de los análisis causa-efecto de las desviaciones operativas encontradas.
- El diseño de dispositivos, mecanismos, etc., con el propósito de incrementar la fiabilidad y productividad de los procesos.
- La automatización e innovación tecnológica de la planta en forma continua y permanente.

- El desarrollo y control de nuevos proyectos e instalaciones o modificaciones de las actuales.

La elaboración de planos de distribución de la planta, los cuales deberán incluir diagramas de recorrido de actividades, con la ubicación de todas las operaciones, estaciones de inspección, áreas de almacén y transportes, en concordancia con los diagramas de flujo.

- El desarrollo de las listas de materiales con las especificaciones individuales para cada componente, cubriendo las normas locales e internacionales.
- El establecimiento de las especificaciones del producto terminado para cubrir los estándares necesarios, de acuerdo a las normas locales e internacionales.

Calidad

El área de calidad total está dividida en varias secciones con actividades importantes. La primera llamada aseguramiento de la calidad, tiene a su cargo el desarrollo, implementación y monitoreo del sistema de la planeación avanzada para el aseguramiento de la calidad, tanto para productos nuevos como para productos actuales, con objeto de lograr el cumplimiento de todos los requerimientos del cliente, basados a su vez en estrictas normas y regulaciones gubernamentales y propias.

Esta sección es también responsable de la planeación y control del desarrollo de los nuevos productos solicitados por el cliente, así como de la elaboración de todos los procedimientos de calidad necesarios para alcanzar la "calidad total" en todas las áreas de la empresa.

Su labor más importante es la de seleccionar e implementar, de acuerdo y en concordancia con las necesidades de los clientes, el sistema de calidad total, tipo ISO 9000, para cubrir con máxima eficiencia dichas necesidades y requerimientos.

La segunda sección se conoce como calidad interna o de proceso y es la responsable de realizar las labores que se requieran en los procesos de la planta y en cada una de sus áreas productivas, para garantizar una producción con niveles de calidad en concordancia con lo solicitado por los clientes y que permita fabricar los productos al "primer intento", en el tiempo deseado, sin retrabajos y evitando el antiguo control de calidad correctivo.

Las secciones de aseguramiento de calidad y de calidad interna deben:

- Mantener informados a los departamentos involucrados sobre los niveles de calidad en la manufactura del producto, determinando los índices y parámetros estadísticos que permitan mantener y mejorar la calidad del producto.
- Retroalimentar a proveedores, planta y clientes de problemas referentes a la calidad del producto y planear e implementar soluciones para resolver en definitiva la causa de los mismos.
- Coordinar con los Departamentos de Ingeniería y Producción, la planeación y desarrollo de la planeación avanzada para la calidad.
- Coordinar con Recursos Humanos, la ejecución de programas de capacitación enfocados a mejorar los niveles de calidad en el desempeño de todos los puestos laborales.

- Dar asistencia técnica a la planta operativa y a los proveedores en aspectos diversos relacionados con calidad, para asegurar el cumplimiento total de especificaciones y normas y por lo tanto la satisfacción de los clientes.
- Mantener la información técnica necesaria a "último nivel", para desarrollar correctamente las funciones del departamento.
- Llevar a cabo estudios de factibilidad y análisis del modo y el efecto de la falla, en conjunto con otros departamentos, para mejorar eficiencias y prevenir desviaciones en los procesos productivos.
- Evaluar el sistema de costos de calidad, para mantenerlo bajo control y asegurar su correcta aplicación.
- Diseñar y efectuar un programa de visitas periódicas a clientes para prevenir la ocurrencia de problemas en sus plantas y, si se llegan a presentar, dar seguimiento a los mismos hasta lograr la solución efectiva y permanente de sus causas.
- Aprobar los herramientas que se han de utilizar en la fabricación de un producto nuevo o en la de un producto ya existente con cambios propuestos.
- Elaborar de un diagrama de flujo señalando los puntos críticos de inspección de calidad.
- Establecer planes para el control estadístico de la producción, monitorearlos y mantener registros detallados, para mantener el nivel de calidad establecido por la política de calidad total de la empresa.

La sección de recibo de materiales, tiene como objetivo el de asegurar que los componentes y materiales diversos que ingresan a la empresa, cumplan con las

especificaciones y niveles de calidad establecidos, así como con el grado de confiabilidad requerido.

Finalmente, la sección de laboratorio se encarga de realizar las pruebas necesarias y en las cantidades y frecuencias establecidas en los planes estadísticos, para asegurar el estricto cumplimiento de las normas y especificaciones en todas y cada una de las etapas del proceso, iniciando en el proceso de recibo de materiales y finalizando con la entrega del producto terminado.

Compras y Logística

El área de compras es la responsable de realizar las adquisiciones de todos los materiales productivos y no productivos que ingresan a la planta. Está dividida principalmente en las áreas de compras de material nacional, compras de material importado, desarrollo de proveedores y almacenes.

El área de compras de material nacional está encargada de las relaciones con los proveedores locales que se encuentran dentro del territorio nacional. El área de material importado se encarga de la búsqueda de proveedores externos y la logística de importación de componentes.

El área de desarrollo de proveedores impulsa la búsqueda, selección y desarrollo de nuevos proveedores que puedan proporcionar ventajas competitivas en precio, calidad, tiempo de entrega, logística, etc.

Las actividades principales que realizan estas áreas son:

- La localización de fuentes de abastecimiento, determinando las ventajas relativas en precio, calidad y tiempo de entrega de cada posible fuente.

- La programación y control de las compras de materiales productivos para la fabricación y/o ensamble de los productos y, también, de los materiales no productivos para el funcionamiento de los distintos departamentos, de acuerdo a sus requerimientos.
- La determinación, en base a la programación de producción, de las compras de componentes a realizar y de su valor, responsabilizándose, conjuntamente con Contraloría, tanto del nivel del inventario resultante como de su efecto en el flujo de efectivo de la empresa ("Cash Flow").
- El control por medio de pedidos y órdenes de compra para que se reciba de los diversos proveedores la cantidad solicitada, cumpliendo con las condiciones pactadas.
- La compra de materiales que cumplan con las especificaciones establecidas por el área de Ingeniería del Producto.
- El asegurar la recepción de un certificado de calidad por parte de los proveedores, en cada lote o embarque.
- El sano desarrollo de las relaciones con los proveedores actuales, sin olvidar la obligación de mantener procesos de mejora continua, buscando al mismo tiempo y en forma constante nuevos proveedores que sean capaces de cumplir y mejorar los requerimientos de la empresa, en lo referente a puntualidad de entrega, precios y calidad de los productos que se requieren.
- El proporcionar a todo proveedor las especificaciones del material, los planos a último nivel y toda la información técnica adicional necesaria para el desarrollo del material, la cual debe originarse en el Departamento de Ingeniería.

- El mantenimiento de una comunicación constante con los proveedores en el total de aspectos relacionados con la función de compras.

El área de almacenes debe asegurar el surtido eficiente y oportuno de los materiales requeridos por las líneas en base a los programas de producción y el cumplimiento de los programas de entrega a los clientes. También debe mantener un almacén ordenado, limpio y con localización de materiales bien estructurada, a través de:

- El manejo de un sistema eficaz de clasificación e identificación de los materiales.
- El abastecimiento de los materiales a la planta en base a primeras entradas-primeras salidas para evitar su deterioro por un período de excesivo tiempo de permanencia en el almacén.
- La prevención del surtido a las líneas de producción y clientes, de material sin la aprobación de calidad.
- La realización de un sistema efectivo de lotificación de componentes y producto terminado que permita su inmediata identificación y control.
- La verificación de que los materiales recibidos de los proveedores corresponden en su contenido, volumen y características a las especificadas en la requisición de compra respectiva.
- El suministro de todos los materiales en base a los pedidos emitidos por el departamento de producción.
- La recepción del producto terminado, su identificación y ubicación, así como su correcta expedición a los clientes.

3.7.3 Administración

El área de administración es la responsable de controlar todos los valores de la empresa, su contabilidad, fuentes de recursos financieros y desarrollo de los reportes necesarios para la correcta evaluación de sus resultados contables, operativos y financieros.

Las funciones principales que realiza este departamento son:

- La preparación e interpretación de los reportes financieros como son: el Estado de Pérdidas y Ganancias, el Balance General, el flujo de efectivo ("Cash Flow"), el programa de inversiones, etc.
- La auditoría continua de las diversas cuentas y registros de la empresa.
- La preparación y presentación de las declaraciones fiscales para las agencias gubernamentales y la supervisión detallada de toda actividad relacionada con los impuestos y del cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones fiscales correspondientes.
- La coordinación y preparación del presupuesto anual que debe abarcar todas las áreas de actividad de la empresa.
- El desarrollo de fuentes de financiamiento que soporten las actividades de la empresa.
- El mantenimiento y control de las cuentas y asignaciones autorizadas, comprobando que todas las sumas gastadas se contabilizan correctamente.
- El desarrollo de registros adecuados de todos los contratos.

- El registro, comprobación y análisis de todos los reportes de carácter contable como son: ingresos, gastos, ventas, inventarios, caja, pagos a proveedores, cobros, facturación, costos, etc.
- El cuidado y control de todos los ingresos y egresos que realiza la empresa.
- La elaboración de informes periódicos de todas las cuentas y sub-cuentas de los estados financieros de la empresa.
- El proporcionar protección para los activos de la compañía mediante una apropiada cobertura por medio de seguros.
- La supervisión de las operaciones de crédito y la cobranza, vigilando que la investigación necesaria para su aprobación y otorgamiento sea realizada adecuadamente.
- La salvaguarda de los títulos, documentos y valores de la empresa.
- El establecimiento y coordinación de un plan integrado de procedimientos para el control de las operaciones, el cual debe incluir sistemas como el de costos estándar, presupuestos de gastos, planeación de las utilidades, etc., así como programas para la inversión de capital y financiamiento.
- La medición de la validez de los objetivos de la compañía, así como la efectividad de las normas, la estructura de la organización y los procedimientos para alcanzar dichos objetivos.
- La planeación, implantación y control de los sistemas y medios de tratamiento de la información y procesamiento de datos que conduzcan a una mejor administración de la empresa.

- El control del departamento de informática, asegurando sistemas eficientes que proporcionen a todos los departamentos la información necesaria a través de reportes de diseño práctico, evitando la multiplicación de reportes improductivos e innecesarios.

Relaciones Industriales / Personal

El área de recursos humanos es responsable de proporcionar a la empresa, personal con el perfil necesario en cada una de sus áreas operativas y de servicio o administración, para que ésta opere dentro de los programas de productividad y calidad requeridos. También es responsable de diseñar e implementar los programas de mantenimiento general, capacitación, higiene y seguridad industrial.

Las principales funciones que realiza este departamento son:

- El análisis y desarrollo de la descripción de responsabilidades de todos y cada uno de los puestos de trabajo de la empresa, así como del nivel de aptitudes necesario para desempeñarlos, ya que cada puesto de trabajo debe estar cubierto por la persona más idónea para ocuparlo.

A este respecto, es importante realizar una constante y detallada labor analítica que permita conocer en todo momento la situación real de cada puesto de trabajo, a fin de asegurarse de que sea ocupado por la persona que cubra en forma adecuada el perfil del mismo, ya que la mejora de la productividad y de la calidad, sólo pueden obtenerse cuando el personal está plenamente identificado con el puesto, con la empresa y adecuadamente motivado.

Debido a que la formación y entrenamiento es imprescindible dentro de la empresa, el candidato debe seleccionarse en base a su potencial futuro más que en base a su capacidad actual.

- La realización de las funciones de reclutamiento, selección y contratación del personal que pasa a formar parte de la empresa. Para lograrlo en forma eficiente, se siguen los procedimientos habituales, tales como:

- Estudio del perfil del puesto.
- Prospección de los candidatos.
- Anuncios en diversos medios
- Utilización de empresas especializadas
- Entrevistas, pruebas y exámenes.
- Reconocimientos médicos.

- La mejora y actualización de las evaluaciones periódicas de los diversos puestos de trabajo, conjuntamente con los responsables de cada departamento y manteniendo la oportunidad de promoción que resulta básica para sustentar el nivel de motivación general e individual.

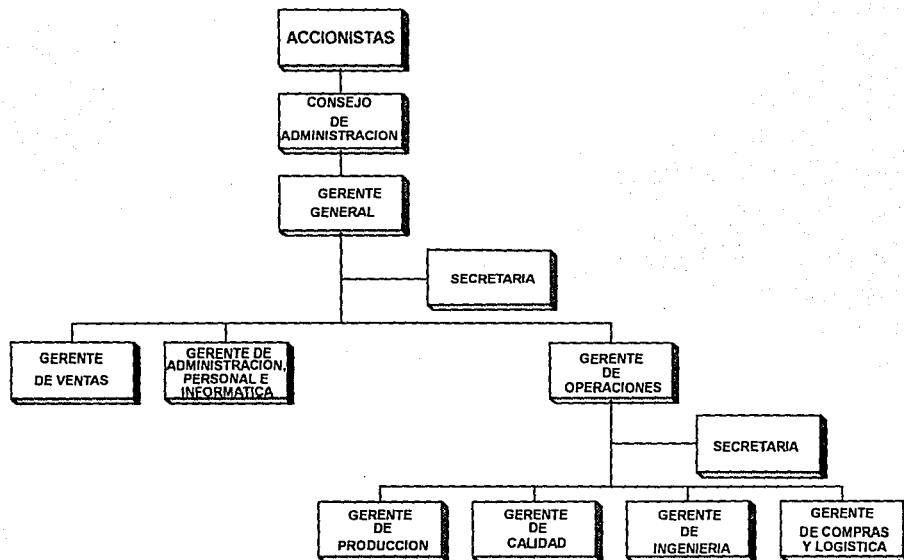
El personal eventual debe ser valorado por sus supervisores al finalizar cada contrato y en tantas oportunidades como contratos eventuales efectúe con la empresa.

- El desarrollo del personal, promoviendo la toma de decisiones en cada nivel de la empresa de acuerdo a la descripción de responsabilidades y autoridad de cada puesto, asegurando la superación personal de los empleados y operarios, mejorando las relaciones humanas y reduciendo la sensación de inestabilidad potencial en el empleo del personal, a través de actividades tendientes a cumplir con dicho fin.

- El establecimiento de los canales de comunicación necesarios para que el personal reciba por parte de la empresa la información generada y, a la vez, la empresa pueda recibir y atender las quejas por parte de los empleados, así como mantenerse informada de los problemas personales de estos.
- La promoción de todo tipo de actividad social que mejore el clima de trabajo y las relaciones entre el personal y la empresa y entre los componentes del mismo personal, cooperando también con las organizaciones de la comunidad en la promoción de las actividades sociales.
- La elaboración de programas de capacitación y entrenamiento continuo a todos los niveles de la empresa, acorde con los requerimientos de los programas de calidad total de la industria automotriz y los específicos de la misma empresa. Esto incluye en especial a los nuevos empleados, para ayudarlos a desarrollar también su capacidad personal.
- El desarrollo de relaciones directas con los sindicatos a los cuales estén afiliados los trabajadores de la empresa, para prevenir y en su caso resolver, todos los posibles problemas que se presenten tanto en la relación obrero-patronal, como en las relaciones con la Secretaría del Trabajo en materia de capacitación, higiene y seguridad industrial. Los programas de salubridad deben incluir tanto el de primeros auxilios, como los concernientes a la eliminación de condiciones sanitarias deficientes; mientras que los programas de seguridad industrial deben incluir campañas y concursos de seguridad, investigación y prevención de accidentes e instalación y funcionamiento de los comités de seguridad.

Las responsabilidades del departamento también incluyen las siguientes actividades:

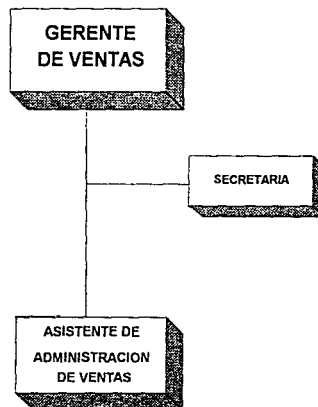
- La comunicación al Instituto Mexicano del Seguro Social sobre altas y bajas de empleados, así como de las modificaciones salariales.
- El manejo del Sistema de Ahorro para el Retiro (S.A.R).
- La supervisión de las áreas de limpieza, intendencia y vigilancia de la empresa.
- La realización de finquitos, liquidaciones, convenios, transferencias de personal entre departamentos, promociones y despidos, ya sean individuales o colectivos.
- El pago de la nómina a todo el personal.
- La revisión, conjuntamente con el área de Contabilidad, de los documentos correspondientes al IMSS, Infonavit, etc.



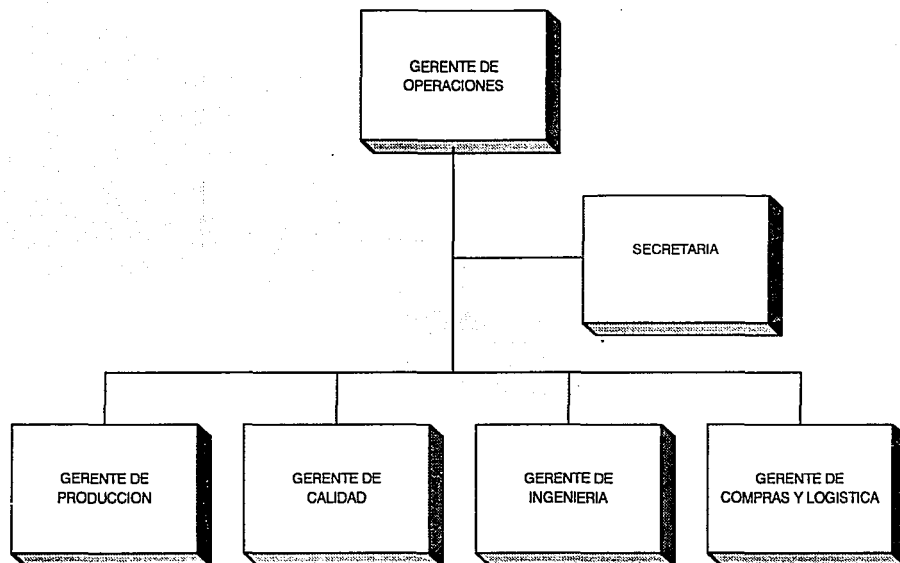
TESIS SIN PAGINACION

COMPLETA LA INFORMACION:

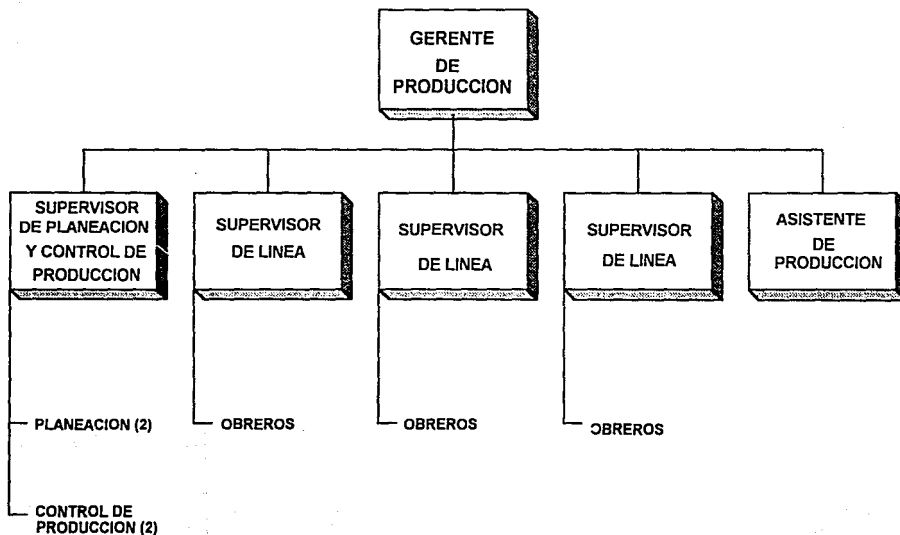
ORGANIGRAMA DE VENTAS



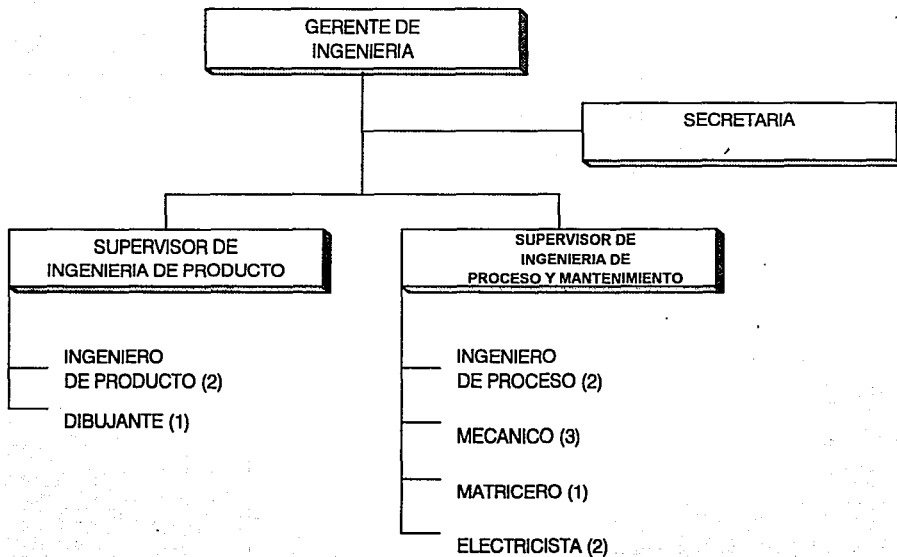
ORGANIGRAMA DE OPERACIONES



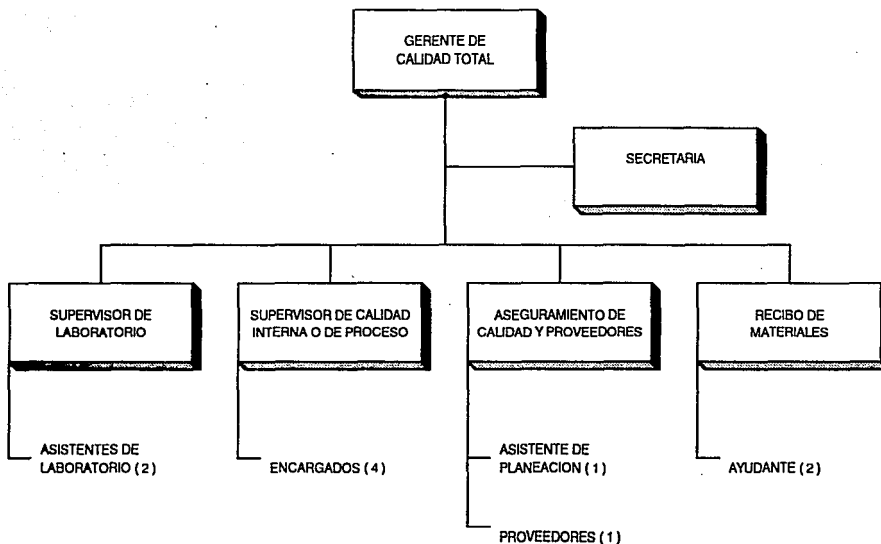
ORGANIGRAMA DE PRODUCCION



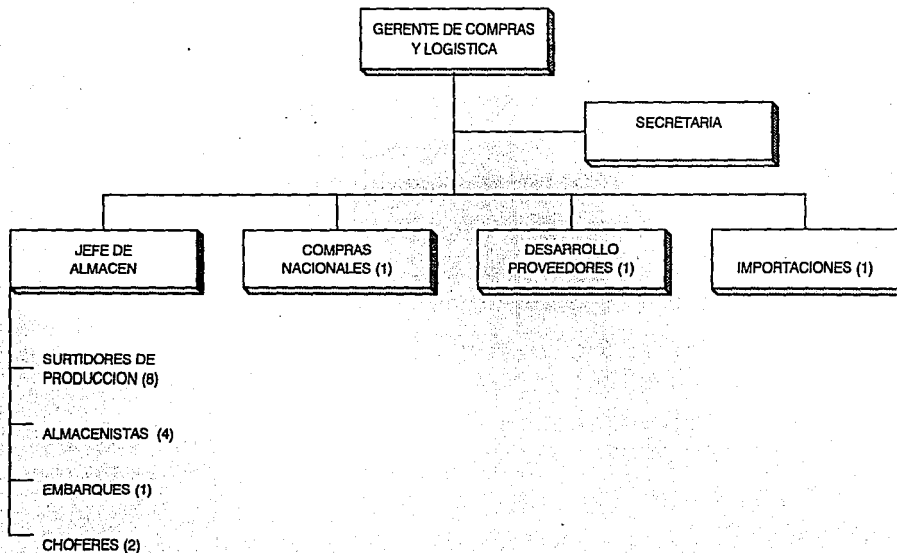
ORGANIGRAMA DE INGENIERIA



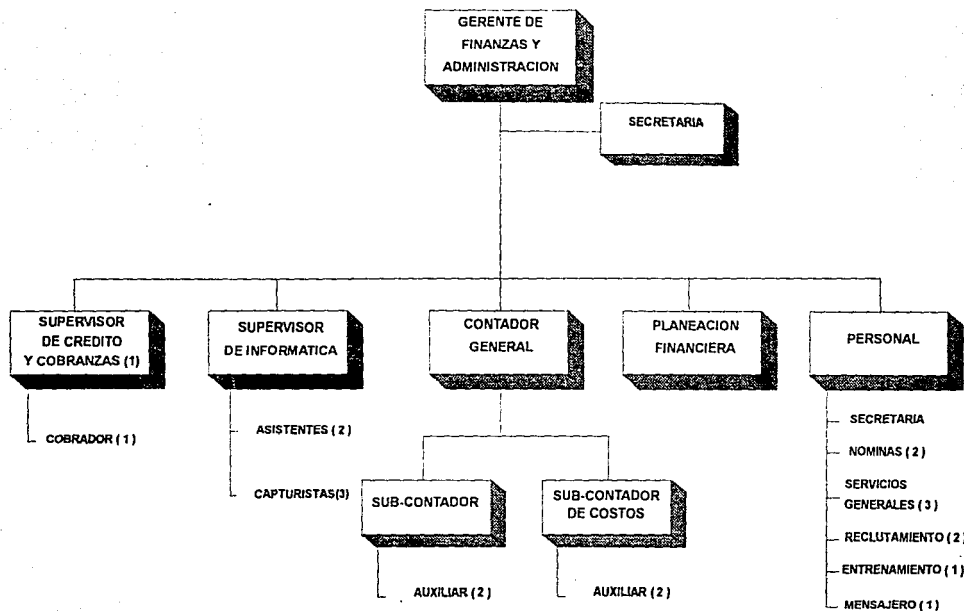
ORGANIGRAMA DE CALIDAD TOTAL



ORGANIGRAMA DE COMPRAS Y LOGISTICA



ORGANIGRAMA DE ADMINISTRACION



3.8 MARCO LEGAL

El origen de toda sociedad es un acto constitutivo de naturaleza contractual. La sociedad surge de un contrato, que tiene la particularidad de dar nacimiento a una persona distinta de aquéllas que intervienen en el acto y las cuales se comprometen a efectuar aportaciones, desprendiéndose de parte de su patrimonio, aportaciones que en su conjunto forman el capital social, núcleo del patrimonio inicial de la persona jurídica o sociedad que nace, distinto totalmente del de los aportantes y que va a ser utilizado para la consecución del objetivo que se propone la sociedad.

Nuestra empresa será constituida como una Sociedad Anónima de Capital Variable cuya descripción es la siguiente:

Sociedad Anónima es la que existe bajo una denominación social y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones. El capital variable se establece en algunas Sociedades Anónimas a fin de poder modificar su Capital Social sin tener la necesidad de destinar tiempo y erogar cantidad alguna en dicha modificación. La Sociedad de Capital Variable no tiene necesidad de variar su escritura social o informar a través de publicaciones sus acuerdos para disminuir o aumentar su Capital Social, salvo cuando éste se aumente o disminuya en una cantidad mayor al mínimo y máximo autorizados.

Una Sociedad de Capital Variable tendrá dos capitales: El fijo que corresponde precisamente al capital mínimo y el capital variable que es el exceso del capital fijo. Cuando se trata de una sociedad por acciones de capital variable, el Capital Social siempre estará representado por acciones nominativas.

La empresa será administrada por un Gerente General que reportará a un Consejo de Administración, el cual a su vez reportará a los accionistas. No se tiene la seguridad de contar en ella con inversión extranjera directa, pero en cualquier caso se deberá cumplir con las leyes

relacionadas con la constitución legal de una empresa, su funcionamiento y restricciones, incluyendo en estas la forma y el monto de participación extranjera en su Capital Social.

En México existe una Constitución que rige los actos del gobierno, instituciones e individuos, la cual deriva en una serie de leyes, códigos como el fiscal, el sanitario, el civil, el penal, etc., y reglamentaciones de carácter local y regional. Un número importante de ellos repercuten en diverso grado sobre el proyecto y deben ser considerados cuidadosamente, ya que toda actividad empresarial y lucrativa se encuentra enmarcada por un marco jurídico específico.

Antes o durante el inicio de operaciones de una empresa y con objeto de dar cumplimiento a esos ordenamientos, se necesitan realizar una serie de actividades y trámites en las diversas Secretarías de Gobierno, de las cuales algunas de las más importantes se describen brevemente a continuación:

A) Secretaría de Relaciones Exteriores

Es indispensable que el Notario que genera el Acta Constitutiva de la empresa, obtenga la autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores para la constitución de la misma, incluyendo en la información proporcionada el nombre propuesto, el monto del Capital Social y su posible mezcla entre capital nacional y extranjero, etc.

B) Secretaría de Hacienda y Crédito Público

El aviso de apertura se deberá presentar en la Oficina Federal de Hacienda correspondiente al domicilio en donde se ubique el lugar principal de las actividades del contribuyente. En caso de estar la planta localizada en una localidad y las oficinas en

otra, se debe considerar al de la planta como domicilio principal. Así también, al presentar el mencionado aviso, se deberá contar con lo siguiente:

- ☐ Libro de Actas de Acuerdos
- ☐ Libro de Registro de Accionistas
- ☐ Libro de Registro de Utilidades
- ☐ Libro de Inversión en Acciones
- ☐ Libro de Variaciones de Capital
- ☐ Libro de Registro de Adquisición de Moneda Extranjera
- ☐ Libro Diario
- ☐ Libro Mayor
- ☐ Escritura Constitutiva
- ☐ Constancia de Domicilio (contrato de arrendamiento o boleto predial a nombre del contribuyente)
- ☐ Registro de Representante Legal
- ☐ Copia del Poder del Representante Legal

Este trámite se llevará a efecto en la Administración Fiscal Regional correspondiente al domicilio del contribuyente.

C) Instituto Mexicano del Seguro Social

- ☐ Aviso de Inscripción de Patrón
- ☐ Aviso de Inscripción de Empresas en el Seguro de Riesgos de Trabajo
- ☐ Aviso de Inscripción de los Trabajadores

Los documentos que se deberán presentar son los siguientes:

- Acta Constitutiva de la Empresa

- Poder Notarial del Representante Legal
- Copia del Alta en la Secretaría de Hacienda
- Constancia de Domicilio

Los trámites se llevarán a cabo en la Agencia Administrativa del IMSS correspondiente al domicilio del patrón.

D) Registro Público de la Propiedad

- ☐ Inscribir la Escritura Constitutiva
- ☐ Inscribir los Poderes Otorgados

E) Secretaría del Trabajo

- ☐ Registro del Sindicato Correspondiente
- ☐ Registro del Contrato Colectivo o Contrato Ley
- ☐ Registro de las Comisiones Mixtas
 - Seguridad e Higiene (Libros de Maquinaria y Libros de Actas de Seguridad)
 - Capacitación y Productividad
 - Participación de Utilidades

F) Departamento del Distrito Federal y/o Gobierno del Estado

- ☐ Licencia de Uso de Suelo, si se va a construir
 - Autorización de Planos (estructurales, arquitectónicos, fachada y otros)
 - Aviso de Terminación de Obra

- ☐ Inscripción de Contribuyentes en el Padrón Fiscal del Departamento del Distrito Federal o receptoría correspondiente, para el pago de impuestos estatales como son:

- 2% sobre nóminas
- Predial (si se es propietario)
- Agua para uso industrial
- Energía eléctrica (C.F.E.). Corriente Industrial (planos autorizados por SECOFI, si se es propietario)

- ☐ Visto Bueno de Bomberos

- ☐ Licencia de Funcionamiento (otorgada por la Delegación o por la Secretaría de Finanzas del Estado)

G) Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

- ☐ Autorización de Planos de Energía Eléctrica
- ☐ Registro del Valor Agregado Nacional
- ☐ Autorización del Uso de Gas L.P. o Diesel

H) Secretaría de Desarrollo Social

- ☐ Solicitud de Registro
- ☐ Licencia de Funcionamiento

Se deberá presentar lo siguiente:

- Licencia de Uso de Suelo
- Visto Bueno de la Delegación
- Estudio de Emisiones a la Atmósfera
- Estudio de Descarga de Aguas Residuales
- Registro de Empresa Generadora de Residuos Peligrosos

I) Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores

- ☐ Solicitud de Alta de la Empresa en el Infonavit

J) Cámara Nacional de la Industria de Transformación

- ☐ Solicitud de Alta o Inscripción

K) Varios

- ☐ Desarrollo del Reglamento Interior del Trabajo, Estatutos de la Empresa, etc.

CAPITULO IV

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO IV

ESTUDIO ECONOMICO

El análisis económico tiene como objetivos principales:

- ☐ Calcular el costo total de la operación de la planta.
- ☐ Estimar los gastos de operación y distribución de la empresa.
- ☐ Investigar el precio potencial de los productos propuestos y las ventas resultantes con dicha base.
- ☐ Determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, incluyendo el capital de trabajo y las inversiones en activo fijo.
- ☐ Proponer una estructura de Capital Social y su mezcla con pasivos bancarios para financiar el proyecto.
- ☐ Estimar el Estado de Pérdidas y Ganancias, el Balance General con sus Índices Financieros, el Estado de cambios en la situación financiera de la empresa o Flujo de Efectivo / Cash Flow"), etc.

4.1 COSTO DE PRODUCCION

El costo de producción está formado por el costo total de la materia prima o componentes y por el costo o gastos de las operaciones necesarias para su transformación en producto terminado, pudiendo definirse de la siguiente manera:

COSTO DE PRODUCCION = COSTO PRIMO + GASTOS INDIRECTOS DE PRODUCCION

A su vez, el costo primo se compone del costo de la materia prima y de la mano de obra directa; siendo las materias primas aquellos componentes o materiales que forman la estructura del producto y la mano de obra directa, aquella que se utiliza en las líneas productivas para transformar la materia prima en producto terminado.

4.1.1 Materia prima

En las Tablas 3.1 a 3.5 del Capítulo III de este estudio, se presentaron las listas de materiales directos para cada producto terminado. En ellas se precisaba también la cantidad individual a utilizar en cada producto terminado, su unidad de medición, su procedencia, sus especificaciones y los procesos de fabricación involucrados en su transformación, partiendo de materia prima original y alcanzando su estado de componente de ensamble final.

Como el mercado automotriz presenta una serie de requerimientos relacionados con programas de calidad total, cuya estricta aplicación es indispensable para convertirse y mantenerse como proveedor directo o indirecto de las armadoras, la selección de los proveedores de nuestra empresa dependerá de que los mismos se encuentren debidamente aprobados por dichas armadoras, en base al cumplimiento total de los requerimientos establecidos en sus programas de calidad total.

Debido a lo anterior, el número de proveedores indirectos aprobados actualmente por la industria automotriz local, es generalmente pequeño en número y su capacidad productiva es restringida en períodos de expansión económica, lo cual dificulta encontrar empresas que cumplan metódicamente en calidad y tiempos de entrega.

Lo anterior es especialmente cierto en operaciones de manufactura tales como troquelado, inyección de plásticos, tratamiento térmico, galvanoplastia, etc., las cuales resultan básicas para soportar adecuadamente el presente proyecto.

Sin embargo, a través de un esfuerzo importante, se logró conseguir para la gran mayoría de los componentes locales un mínimo de tres cotizaciones de proveedores diversos. Los componentes con funciones y especificaciones críticas dentro del funcionamiento del cinturón de

seguridad y especialmente dentro del retractor o fabricados con herramientas que requieren inversiones cuantiosas, no justificables económicamente por las limitaciones de volumen en el mercado local, serían importados directamente de la empresa que proporcionará la tecnología que sirve como base para el desarrollo de este trabajo, AUTOLIV.

Esta misma empresa estableció las especificaciones de diseño indispensables para que cada uno de los componentes y el conjunto en general cumplan, con los requerimientos, las pruebas de laboratorio, las pruebas de campo, etc., establecidos tanto por medio de normas gubernamentales como por medio de las normas propias de las armadoras automotrices.

La razón específica y obvia para que cada uno de los componentes tenga especificaciones tan estrictas y tolerancias muy reducidas, especialmente en áreas como resistencia a la tensión, abrasión, impacto, etc., se debe a que una vez ensamblados el total de componentes en forma de cinturones de seguridad deberán, a su vez, enfrentar y pasar exitosamente pruebas críticas que simulan accidentes reales, con el objetivo final de evitar en lo posible, muertes o lesiones graves a los usuarios.

Utilizando las estructuras de materiales de las Tablas 3.1 y 3.5 como base, se procedió a obtener, como ya se mencionó, un mínimo de tres cotizaciones para cada materia prima y para cada proceso de transformación.

A los diversos proveedores, se les entregó un estimado de los volúmenes de unidades de cada componente, proyectados para los tres primeros años de funcionamiento de la empresa y, tanto las especificaciones de cada materia prima original, como las de cada componente terminado resultante después de sus diversos procesos de fabricación.

Paralelamente se les entregaron las pruebas de laboratorio específicas e individuales para cada componente, con las especificaciones, rangos, límites, etc., para asegurar una

coordinación adecuada entre proveedores y nuestra empresa para la aplicación conjunta de estándares de calidad idénticos.

Finalmente y en algunos casos en que se requería fabricación de herramentales tales como moldes, troqueles, etc., se solicitó a dichos proveedores que amortizaran en forma unitaria el costo de los mismos, considerando el volumen de unidades pronosticado. Estos casos son excepcionales, ya que en este segmento de mercado, las armadoras normalmente cubren el costo de los herramentales, como parte integral de la negociación comercial con su proveedor de cinturones de seguridad.

A continuación se presenta un resumen de las pruebas de laboratorio principales.

Principales pruebas de laboratorio

- ☐ Color (tono) - Comparación contra "master" de color y homogeneidad del lote.
- ☐ Apariencia - Inspección visual (rayaduras, fracturas, rebabas, poros, manchas, hilos sueltos, filos cortantes, etc.
- ☐ Resistencia a la tensión directa - Cinta / 2,274 kgf, herrajes / 3,632 kgf, contras / 2,088 kgf, pasacintas 2,270 kgf.
- ☐ Dimensional; Medidas diversas.
- ☐ Flamabilidad - Plásticos / Máx de 100 mm / min. de penetración de flama; cinta / Máx 101.6 mm / min.
- ☐ Temperatura (cámara climática) - Sin deformaciones, 2 hrs. a -40°C y 2 hrs. a 100°C.
- ☐ Acabado - Tipo y resistencia del tratamiento electrofítico.
- ☐ Corrosión (cámara salina) - Sin Corrosión en 50 hrs. (aceros).
- ☐ Material (especificaciones) - 100% poliéster (cinta), aceros (microscópica).
- ☐ Textura - Hilo / 150 (chechar en el cono).
- ☐ Dureza - Plásticos (variable de acuerdo al material).
- ☐ Resistencia a la tensión después de abrasión - Cinta / 2,043 kgf.

- **Elongación** - Cinta / Máx de 9% a 1,135 kgf. La misma especificación después de 2500 ciclos en abrasión.
- **Degradación (Fadeómetro)** - Cinta / Máx rango # 4 de la escala gris ISO (75 hrs. estándar y # 3 de la misma escala (150 hrs. estándar).
- **Encogimiento** - Cinta / Máx 3%.
- **Resistencia a la abrasión** - Cinta / Después de 2500 ciclos de abrasión en hebilla no debe haber endurecimiento excesivo o cambios de otro tipo.
- **Olor** - Cinta / Inobjetable a temperatura superior a 79°C y menor a 90°C.
- **Identificación** - Número de lotes.
- **Endurecimiento relativo ("stiffness")** - Cinta / lateral 5-25 y longitudinal 50-100.
- **Funcional a producto terminado**
 - Prueba dinámica "Crash test" - Conjunto total
 - Fuerza de liberación hebilla
 - Conexión inicial de hebilla
 - Resistencia a la corrosión, temperatura
 - Sensibilidad
 - Prueba de vida y bloqueo
 - Prueba de ruido
 - Prueba de vibración
 - Prueba de bloqueo angular
 - Bloqueos al impacto o desaceleración
 - Fuerza de retracción
 - Resistencia a la tensión, etc.

Los principales proveedores escogidos en esta etapa preliminar, fueron en principio los que cuentan con la aprobación de las armadoras automotrices y, entre ellos, se seleccionaron de acuerdo a factores tales como precio, calidad, servicio, tecnología, etc.

**Procesos de fabricación de
componentes principales**

Proveedor

Tratamiento térmico (Temple y
revenido)

Temple y Forja Fortuna, S.A. de C.V.
Edo. de México

Detroit Industrial Térmica, S.A. de C.V.
Edo. de México

Pintura electroforética

Electro-Recubrimientos Brighs, S.A. de
C.V. - Distrito Federal

Troquelado

Siete y Cía., S.A.
Distrito Federal

Troquelados de precisión, S.A. de C.V.
Edo. de México

Forjado

Laminadora mexicana de metales, S.A. de
C.V. - Distrito Federal

Maquinados

Tecnomecánica, S.A. de C.V.
Pastejé, Edo. de México

Acabados electrolíticos

PROQUIPA, S.A. de C.V.
Toluca, Edo. de México

Electro galvanoplastia, S.A. de
C.V. - Edo. de México

Inyección de plásticos

Inyecciones Técnicas, S.A. de C.V.
Lerma, Edo. de México

Moldeados Plásticos, S.A. de C.V.
Distrito Federal

Componentes de compra directa

Arandelas	Arandelas y Chavetas, S.A. de C.V. Estado de México
Plásticos	BASF, S.A. de C.V. Distrito Federal
Cartón corrugado	Empaques de Atenquique, S.A. de C.V. Distrito Federal
Tomillos / Tuercas	DITTSSA, S.A. de C.V. Distrito Federal
	Tomillos y herramientas de corte, S.A. de C.V. - Distrito Federal
Hilo nylon	Hilos TIMON, S.A. de C.V. Distrito Federal
Cinta poliéster	Manufacturas Textiles Ideal, S.A. de C.V. (MATISA) - Lerma, Edo. de México
Etiquetas de identificación	Rospatch Mexicana, S.A. de C.V. Distrito Federal

Componentes importados

Varios	Autoliv	Barcelona, España
	Autoliv	Zwickau, Alemania

Materiales indirectos

Varios	D.F., Edo. de México

Finalmente se presentan una serie de tablas adicionales, 4.1 a 4.7, que establecen el costo individual por componente y su suma como conjunto, es decir, el costo de materiales que se utilizarán para la producción de los cinturones prototipo, a saber: el cinturón activo estático pélvico y el activo dinámico con sus respectivas hebillas K-12.

Para evitar la repetición innecesaria de datos, los costos promedio correspondientes a los diferentes tratamientos electrolíticos, al tratamiento térmico y al "rotofinish", por unidad de peso (kg), son los siguientes:

- " rotofinish " - N\$ 0.40; galvanizado - N\$ 1.875; tropicalizado - N\$ 2.54; zincado-blanco - N\$ 2.54; zincado-negro - N\$ 3.464; tratamiento térmico - N\$ 2.80 a 4.20.

Los costos de los componentes locales se refieren al componente terminado, es decir, suman los diversos costos de sus procesos de fabricación, de su materia prima y de los correspondientes fletes de transporte estimados para viajes entre proveedores de diversos procesos o etapas en la fabricación de los componentes y entre dichos proveedores y la localización recomendada para la planta, es decir, Atacama, si esto fuera aplicable.

Los costos de los materiales importados incluyen las tarifas o impuestos de importación establecidos en las fracciones arancelarias correspondientes, los gastos aduanales y los distintos fletes estimados desde el lugar de origen hasta la planta.

Las principales fracciones arancelarias con sus tarifas respectivas, para la importación de partes y componentes para cinturones de seguridad son las siguientes:

- 39269099 - Los demás (manufacturas de plástico) / 13.5%.
- 73182399 - Los demás (remaches) / 13.5%.
- 73202001 - Resortes con peso unitario inferior o igual a 30 gramos / 8.0%.
- 73269099 - Los demás (manufacturas de hierro o acero) / 12.0%.
- 83023006 - Dispositivos retractoros y sus partes o piezas sueltas para cinturones de seguridad / 8.0%.
- 83023099 - Los demás (guarniciones, herrajes y artículos similares) / 16.0%.

- 84829101 - Bolas de acero calibradas, con diámetro igual o inferior a 17 mm. / 0%.
- 87082101 - Cinturones de seguridad / 12.0%.

Las Tablas 4.1 a 4.7, que se presentan a continuación, incluyen todos los elementos anteriormente mencionados, con el objeto de lograr las mejores cotizaciones para cada componente de los cinturones de seguridad y hebillas.

TABLA 4.1

COSTO DE MATERIA PRIMA
SUB-ENSAMBLE HEBILLA

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	<u>Procedencia</u>
1	Caja / "Channel"	1.0	pieza	0.993	0.293	Local
2	Conjunto Expulsor / "Cantilever"	1.0	pieza	0.220	0.065	Importación
3	Trinquete / "Latch"	1.0	pieza	0.534	0.158	Importación
4	Resorte hebilla	1.0	pieza	0.170	0.050	Local
5	Eje metálico	1.0	pieza	0.156	0.046	Importación
6	Botón expulsor	1.0	pieza	0.456	0.135	Importación
7	Cubierta plástica inferior	1.0	pieza	0.298	0.088	Local
8	Cubierta plástica superior	1.0	pieza	0.264	0.078	Local
9	Herraje adaptador K-12 / Remaches	1.0	pieza	0.939	0.277	Local
10	SUB-ENSAMBLE HEBILLA			4.030	1.190	

NOTAS: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano
2) Lab planta cinturones de seguridad

TABLA 4.2

**COSTO DE MATERIA PRIMA
ENSAMBLE "LADO HEBILLA"**

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	<u>Procedencia</u>
10	Sub-ensamble hebilla	1.00	pieza	4.030	1.190	Ver Tabla 4-1
11	Cinta poliéster	0,435	metros	0.661	0.195	Local
12	Herraje angular de sujeción	1.00	pieza	0.794	0.234	Local
13	Etiqueta identificación	1.00	pieza	0.140	0.041	Local
14	Hilo Nylon	5.50	metros	0.076	0.022	Local
15	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)	0,01	pieza	0.030	0.009	Local
	SUB-TOTAL ENSAMBLE "LADO HEBILLA"			5,731	1,691	
	Desperdicio promedio estimado (Scrap)		1.5%	0.086	0.025	
16	TOTAL ENSAMBLE "LADO HEBILLA" CINTURONES ESTATICOS O DINAMICOS			5,817	1,716	

NOTAS: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano
2) Lab planta cinturones de seguridad

TABLA 4.3

COSTO DE MATERIA PRIMA
CINTURON ESTATICO PELVICO
ENSAMBLE "LADO CONTRA"

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	<u>Procedencia</u>
17	Herraje angular de sujeción	1.00	pieza	0.794	0.234	Local
18	Cinta poliéster	1,13	metros	1.718	0.507	Local
19	Contra pélvica	1.00	pieza	4.529	1.336	Local
20	Anilla cinta	1.00	pieza	0.076	0.022	Local
21	Etiqueta identificación	1.00	pieza	0.140	0.041	Local
22	Hilo nylon	4.40	metros	0.061	0.018	Local
23	Empaque corrugado / Etiqueta (100 ensambles X empaque)	0.01	piezas	0.030	0.009	Local
	SUB-TOTAL ENSAMBLE "LADO CONTRA"			7,348	2,167	
	Desperdicio promedio estimado		1.5%	0.110	0.033	
24	TOTAL ENSAMBLE "LADO CONTRA" CINTURON ESTATICO PELVICO			7,458	2.200	

NOTAS: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1,00 dólar americano
 2) Lab planta cinturones de seguridad

TABLA 4.4
COSTO DE MATERIA PRIMA
CINTURON ACTIVO ESTATICO PELVICO

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	
16	Ensamble "Lado Hebilla"	1.0	pieza	5.817	1.716	
24	Ensamble "Lado Contra"	1.0	pieza	7.458	2.200	
25	TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO			13,275	3.916	
						%
		Contenido local		11,889	3.506	89.6
		Contenido importado		1,386	0.410	10.4
		Total		13,275	3.916	100.0

NOTA: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano

TABLA 4.5**COSTO DE MATERIA PRIMA**
SUB-ENSAMBLE RETRACTOR MVW-6

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	<u>Procedencia</u>
26	Tapa con cuerda	1.0	pieza	2.637	0.778	Importación
27	Buje lado cuerda	1.0	pieza	0.136	0.040	Importación
28	Base con trinquete trabador y distancial	1.0	pieza	2.447	0.722	Local
29	Carrete de plástico	1.0	pieza	0.324	0.096	Local
30	Arbor	1.0	pieza	0.186	0.055	Importación
31	Eje o flecha	1.0	pieza	1.221	0.360	Local
32	Tubo retenedor cinta	1.0	pieza	0.671	0.198	Local
33	Buje lado mecanismo	1.0	pieza	0.122	0.036	Importación
34	Trinquete macho/candado con localizador	1.0	pieza	0.617	0.182	Local
35	Retenedor volante	1.0	pieza	0.306	0.090	Importación
36	Volante inercia	1.0	pieza	0.390	0.115	Local
37	Resorte sensor	1.0	pieza	0.417	0.123	Importación
38	Resorte volante	1.0	pieza	0.284	0.084	Importación
39	Tornillo flecha	1.0	pieza	0.045	0.013	Local
40	Balín cromado	1.0	pieza	0.231	0.068	Importación
41	Conjunto sensor	1.0	pieza	0.319	0.094	Importación
42	Remaches 9/32	4.0	pieza	0.032	0.009	Local
43	Tapa mecanismo	1.0	pieza	0.264	0.078	Local
44	SUB-ENSAMBLE RETRACTOR MVW-6			10.649	3.141	

NOTAS: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano
2) Lab planta cinturones de seguridad

TABLA 4.6

**COSTO DE MATERIA PRIMA
CINTURON ACTIVO DINAMICO
ENSAMBLE "LADO RETRACTOR / CONTRA"**

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares americanos</u>	<u>Procedencia</u>
44	Sub-ensamble retractor MVW-6	1.0	pieza	10.649	3.141	Ver Tabla 4-5
45	Cinta poliéster	3.36	metros	5.107	1.508	Local
46	Hilo nylon	4.40	metros	0.061	0.018	Local
47	Pasador cinta poliéster	1.0	pieza	0.069	0.020	Local
48	Cubierta para retractor	1.0	pieza	0.120	0.035	Local
49	Contra K-12	1.0	pieza	2.227	0.657	Local
50	Botón macho	1.0	pieza	0.090	0.027	Local
51	Botón hembra	1.0	pieza	0.085	0.025	Local
52	Herraje angular de sujeción	1.0	pieza	0.794	0.234	Local
53	Pasacintas / "Hanger"	1.0	pieza	2.292	0.676	Local
54	Etiqueta de identificación	1.0	pieza	0.140	0.041	Local
55	Tornillo y tuerca hexagonal / Retractor	1.0	pieza	0.250	0.074	Local
56	Rondana de presión / Retractor	1.0	pieza	0.050	0.015	Local
57	Conjunto buje / Pasacintas	1.0	pieza	0.740	0.219	Local
58	Bolsa polietileno 15 X 15 cal. 10	0.0667	pieza	0.001	0.000	Local
59	Empaque corrugado / Etiqueta (15 ensambles X empaque)	0.0667	pieza	0.227	0.067	Local
SUB-TOTAL ENSAMBLE "LADO RETRACTOR / CONTRA"				22.902	6.757	
	Desperdicio		1.5%	0.344	0.101	
60	TOTAL "LADO RETRACTOR / CONTRA" CINTURON ACTIVO DINAMICO			23.246	6.858	

NOTAS: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano
2) Lab planta cinturones de seguridad

TABLA 4.7
COSTO DE MATERIA PRIMA
CINTURON ACTIVO DINAMICO

<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad por cinturón</u>	<u>Unidad</u>	<u>N\$</u>	<u>Dólares Americanos</u>	
16	Ensamble "Lado Hebilla"	1.0	pieza	5.817	1.716	
60	Ensamble "Lado Refractor/Contra"	1.0	pieza	23.246	6.858	
61	TOTAL CINTURON DINAMICO			29.063	8.574	
						%
	Contenido local			22.969	6.775	79.0
	Contenido importado			6.094	1.799	21.0
	Total			29.063	8.574	100.0

NOTA: 1) Tipo de cambio N\$ 3.39 = 1.00 dólar americano

El costo de materia prima anualizado sería el siguiente:

COSTO DE MATERIA PRIMA

1995

- nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL DE MATERIA PRIMA</u>
Conjunto " Lado Hebilla"	5.817	427	2,484
Conjunto "Lado Contra"	7.458	427	3,185
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	427	5,668
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	1,104	6,422
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	1,238	28,779
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	1,104	35,201

COSTO DE MATERIA PRIMA

1998

- nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL DE MATERIA PRIMA</u>
Conjunto " Lado Hebilla"	5.817	460	2,676
Conjunto "Lado Contra"	7.458	460	3,431
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	460	6,107
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	1,193	6,940
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	1,339	31,126
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	1,193	38,066

COSTO DE MATERIA PRIMA

1997

- nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL DE MATERIA PRIMA</u>
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	495	2,879
Conjunto "Lado Contra"	7.458	495	3,692
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	495	6,571
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	1,292	7,516
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	1,448	33,660
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	1,292	41,176

4.1.2 Mano de obra directa

La mano de obra directa es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado y varía en forma casi proporcional al número de unidades producidas.

Las Tablas 4.8 a 4.10 presentan los requerimientos de mano de obra directa, es decir, de operarios por línea, por turno y totales, indispensables para producir el volumen de unidades proyectadas para el período 1995-1997, como demanda potencial de los cinturones de seguridad y hebillas manufacturados por la empresa propuesta.

Los datos numéricos que se presentan a continuación, están directamente relacionados con el estudio técnico realizado en el Capítulo III de este mismo estudio, combinados con los niveles promedio de las curvas salariales y prestaciones vigentes en la zona de localización de la planta o sea, Atlacomulco.

Las categorías salariales utilizadas para el cálculo económico, están de acuerdo al perfil del personal obrero necesario para cubrir eficientemente los requerimientos de la propia planta y se seleccionaron en base a la experiencia de Autoliv, con relación al tipo de habilidades manuales y de otro tipo, indispensables para adecuar al personal a cada puesto u operación de ensamble. Estos costos incluyen la ineficiencia productiva estimada en los cálculos de la capacidad instalada.

TABLA 4.3
MANO DE OBRA DIRECTA
1996

<u>PRODUCTO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL MILES DE UNIDADES</u>	<u>OPERARIOS POR LINEA POR TURNO</u>	<u>NUMERO DE LINEAS</u>	<u>NUMERO DE TURNOS</u>	<u>TOTAL OPERARIOS DIARIOS</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos					
Ensamble Hebilla	1,531	8	1	2	12
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	1,531	4	1	2	4
		2	1 (adjunta)	1	2
Cinturón Estático Pélvico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	427	4	1	2	8
Cinturón Activo Dinámico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	1,238	14	2	2	56
Productos varios					
Corte cinta general	3,196	2	1	2	4
TOTAL OPERARIOS DIRECTOS					88

TABLA 4.9
MANO DE OBRA DIRECTA
1996

<u>PRODUCTO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL MILES DE UNIDADES</u>	<u>OPERARIOS POR LINEA POR TURNO</u>	<u>NUMERO DE LINEAS</u>	<u>NUMERO DE TURNOS</u>	<u>TOTAL OPERARIOS DIARIOS</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos					
Ensamble Hebilla	1.653	6	1	2	12
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	1.653	4	1	2	4
		2	1 (adjunta)	1	2
Cinturón Estático Pélvico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	460	4	1	2	8
Cinturón Activo Dinámico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	1.339	14	2	2	56
Productos varios					
Corte cinta general	3.452	2	1	2	4
TOTAL OPERARIOS DIRECTOS					86

TABLA 4.10
MANO DE OBRA DIRECTA
1997

<u>PRODUCTO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL MILES DE UNIDADES</u>	<u>OPERARIOS POR LINEA POR TURNO</u>	<u>NUMERO DE LINEAS</u>	<u>NUMERO DE TURNOS</u>	<u>TOTAL OPERARIOS DIARIOS</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos					
Ensamble Hebilla	1.787	6	1	2	12
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	1.787	4	1	2	4
		2	1 (adjunta)	2	4
Cinturón Estático Pélvico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	495	4	1	2	8
Cinturón Activo Dinámico					
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	1.448	14	2	2	56
Productos varios					
Corte cinta general	3.730	2	1	2	4
TOTAL OPERARIOS DIRECTOS					88

TABLA 4.11
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA
1995
 - nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>SALARIO DIARIO POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO DIARIO CON PRESTACIONES POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO ANUAL TOTAL POR OPERARIO</u>	<u>TOTAL OPERARIOS</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL MANO DE OBRA DIRECTA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO DE MANO DE OBRA UNITARIO</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos							
Ensamble hebilla	14,73	21,01	7.669	12	92.028	1.531	0.060
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	14,73	21,01	7.669	7	53.683	1.531	0.035
Cinturón Estático Pélvico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	14,73	21,01	7.669	9	69.021	427	0.162
Cinturón Activo Dinámico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	16,56	23,51	8.581	58	497.698	1.238	0.402
TOTAL				86	712.430		

* Promedio entre las categorías (2) necesarias de la escala salarial en la zona seleccionada (Atzacmulco)

TABLA 4.12
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA
1996
 -nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>SALARIO DIARIO POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO DIARIO CON PRESTACIONES POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO ANUAL TOTAL POR OPERARIO</u>	<u>TOTAL OPERARIOS</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL MANO DE OBRA DIRECTA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO DE MANO DE OBRA UNITARIO</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos							
Ensamble hebilla	14,73	21,01	7.669	12	92.028	1.653	0.056
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	14,73	21,01	7.669	7	53.683	1.653	0.032
Cinturón Estático Pélvico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	14,73	21,01	7.669	9	69.021	460	0.150
Cinturón Activo Dinámico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	16,56	23,51	8.581	58	497.698	1.339	0.372
TOTAL				86	712.430		

* Promedio entre las categorías (2) necesarias de la escala salarial en la zona seleccionada (Atzacmulco)

TABLA 4.13
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA
1997
 - nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>SALARIO DIARIO POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO DIARIO CON PRESTACIONES POR OPERARIO *</u>	<u>SALARIO ANUAL TOTAL POR OPERARIO</u>	<u>TOTAL OPERARIOS</u>	<u>COSTO TOTAL ANUAL MANO DE OBRA DIRECTA</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO DE MANO DE OBRA UNITARIO</u>
Cinturones Estáticos y Dinámicos							
Ensamble hebilla	14,73	21,01	7.669	12	92.028	1.787	0.051
Ensamble del Conjunto "Lado Hebilla"	14,73	21,01	7.669	9	69.021	1.787	0.039
Cinturón Estático Pélvico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra"	14,73	21,01	7.669	9	69.021	495	0.139
Cinturón Activo Dinámico							
Ensamble Conjunto "Lado Contra / Retractor"	16,56	23,51	8.581	58	497.698	1.448	0.344
TOTAL				88	727.768		

* Promedio entre las categorías (2) necesarias de la escala salarial en la zona seleccionada (Allacomulco)

4.1.3 Costo primo

El costo primo se define como la suma de la materia prima y de la mano de obra directas. En las Tablas 4.14 a 4.16 se presentan tanto el costo primo unitario como el costo primo anual para cada uno de los productos objeto de este estudio.

TABLA 4.14
COSTO PRIMO DE PRODUCCION
1995
 - nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA</u>	<u>COSTO PRIMO UNITARIO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO PRIMO ANUAL N\$'000</u>
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0,095	5,912	427	2.524
Conjunto "Lado Contra"	7.458	0,162	7.620	427	3.254
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	0,257	13,532	427	5,778
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0,095	5,912	1.104	6,527
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	0,402	23,648	1.238	29,276
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	0,497	29.560	1.104	35.803

El costo primo estimado para el cinturón dinámico, con valor de N\$ 29.56 refleja con exactitud la suma unitaria de materia prima y mano de obra. En cambio, el costo total anual para el mismo cinturón, contiene costos adicionales debido a que el Conjunto "Lado Contra / Retractor" es utilizado en parejas en algunos automóviles, situación que se puede observar en la columna que representa el volumen anual de unidades.

TABLA 4.15
COSTO PRIMO DE PRODUCCION
1996
 - nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA</u>	<u>COSTO PRIMO UNITARIO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO PRIMO ANUAL N\$'000</u>
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0,095	5,912	460	2.720
Conjunto "Lado Contra"	7.458	0,162	7.620	460	3.505
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	0,257	13,532	460	6.225
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0,095	5,912	1.193	7.053
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	0,402	23,648	1.339	31.665
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	0,497	29.560	1.193	38.718

El costo primo estimado para el cinturón dinámico, con valor de N\$ 29.56 refleja con exactitud la suma unitaria de materia prima y mano de obra. En cambio, el costo total anual para el mismo cinturón, contiene costos adicionales debido a que el Conjunto "Lado Contra / Retractor" es utilizado en parejas en algunos automóviles, situación que se puede observar en la columna que representa el volumen anual de unidades.

TABLA 4.16

COSTO PRIMO DE PRODUCCION1997

- nuevos pesos "constantes" -

<u>PRODUCTO</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MATERIA PRIMA</u>	<u>COSTO UNITARIO DE MANO DE OBRA</u>	<u>COSTO PRIMO UNITARIO</u>	<u>VOLUMEN ANUAL EN MILES DE UNIDADES</u>	<u>COSTO PRIMO ANUAL N\$'000</u>
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0.090	5,907	495	2.924
Conjunto "Lado Contra"	7.458	0,139	7,597	495	3.761
TOTAL CINTURON ESTATICO PELVICO	13.275	0,229	13,504	495	6.685
Conjunto "Lado Hebilla"	5.817	0.090	5,907	1.292	7.632
Conjunto "Lado Contra / Retractor"	23.246	0,344	23.590	1.448	34.158
TOTAL CINTURON DINAMICO	29.063	0,434	29,497	1.292	41.790

El costo primo estimado para el cinturón dinámico, con valor de N\$ 29.56 refleja con exactitud la suma unitaria de materia prima y mano de obra. En cambio, el costo total anual para el mismo cinturón, contiene costos adicionales debido a que el Conjunto "Lado Contra / Retractor" es utilizado en parejas en algunos automóviles, situación que se puede observar en la columna que representa el volumen anual de unidades.

4.1.4 Gastos indirectos de producción

Son aquellos costos de materiales y servicios, que no aumentan de modo directo con los incrementos en el volumen de producción, ni son fácilmente identificables con el producto o con el servicio que constituye el objeto principal de una operación productiva.

Los gastos indirectos de fabricación no pueden, en la práctica, identificarse directamente con las unidades individuales de costos, bien sea porque el proceso de hacer mediciones directas resulta demasiado costoso o porque no existe un método aceptable para efectuar dichas mediciones directas.

En resumen, son los gastos indispensables para la operación productiva que no pueden ser aplicados directamente a la unidad producida, ni tampoco a un proceso en particular.

Los gastos indirectos de producción pueden clasificarse en gastos fijos y gastos variables.

Gastos fijos

Los gastos fijos están integrados principalmente por la depreciación, los sueldos y prestaciones del personal indirecto, los seguros de cobertura, los gastos de teléfono, fax, papelería, etc., de los departamentos indirectos tales como Calidad, Compras y Logística, Ingeniería y Mantenimiento.

Los gastos de éste último normalmente se divide entre gastos fijos y variables.

Depreciación

La depreciación es un procedimiento de contabilidad cuyo objetivo es la deducción gradual de un activo fijo a través del cargo periódico, normalmente mensual, a los costos y gastos de venta de la empresa, de una parte proporcional del costo original de dicho activo, durante el período de su vida útil estimada.

La depreciación representa la pérdida del valor material de un activo fijo por el deterioro o desgaste en su período de servicio.

Los porcentajes de depreciación anual establecidos por la ley son los siguientes:

Mobiliario	10%
Maquinaria y equipo (en industria automotriz)	8%
Automóviles	25%
Equipo de computación / Equipo periférico	25% / 10%
Edificios y construcciones	5%
Gastos de instalación	5%

Aplicando estas tasas de depreciación al valor de los activos fijos de la empresa cuyo desglose se incluye en las Tablas 4.18 y 4.19 de este mismo Capítulo, se tienen los siguientes valores de depreciación anual.

<u>DESCRIPCION</u>	<u>COSTO DE VENTAS DEPRECIACION ANUAL TOTAL</u>	
	<u>%</u>	<u>N\$</u>
Edificios y construcciones	5.0	152,375
	8.0	121,071
	10.0	15,908
	25.0	56,321
Equipo transporte	25.0	108,221
Equipo de cómputo	25.0	19,201
Mobiliario	10.0	6,522
TOTAL DEPRECIACION ANUAL		477,619

Salarios y prestaciones del personal indirecto

Los sueldos o salarios del personal indirecto pueden también ser parcialmente clasificados como variables, pero por las características del negocio en estudio y también con el objeto de evitar complicaciones innecesarias en su desarrollo, se decidió aplicar el total de la partida como gasto fijo.

La Tabla 4.17 muestra los costos relacionados con el personal indirecto de acuerdo a los organigramas recomendados en el Capítulo III, Sección 3.7.

Los niveles salariales y las prestaciones respectivas corresponden a una investigación de las curvas salariales promedio, para puestos equivalentes en el mercado laboral de la zona seleccionada.

La suma total anual de salarios y prestaciones alcanza los N\$ 2,668,344.

TABLA 4.17
PERSONAL INDIRECTO
COSTO DE VENTAS
1995 - 1997
 - nuevos pesos "constantes" -

PUESTO	PERSONAL POR TURNO	NUMERO DE TURNOS	PERSONAL TOTAL	SALARIO MENSUAL	SALARIO MENSUAL CON PRESTACIONES *	SALARIO TOTAL ANUAL POR PERSONA	SALARIO TOTAL ANUAL
Gerente de Operaciones	1	1	1	14,000	21,000	252,000	252,000
Gerente de Producción	1	1	1	10,000	15,000	180,000	180,000
Gerente de Calidad	1	1	1	8,000	12,000	144,000	144,000
Gerente de Ingeniería	1	1	1	10,000	15,000	180,000	180,000
Gerente de Compras	1	1	1	8,000	12,000	144,000	144,000
Supervisores de Producción	3	2	6	1,300	1,846	22,152	132,912
Asistente de Producción	1	1	1	1,500	2,130	25,560	25,560
Sub-Gerente de Planeación	1	1	1	4,000	5,680	68,160	68,160
Asistentes Planeación/Control de Producción	4	1	4	2,000	2,840	34,080	136,320
Supervisor Ingeniería de Producto	1	1	1	4,000	5,680	68,160	68,160
Asistentes Ingeniería de Producto	3	1	3	2,000	2,840	34,080	102,240
Supervisor Ingeniería de Proceso	1	1	1	4,000	5,680	68,160	68,160
Asistentes de Ingeniería de Proceso	2	1	2	2,000	2,840	34,080	68,160
Supervisor de Laboratorio	1	1	1	2,500	3,550	42,600	42,600
Asistentes de Laboratorio	2	1	2	1,200	1,704	20,448	40,896
Supervisor de Calidad interna	1	1	1	2,500	3,550	42,600	42,600
Encargados de Calidad interna	4	1	4	1,200	1,704	20,448	81,792
Supervisor de Aseguramiento Calidad	1	1	1	4,000	5,680	68,160	68,160
Asistentes de Aseguramiento Calidad	2	1	2	1,200	1,704	20,448	40,896
Supervisor recibo de materiales	1	1	1	2,000	2,840	34,080	34,080
Ayudantes recibo de materiales	2	1	2	1,200	1,704	20,448	40,896
Jefe de Almacén	1	1	1	4,000	5,680	68,160	68,160
Suridores	4	2	8	448	632	7,634	61,072
Almacenistas	2	2	4	1,200	1,704	20,448	81,792
Compradores	3	1	3	3,000	4,260	51,120	153,360
Personal limpieza	2	2	4	448	632	7,634	30,536
Mecánicos	3	1	3	2,300	3,266	39,192	117,576
Matrero	1	1	1	2,300	3,266	39,192	39,192
Electricistas	1	2	2	2,300	3,266	39,192	78,384
Secretarías	3	1	3	1,500	2,130	25,560	76,680
TOTAL COSTO PERSONAL INDIRECTO							2,668,344

*Para el cálculo de los salarios estimados, se utilizó el promedio de las curvas salariales con prestaciones de varias empresas en la zona de Atlacomulco.

Seguros de cobertura y otros gastos

Los seguros de cobertura contra riesgos diversos de los activos fijos se estiman en aproximadamente 1% del valor total de los mismos activos. En gastos indirectos se cargarán únicamente los seguros de activos fijos relacionados con el costo de ventas, los cuales alcanzan un valor de total de N\$ 5,512,172.00 por lo que el seguro anual tendrá un costo de N\$ 55,172.00.

Los gastos varios relacionados con los departamentos indirectos, se estimaron de acuerdo a otras empresas del ramo automotriz pertenecientes al Grupo IUSA y alcanzaron un nivel anual de N\$ 222,000.00, incluyendo teléfono, fax, gastos de automóviles y de viajes, papelería, preparación de muestras para clientes, capacitación, etc.

El total anual de ambos conceptos es de N\$ 277,172.00

Gastos variables

Los gastos variables, dentro de los gastos indirectos de producción, corresponden principalmente al mantenimiento, a materiales indirectos de escaso valor en el caso de los cinturones de seguridad, a los insumos tales como energía eléctrica y agua y, finalmente, a otros gastos menores de poco monto relativo.

Mantenimiento

Se consideró un monto de aproximadamente el 2.0% del costo de la maquinaria y equipo, aunque el promedio ponderado de las recomendaciones de los fabricantes que proporcionaron esa información era de aproximadamente 1.88%

El costo anual total del mantenimiento será, por lo tanto, de N\$ 45,063.00

Energía eléctrica

Aunque este insumo no es de uso intensivo en este tipo de industria, en la cual la mayoría de los equipos básicos son neumáticos, se procedió a realizar un estudio preliminar del consumo de energía eléctrica.

Los caballos de fuerza (H.P.) de los equipos principales se transformaron a Kw utilizando la fórmula: $1\text{HP} = 0.746\text{ Kw}$. El consolidado o resumen de consumo estimado es el siguiente:

Producción (Incluyendo taller y compresoras)	293 Kw
Laboratorio	10 Kw
Equipo de oficinas	6 Kw
Iluminación planta (184 lámparas de 100 Watts y 50 de 250 Watts) *	41 Kw
Otros e imprevistos (5% del sub-total)	18 Kw
	380 Kw

Para estimar la iluminación planta se consideraron tanto el total de metros cuadrados en cada área de actividad, como los valores en pies-bujías de la iluminación recomendada para diferentes trabajos visuales en el Manual de Ingeniería Industrial de Niebel cuya fuente original es la "International Labour Office" en Ginebra, Suiza. Dicha información establece que la iluminación recomendada para:

- Trabajos visuales de líneas de ensamble o de oficina en períodos prolongados es de 50 pies-bujía.
- Trabajos visuales de poca atención como almacenamiento activo, cuarto de aseo, etc., es de 10 pies-bujía.

- Trabajos visuales de muy poca atención como tránsito en pasillos, corredores, almacenamiento inactivo (cuarentena), etc., es de 5 pies-bujía.

Atlacomulco tiene la tarifa H-M para un consumo de 1,000 Watts en adelante. El costo por Kw instalado es de N\$ 23.432 y el de Kw consumido es de N\$ 0.122.

La carga total conectada será de 600 Kw y la demanda contratada o demanda base de facturación será del 62% de la carga total o sea 370 Kw.

- 370 Kw X 3,460 horas anuales en dos turnos = 1,280,200 KWH anuales

$$\frac{1,280,200}{12} = 106,667 \text{ KWH mensuales}$$

El cargo mensual por demanda máxima es: N\$ 23.43 / KWH X 370 Kw X (1.025)² = N\$ 9,108.00 mensuales.

El cargo mensual por energía consumida es: N\$ 0.122 / KWH X 106,667 X (1.025)² = N\$13,672.00 mensuales.

El costo mensual total será de: N\$ 13,672 + N\$ 1,367 (10% de IVA) = N\$ 15,039.00

El costo total anual de N\$ 180,468.00

Para el cálculo de la capacidad necesaria del transformador, para soportar las operaciones productivas, se deben cambiar los Kw por su equivalente en Amperes, utilizando fórmulas existentes para corriente alterna tanto en una como en tres fases. Una vez conocido el amperaje, éste se transforma en KVA, unidad de medida de los transformadores, en base a la equivalencia de: 1 KVA = 1.314 amperes.

Agua

La demanda de agua para el proceso productivo es prácticamente nula. El consumo para servicios generales se estima en 350 metros cúbicos mensuales con un costo de N\$ 3.30 por metro cúbico.

El costo mensual total será de N\$ 1,155.00 y el costo anualizado de N\$ 13,860.00

Combustibles y otros

El equipo que utiliza combustibles está limitada al transporte. El costo anualizado del mismo y de otros gastos menores se estimó en N\$ 48,000.00

GASTOS INDIRECTOS TOTALES ANUALIZADOS**1995****- nuevos pesos "constantes" -**

	<u>FIJOS</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>TOTAL</u>
Depreciación	477,619		
Salarios y prestaciones (Tabla 4.17)	2,668,344		
Seguros de cobertura y otros gastos	277,172		
Mantenimiento de maquinaria y equipo		45,083	
Energía eléctrica		180,468	
Agua		13,860	
Combustible y otros gastos		48,000	
Sub-Total	3,423,135	287,391	
GRAN TOTAL DE GASTOS INDIRECTOS			3,710,526

COSTO TOTAL DE PRODUCCION ANUALIZADO**COSTO DE VENTAS ANUAL****- nuevos pesos "constantes" -**

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Materia prima	40,869,000	44,173,000	47,747,000
Mano de obra directa	712,430	712,430	727,768
Gastos indirectos	3,710,526	3,733,789	3,758,970
COSTO DE VENTAS	45,291,956	48,619,219	52,233,738

4.2 ANALISIS DE LA INVERSION REQUERIDA EN ACTIVOS FIJOS

Se entiende por activos tangibles o fijos, a los bienes propiedad de la empresa, necesarios para mantener sus actividades operativas. Entre ellos se pueden mencionar los terrenos, los edificios, la maquinaria, el equipo, el mobiliario, los vehículos de transporte y algunos otros. Su relación directa con las actividades productivas, generalmente afectan a éstas, en mayor o menor grado, en caso de desprenderse de ellos, a diferencia del activo circulante.

4.2.1 Terrenos. Costo de adquisición

De acuerdo a la propuesta de la Sección 3.6 del Capítulo III, se recomienda la adquisición en Atlacomulco de un terreno rectangular de 6,248 metros cuadrados, con lados de 88 X 71 metros.

El costo por metro cuadrado será de N\$ 54.30, por lo que el costo total del terreno alcanzará un monto de N\$ 339,266.00

4.2.2 Edificios. Costo de obra civil

El desglose de la obra civil, considerando el tipo de construcción y los metros cuadrados involucrados, se presenta en la tabla siguiente.

Cada uno de los valores por metro cuadrado fue obtenido de consultas con varias constructoras y representan sólo un precio promedio estimado, correspondiente a construcción de buena calidad pero no de lujo.

COSTO DE LA OBRA CIVIL
- nuevos pesos-

DESCRIPCION	SUPERFICIE EN METROS CUADRADOS	COSTO TOTAL EST. POR METRO CUADRADO *	COSTO TOTAL	CARGO ANUAL POR DEPRECIACION	
				C V	G V
Oficinas	506	1,300	657,800	548,800	109,000
Laboratorio calidad	220	1,300	286,000	286,000	-
Taller y prototipos	110	1,300	143,000	143,000	-
Producción	1,008	845	851,760	851,760	-
Baños personal obrero	126	845	106,470	106,470	-
Cuarto de compresores	56	845	47,320	47,320	-
Almacenes	608	845	513,760	419,120	94,640
Estacionamiento	574	117	67,158	53,703	13,453
Patio de maniobras	1,072	260	278,720	195,000	83,720
Areas verdes	1,950	39	76,050	59,514	16,536
Casetas vigilancia	18	390	7,020	7,020	-
Instalación eléctrica, hidráulica y neumática	-	-	330,000 **	330,000	-
TOTAL			3,365,058	3,047,507	317,551

* El precio incluye un margen para imprevistos de 3.0%.

** 15% del total del equipo instalado.

CV. Depreciación con cargo al costo de ventas.

GV. Depreciación con cargo al gasto de ventas.

El costo de planeación e ingeniería es variable entre constructoras, pero se consiguieron cotizaciones iniciales con un 8% sobre el costo total de la obra, es decir, por N\$ 269,205.00

4.2.3 Activos fijos operativos

La Tabla 4.18 muestra la inversión básica requerida en activos fijos operativos, desglosada por área de actividad.

En primer lugar se muestra la maquinaria y equipo necesarios, por línea productiva, de acuerdo a los resultados del Estudio Técnico desarrollado en el Capítulo III.

A continuación se incluye el equipo de laboratorio indispensable para realizar la certificación de los cinturones de seguridad y hebillas. Por tratarse de un elemento crítico para la seguridad del usuario final, su selección estuvo estrechamente ligada con las indicaciones de Autoliv y, de hecho, una gran parte de dichos equipos provienen de ellos mismos o de proveedores directamente relacionados con Autoliv e inclusive desarrollados bajo su dirección técnica.

A continuación, se presentan algunos otros elementos relacionados con producción pero colocados fuera de las líneas de ensamble. El resto son equipos de mantenimiento y almacén que, conjuntamente con los anteriores, forman el total de activos fijos cuya depreciación se asigna al costo de ventas.

Existen otro tipo de activos como son los de transporte o equipo móvil, los de cómputo y finalmente los correspondientes a mobiliario. La depreciación de los mismos se divide entre el costo de ventas y el gasto de ventas, en forma proporcional a su utilización porcentual entre las áreas productivas y las de operación; éstas últimas formadas por ventas y administración.

Los porcentajes de depreciación anual son los que fija la ley del impuesto sobre la renta.

Los activos fijos de procedencia local se seleccionaron después de cotizar equipos similares en varias empresas, cuando existía dicha posibilidad, ya que en el caso del equipo de laboratorio y en algunos específicos de producción, existe un proveedor único que surte al total de las empresas líderes en el mercado mundial de cinturones de seguridad.

En algunos otros casos, especialmente los relacionados con equipo de prueba importado, el proveedor es la misma empresa que soporta tecnológicamente al proyecto, lo cual resulta lógico, ya que una gran parte de dicho equipo ha sido diseñado por ellos mismos.

Los costos del equipo importado incluyen los fletes hasta nuestra planta, los gastos aduanales y los impuestos de importación correspondientes.

En el caso de los locales, los precios son Lab nuestra planta.

TABLA 4.18
INVERSION BASICA REQUERIDA EN ACTIVOS FIJOS OPERATIVOS
 - nuevos pesos -

NUMERO CONSECUTIVO	PIEZAS	DESCRIPCION	PROCEDENCIA	DEPARTAMENTO	IMPORTE UNITARIO	IMPORTE TOTAL	% DEPRECIACION ANUAL	CARGO	
1	1	Máquina remachadora Baltec RN 380	Importación	Producción	L.1	61.952	61.952	8	C.V.
2	1	Dispositivos de posicionamiento	Local	Producción	L.1	2.392	2.392	25	C.V.
3	1	Máquina selladora ultrasónico Branson 8700	Local	Producción	L.1	30.200	30.200	8	C.V.
4	1	Máquina rotuladora IMPAK	Importación	Producción	L.1	19.659	19.659	8	C.V.
5	1	Banda transportadora Rapistán 2-313456 (12m)	Local	Producción	L.1	48.345	48.345	8	C.V.
6	6	Mesa de trabajo Lyon 48" X 38"	Local	Producción	L.1	1.052	6.312	10	C.V.
7	6	Silla industrial Lyon	Local	Producción	L.1	731	4.386	10	C.V.
8	10	Caja surtidora metálica Bin	Local	Producción	L.1	120	1.200	10	C.V.
SUB-TOTAL LINEA 1						174.446			
9	2	Máquina de coser Brother LK3-B4845	Local	Producción	L.2	20.190	40.380	8	C.V.
10	1	Banda transportadora Rapistán 2-313456 (12m)	Local	Producción	L.2	48.345	48.345	8	C.V.
11	6	Mesa de trabajo Lyon 48" X 38"	Local	Producción	L.2	1.052	6.312	10	C.V.
12	6	Silla industrial Lyon	Local	Producción	L.2	731	4.386	10	C.V.
13	6	Caja surtidora metálica Bin	Local	Producción	L.2	120	720	10	C.V.
14	1	Dispositivo de posicionamiento	Local	Producción	L.2	1.530	1.530	25	C.V.
SUB-TOTAL LINEA 2						101.673			
15	3	Máquina de coser Brother LK3-B4845	Local	Producción	L.3	20.190	40.380	8	C.V.
16	1	Banda transportadora Rapistán 2-313456	Local	Producción	L.3	34.112	34.112	8	C.V.
17	4	Mesa de trabajo Lyon 48" X 38"	Local	Producción	L.3	1.052	4.208	10	C.V.
18	4	Silla industrial Lyon	Local	Producción	L.3	731	2.924	10	C.V.
19	4	Caja surtidora metálica Bin	Local	Producción	L.3	120	480	10	C.V.
20	1	Dispositivo de posicionamiento	Local	Producción	L.3	795	795	25	C.V.
SUB-TOTAL LINEA 3						82.839			
21	4	Máquina de coser Brother LK3-B4845	Local	Producción	L.4	20.190	80.760	8	C.V.
22	1	Banda transportadora Rapistán 2-313456	Local	Producción	L.4	84.603	84.603	8	C.V.
23	26	Mesa de trabajo Lyon 48" X 38"	Local	Producción	L.4	1.052	27.352	10	C.V.
24	26	Silla industrial Lyon	Local	Producción	L.4	731	19.006	10	C.V.
25	2	Prensa hidráulica Autoliv	Local	Producción	L.4	10.170	20.340	8	C.V.
26	2	Pistola neumática Rock For S1004	Local	Producción	L.4	500	1.000	8	C.V.
27	2	Máquina remachadora Inpasa	Importación	Producción	L.4	17.967	35.934	8	C.V.
28	2	Desarmador neumático MP 2474	Local	Producción	L.4	500	1.000	8	C.V.
29	2	Dispositivo posicionamiento y tensionado Wartrom	Importación	Producción	L.4	31.277	62.554	25	C.V.
30	2	Dispositivo bloqueo angular Autoliv	Importación	Producción	L.4	30.217	60.434	25	C.V.
31	2	Dispositivo posicionador Wartrom	Importación	Producción	L.4	27.140	54.280	25	C.V.

NUMERO CONSECUTIVO	PIEZAS	DESCRIPCION	PROCEDENCIA	DEPARTAMENTO	IMPORTE UNITARIO	IMPORTE TOTAL	% DEPRECIACION ANUAL	CARGO
32	2	Dispositivo ensamble botón	Local	Producción	L.4 2,560	5,120	25	C.V.
33	3	Dispositivo ensamble	Local	Producción	L.4 1,926	3,852	25	C.V.
34	2	Máquina encordadora y verficadora Autoliv	Importación	Producción	L.4 12,712	25,424	8	C.V.
35	68	Caja surtidora metálica Bin	Local	Producción	L.4 120	8,160	10	C.V.
SUB-TOTAL LINEA 4						489,819		
36	1	Cámara niebla salina Plastoquímica	Importación	Laboratorio	34,328	34,328	25	C.V.
37	1	Máquina tridimensional MCA POLI S.P.A.	Importación	Laboratorio	74,854	74,854	8	C.V.
38	1	Comparador óptico Mitutoyo M PG300	Local	Laboratorio	4,718	4,718	8	C.V.
39	1	Dinamómetro de ruptura Accuforce Ametex	Local	Laboratorio	6,800	6,800	8	C.V.
40	1	Dispositivo chequeo elongación Autoliv	Importación	Laboratorio	1,842	1,842	8	C.V.
41	1	Dispositivo prueba fijación cinta Autoliv	Importación	Laboratorio	8,848	8,848	8	C.V.
42	1	Dispositivo prueba soldadura	Local	Laboratorio	2,155	2,155	8	C.V.
43	1	Durómetro Hoyton Minor 69 S 186	Local	Laboratorio	7,863	7,863	8	C.V.
44	1	Durómetro manual Pacific M 3076	Local	Laboratorio	786	786	8	C.V.
45	1	Durómetro manual Shore Pacific M306-L	Local	Laboratorio	786	786	8	C.V.
46	1	Equipo mecánico retracción cinta Eldon	Local	Laboratorio	18,000	18,000	8	C.V.
47	1	Equipo de abrasión barra hexagonal Autoliv	Importación	Laboratorio	943	943	8	C.V.
48	1	Equipo de abrasión hebilla Autoliv	Importación	Laboratorio	2,201	2,201	8	C.V.
49	1	Equipo de laboratorio Fisher	Local	Laboratorio	11,561	11,561	8	C.V.
50	1	Equipo Mecman serie 2001	Local	Laboratorio	15,736	15,736	8	C.V.
51	1	Equipo neumático prueba vida hebilla Festo Syst	Importación	Laboratorio	20,000	20,000	8	C.V.
52	1	Equipo para control angular Autoliv	Importación	Laboratorio	30,217	30,217	8	C.V.
53	1	Equipo pruebas sensibilidad Autoliv	Importación	Laboratorio	11,000	11,000	8	C.V.
54	1	Equipo vida polvo Eldon serie KGT-3215	Local	Laboratorio	28,306	28,306	8	C.V.
55	1	Equipo de aclimatación ambiental / Fadeómetro	Local	Laboratorio	8,200	8,200	8	C.V.
56	1	Equipo extracción cinta CCE-11 Autoliv	Importación	Laboratorio	1,800	1,800	8	C.V.
57	1	Cámara climática Cincinnati Sub-Zero Prod.	Importación	Laboratorio	56,255	56,255	8	C.V.
58	1	Equipo Karl Frank. Flexibilidad y suavidad cinta	Importación	Laboratorio	35,496	35,496	8	C.V.
59	1	Fadeómetro modelo Atlas Electric Device 18 F	Local	Laboratorio	50,000	50,000	8	C.V.
60	1	FRL con manómetro	Local	Laboratorio	5,129	5,129	8	C.V.
61	1	Máquina extracción / retracción Autoliv	Importación	Laboratorio	56,876	56,876	8	C.V.
62	1	Microscopio metalográfico Neomet	Local	Laboratorio	23,000	23,000	8	C.V.
63	1	Registrador X-Y marca Yokogawa	Local	Laboratorio	10,074	10,074	8	C.V.
64	1	Tensiómetro Tinius-Olsen	Local	Laboratorio	16,320	16,320	8	C.V.
65	1	Tensiómetro con tabulador 5 ton, Tinius-Olsen	Local	Laboratorio	27,000	27,000	8	C.V.
66	1	Filtro de aire comprimido Hankinson	Local	Laboratorio	7,373	7,373	8	C.V.
67	1	Calibrador Mitutoyo 515-742	Local	Laboratorio	8,736	8,736	8	C.V.
SUB-TOTAL LAB.						587,203		
68	1	Máquina cortadora de cinta ACE MH1200MP	Importación	Producción	69,893	69,893	8	C.V.

NUMERO CONSECUTIVO	PIEZAS	DESCRIPCION	PROCEDENCIA	DEPARTAMENTO	IMPORTE UNITARIO	IMPORTE TOTAL	% DEPRECIACION ANUAL	CARGO
69	1	Transformador 300 KVA 220 VAC EMSA	Local	Varios	16.542	16.542	8	C.V.
70	1	Transformador 112.5 KVA 440 VAC EMSA	Local	Producción	10.268	10.268	8	C.V.
71	1	Torno tipo paralelo Micheletto	Local	Mantenimiento	64.515	64.515	8	C.V.
72	1	Fresadora universal AZERF	Local	Mantenimiento	63.500	63.500	8	C.V.
73	1	Compresor Ingersoll Rand de tornillo rotativo	Local	Producción	144.075	144.075	8	C.V.
74	1	Taladro Solberga	Local	Mantenimiento	25.415	25.415	8	C.V.
75	9	Portacintas (tipo perchero)	Local	Producción	430	3.870	8	C.V.
76	2	Báscula mecánica Epelsa 500 KG	Local	Almacén	2.227	4.454	10	C.V.
77	1	Báscula eléctrica Epelsa 300 KG	Local	Almacén	4.941	4.941	10	G.V.
78	1	Báscula eléctrica Epelsa 30 KG	Local	Almacén	2.520	2.520	10	G.V.
79	1	Báscula contadora D23F10C Detecto	Local	Almacén	2.000	2.000	10	C.V.
80	8	Patin	Local	Varios	2.185	17.480	10	C.V.
81	1	Juego estantería almacén Lyon	Local	Almacén	51.797	51.797	10	C.V. / G.V.
82	2	Engrapadora neumática Fast	Local	Almacén	400	800	10	G.V.
SUB-TOTAL VARIOS					472.070			
TOTAL PRODUCCION					1.908.110			
83	1	Camión tipo Ford F-350 con caja cerrada	Local	Almacén	64.000	64.000	25	G.V.
84	6	Automóvil Volkswagen Jetta	Local	Varios	62.350	374.100	25	C.V. / G.V.
85	1	Montacargas Yale 2.5 ton. / 5 metros alcance	Local	Almacén	81.280	81.280	25	C.V. / G.V.
86	5	Automóvil Volkswagen Golf	Local	Varios	36.820	184.100	25	C.V. / G.V.
TOTAL TRANSPORTE					703.480			
87	12	Computadora Vectra 486	Local	Varios	6.814	81.768	25	C.V. / G.V.
88	8	Impresora Laser IV	Local	Varios	4.458	35.664	25	C.V. / G.V.
TOTAL COMPUTO					117.432			
89	10	Máquina de escribir Brother	Local	Varios	1.800	18.000	10	C.V. / G.V.
90	20	Archivero	Local	Varios	1.743	34.860	10	C.V. / G.V.
91	2	Fax Toshiba F5439	Local	Varios	8.026	16.052	10	C.V. / G.V.
93	52	Escritorio	Local	Varios	450	23.400	10	C.V. / G.V.
94	52	Sitón	Local	Varios	100	5.200	10	C.V. / G.V.
TOTAL MOBILIARIO					97.512			
GRAN TOTAL					2.826.534			

C.V. - Depreciación con cargo a costo de ventas.

G.V. - Depreciación con cargo a gastos de operación.

La tabla siguiente, 4.19, muestra la depreciación de los diferentes rubros de activos fijos y su monto de asignación tanto al costo como al gasto de ventas.

TABLA 4.19
ASIGNACION DE DEPRECIACION
- nuevos pesos -

	VALOR TOTAL DE LOS ACTIVOS FIJOS	% DE DEPRECIACION	COSTO DE VENTAS	GASTO DE VENTAS	TOTAL ANUAL
Producción	1,513,387	8.0	121,071	-	
	159,079	10.0	15,908	-	
	10,359	10.0	-	1,036	
	225,285	25.0	58,321	-	
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO	1,908,110	-	193,300	1,036	194,336
Equipo de transporte	424,884	25.0	106,221	-	
	278,586	25.0	-	69,649	
TOTAL TRANSPORTE	703,480		106,221	69,649	175,870
Equipo de cómputo	76,802	25.0	19,201	-	
	40,630	25.0	-	10,158	
TOTAL EQUIPO DE COMPUTO	117,432		19,201	10,158	29,359
Mobiliario	65,228	10.0	6,523	-	
	32,284	10.0	-	3,228	
TOTAL MOBILIARIO	97,512	-	6,523	3,228	9,751
GRAN TOTAL ACTIVO FIJO	2,826,534	-	325,245	84,071	409,316

4.2.4 Selección de equipos básicos

En la cotización de los equipos básicos se utilizaron criterios de funcionalidad, flexibilidad, facilidad de operación y mantenimiento, robustez, disponibilidad, tiempo de entrega y precios.

En todos los casos se entregaron a los proveedores los requerimientos establecidos por el Estudio Técnico.

Para los equipos de producción, en adición a las características específicas de cada equipo, se entregaron las necesidades en unidades producidas por unidad de tiempo.

En el caso del equipo de laboratorio y de algunos de producción existe un solo proveedor, ya sea Autoliv u otro, que cumple con las estrictas normas o especificaciones de nuestro producto.

A continuación se mencionan las características y/o la capacidad productiva de algunos de ellos.

- ☐ Cortadora de cinta ACE MH 1200 MP - (Montrose Textile Machine Co.)
"Heavy duty hot knife cutter"

Electrónica con velocidad variable y "timer"

Corte y sellado por calor en forma simultánea

Números de guías de corte - 4

Capacidad:

- Largo 0-150 pulgadas
- Ancho 0-3¼ pulgadas

Velocidad máxima de 5 cortes por guía por minuto (en 150")

Corte de materiales sintéticos tales como:

- cinta de paracaidas
- cable nylon
- cinta poliéster para cinturones de seguridad

Alimentación: 220V / 2F / 60 Hz / 0.5 HP

Capacidad de 4,152,000 cortes disponibles (4 guías) en 2 turnos o sea 3,480 horas efectivas anuales.

Necesidades para 1997 - 3,730,000 cortes.

- ☐ Máquinas de coser Brother

Electrónicas con costura recta y en zig-zag

Capacidad: 0-20 costuras de seguridad por minuto

Alimentación: 220 V / 3F / 60 Hz

Capacidad necesaria: aproximadamente 12 costuras por minuto.

- Remachadora hidráulica BALTEC RN 380

Cabeza ajustable
 Presión 0-100 lb / pulg²
 Capacidad : 40 golpes por minuto
 Alimentación: 440 V / 3F / 60 Hz / 1.0 H.P.

Capacidad necesaria: 24 golpes por minuto

- Dispositivos de tensionado y posicionamiento WARTROM C2528 (Wartrom Machine Systems)

Capacidad: 60 tensiones de cinta por minuto
 Circuito para dos manos
 Válvulas neumáticas
 Dispositivo con orientación para 4 componentes
 Alimentación: 110 V / 60 Hz

Capacidad necesaria: 15 a 20 tensionados por minuto.

- Máquina selladora ultrasonido BRANSON 8700

Neumática y automática
 Control de temperatura y presión
 Velocidad en segundos: 0.65 ± 0.05
 Tiempo de soldado: 0.77 ± 0.1
 Presión de aire en lb / pulg²: 6.0 ± 0.05
 Presión de cierre en lb / pulg²: 6.0 ± 1.05

Capacidad necesaria: 20 cierres por minuto

- Máquina rotuladora Impak L 2771 (Comercial ARQUE)

Sellado por calor
 Temperatura de sellado 120°C
 Tiempo de sellado - 3 seg.
 Presión de aire 5-8 kg / cm²
 Alimentación: 220 V / 2 fases

Capacidad necesaria: 15 golpes por min.

- Bandas transportadora Rapistán 2-313456

Relaciones de reducción desde 72:1 hasta 163:1
 Guardas para evitar caída natural
 Velocidad variable desde 2.0 mts. / min. hasta 7.0 / 16.0 mts / min.
 Longitudes desde 8 mts. hasta 25 mts.
 Máxima carga de transporte: 10 kg / metro y máximo peso unitario de 1 kg.
 Aditamentos para paros de emergencia.

Alimentación: 220 V y 110 V de control / 0,5H.P. - 1.5 H.P.
 Velocidad máxima necesaria: 10.0 - 14.0 mts / min.

□ Dispositivo de bloqueo angular Autoliv

Funcionamiento mecánico

Capacidad: Velocidad del operador (Promedio est. 8 seg)

Velocidad necesaria: 14.2 segundos

En el caso del taller de mantenimiento y prototipos, las necesidades del equipo las estableció AUTOLIV en base a las especificaciones indispensables para la preparación de muestras. Los 3 equipos seleccionados cumplen con amplitud con las características requeridas.

□ Taladro SOLBERGA SE 1Z de alta precisión. (Hersvic Machinery Co., S.A.)

Modelo de pedestal

Capacidad 40 mm

Profundidad 170 mm

Distancia del centro a la columna 310 mm

8 velocidades

Paro de profundidad ajustable

220V / 2 HP

□ Fresadora AZERF Modelo JAS

Dimensiones de la mesa: 1.25 mts. X 0.32 mts.

Desplazamiento longitud automático: 0.80 mts.

Desplazamiento transversal automático: 0.25 mts.

Desplazamiento vertical automático: 0.40 mts.

Cabeza universal, divisor universal, mesa rotativa divisora de 0.32 mts.

220 V / 10 H.P.

□ Torno Micheletto tipo "Tool Room" de máxima precisión (Hersvic Machinery, Co., S.A.)

Bancada paralela

Distancia entre puntos: 1.50 mts.

Volteo sobre la bancada: 500 mm (19" aprox.)

Rango de velocidades: 45 a 1400 RPM en el husillo

Motor 220 V / 6 HP

Chuck universal y chuck independiente

- Compresor Ingersoll Rand de Tornillo rotativo (Neumatec, S.A. de C.V.)

Presión de aire constante: 7 kg/cm² (mínimo)

Motor de 150 HP

Capacidad: 670 pies cúbicos por minuto (316 lts / seg.) a 125 libras por pulgada cuadrada.

Capacidad necesaria: 110 lts / seg.

- Transformador trifásico 300 KVA / 220 V / 60Hz (Electromanufacturas, S.A. de C.V.)

Tipo de enfriamiento OA

Con cuatro derivaciones de 2.5% cada una, 2 arriba y 2 abajo del voltaje nominal

Conexión delta en baja tensión

Diseñados para operar a 2,300 metros sobre el nivel del mar

Elevación de temperatura de 65°C sobre una medida de 30°C, sumergido en aceite

4.3 GASTOS OPERATIVOS

Están formados por los gastos de administración y ventas. Sus rubros principales son los salarios, la depreciación y los gastos generales relacionados con ambas funciones.

En la Tabla 4.20 se presenta un resumen de los salarios anuales, cuyo monto alcanza los N\$ 2,379,220.00.

Depreciación

El total de la depreciación se conforma como sigue:

DEPRECIACION ANUAL - nuevos pesos -

	TASA ANUAL %	VALOR TOTAL DEL ACTIVO FIJO	DEPRECIACION ANUAL
Edificios	5.0	317,551	15,878
Maquinaria y equipo	10.0	10,359	1,036
Equipo de transporte	25.0	278,591	69,649
Equipo de cómputo	25.0	40,630	10,158
Mobiliario	10.0	32,284	3,228
TOTAL DEPRECIACION ANUAL		679,415	99,949

Seguros de cobertura y otros gastos varios

Los Seguros de cobertura para los activos fijos (1%) resultan N\$ 6,794 por año y los otros gastos se estimaron en N\$260,000.00. Entre los gastos principales se encuentra los de teléfono, fax, combustibles, atención a clientes, mantenimiento general, papelería, computación, pasajes locales, etc.

TABLA 4.20
GASTOS DE OPERACION
TOTAL SALARIOS ANUALES
1995 - 1997
 - miles de nuevos pesos "constantes" -

<u>PUESTO</u>	<u>PERSONAL TOTAL</u>	<u>SALARIO MENSUAL</u>	<u>SALARIO MENSUAL CON PRESTACIONES *</u>	<u>SALARIO ANUAL POR PERSONA</u>	<u>SALARIO TOTAL ANUAL</u>
Gerente General	1	20,000	30,000	360,000	360,000
Gerente de Ventas	1	12,000	18,000	216,000	216,000
Gerente de Administración y Finanzas	1	12,000	18,000	216,000	216,000
Administrador de Ventas	1	5,000	7,100	85,200	85,200
Supervisor Embarques	1	1,200	1,704	20,448	20,448
Choferes	2	1,000	1,420	17,040	34,080
Contador General	1	7,000	9,940	119,280	119,280
Sub-Contador	2	3,500	4,970	59,640	119,280
Audíares Contabilidad / Costos	4	1,500	2,130	25,560	102,240
Supervisor Finanzas	1	5,000	7,100	85,200	85,200
Gerente Personal	1	8,000	12,000	144,000	144,000
Supervisores Personal	4	2,500	3,550	42,600	170,400
Asistentes Personal	4	1,500	2,130	25,560	102,240
Mensajero	1	1,000	1,420	17,040	17,040
Supervisor Crédito / Cobranza	1	3,000	4,260	51,120	51,120
Cobrador	1	1,500	2,130	25,560	25,560
Supervisor Informática	1	7,000	9,940	119,280	119,280
Asistentes Informática	2	2,000	2,840	34,080	68,160
Capturistas	3	1,500	2,130	25,560	76,680
Personal Limpieza	2	448	636	7,634	15,268
Secretarias	4	1,500	2,130	25,560	102,240
Vigilancia	4	1,100	1,562	18,744	74,976
Recepcionista	1	1,200	1,704	20,448	20,448
Cajera	1	2,000	2,840	34,080	34,080
TOTAL SALARIOS					2,379,220

* Para el cálculo de los salarios estimados, se utilizó el promedio de las curvas salariales con prestaciones de varias empresas en la zona de Atlacomulco.

RESUMEN

Los gastos operativos se conforman como sigue:

GASTOS OPERATIVOS
- nuevos pesos -

Salarios y prestaciones	2,379,220
Depreciación	99,949
Seguros de cobertura y otros	260,000
Amortización de gastos preoperativos	6,000
TOTAL GASTOS OPERATIVOS	2,745,169

4.4 ESTIMACION DE INGRESOS POR VENTAS

Para cumplir con el objetivo de mantener un nivel de competitividad internacional, el precio promedio que se utiliza en este estudio, es el correspondiente al precio de las facturas de importación de los cinturones de seguridad y hebillas a través de la fracción arancelaria 87082101 Cinturones de seguridad, sin considerar los impuestos, los gastos de importación y los fletes que los usuarios deben cubrir para introducirlos al país.

PRECIO PROMEDIO

	PRECIO PROMEDIO EN DOLARES AMERICANOS	TIPO DE CAMBIO	PRECIO PROMEDIO EN N\$
Cinturones dinámicos	11.74	N\$ 3.39/1 US	39.80
Cinturones estáticos pólivos	3.03	N\$ 3.39/1 US	10.27
Hebillas	2.25	N\$ 3.39/1 US	7.63

TABLA 4.21

PROYECCION DE VENTAS 1995 - 1997

- miles de nuevos pesos "constantes" -

PRODUCTO	VOLUMEN DE VENTAS MILES DE UNIDADES			PRECIO UNITARIO NUEVOS PESOS	VENTAS TOTALES ANUALES		
	1995	1996	1997		1995	1996	1997
Cinturones dinámicos	1.238	1.339	1.448	39,4	49.272	53.292	57.830
Cinturones estáticos pólivos	427	460	495	10,27	4.385	4.724	5.084
Hebillas	1.531	1.653	1.787	7,63	11.682	12.612	13.635
TOTAL VENTAS ANUALES					65.339	70.628	76.549

4.5 ESTADOS FINANCIEROS PRO-FORMA

4.5.1 Determinación del capital de trabajo

El capital de trabajo es el excedente del activo circulante sobre el pasivo circulante. Representa el importe del activo circulante que no ha sido suministrado por los acreedores a corto plazo y representa un índice de estabilidad financiera o margen de protección para los acreedores actuales.

Capital de trabajo = Activo circulante - Pasivo a corto plazo

Activo circulante

Cuentas por cobrar (Clientes) - 35 días del valor de las ventas

Los clientes pagan a 30 días presentación factura, pero existe un período adicional entre la fecha de facturación y la presentación de la factura al cliente, ya que éste tiene normalmente un solo día a la semana para la presentación y revisión de las mismas.

CUENTAS POR COBRAR - miles de nuevos pesos - ajustados por inflación

<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
6,352	7,347	8,498

Inventarios

Como base de cálculo se utilizaron las cifras del costo total de producción anualizado (pág. 404), ajustados por el factor Inflacionario (1.07 para 1996 y 1.07 X 1.07 para 1997).

Materia prima • 21 días del costo de materia prima y otros materiales. El plan general de la empresa a mediano plazo, sería el de alcanzar la aplicación total del sistema "Justo a Tiempo" tanto con sus clientes como con sus

proveedores y por lo tanto la sustancial reducción de los inventarios a niveles menores a una semana.

Desafortunadamente, en el corto plazo resultaría prácticamente imposible su aplicación en gran escala, por los volúmenes de venta en unidades, considerados bajos a nivel internacional.

Estos niveles de ventas, por lo menos durante los 3 primeros años de la empresa, impedirían la posibilidad de convencer a los proveedores para entregar componentes en base diaria o semanal, ya que los volúmenes de los mismos, requeridos de acuerdo a dicha base, así como sus fletes de transportación, etc., serían totalmente anti-económicos de producir y de manejar.

Al mismo tiempo, las corridas de producción interna, en el caso de reducir su tamaño, no podrían alcanzar estándares de eficiencia adecuados.

Adicionalmente, los materiales importados que provienen de Europa (Alemania y España), serían un factor limitante adicional para reducir los días de inventario, ya que se necesitaría un inventario de seguridad para evitar posibles problemas ocasionados por situaciones imprevistas durante el transporte.

- Material en proceso** • 2 días del costo de materia prima y mano de obra directa. La materia prima productiva se surtiría a las líneas de ensamble en juegos unitarios ("kits"), que cubrirían entre uno y dos días de producción.
- Producto terminado** • 7 días del costo de ventas. Este nivel de inventarios se utilizaría como inventario de seguridad con las armadoras, mientras se logra implantar el sistema "Justo a Tiempo" con clientes y proveedores.
- Refacciones** • 10% del valor total de la maquinaria y equipo. (Recomendación general de los proveedores, el cual incluiría únicamente refacciones con tiempos de entrega críticos).

INVENTARIOS
- miles de pesos -
ajustados por inflación

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Materia prima	2,384	2,757	3,189
Material en proceso	231	267	308
Producto terminado	881	1,010	1,160
Refacciones	191	204	219
TOTAL INVENTARIOS	3,687	4,238	4,876

Gastos diferidos

Son aquellos gastos intangibles necesarios para el funcionamiento de la empresa, tales como gastos preoperativos, contratos de servicios, notariales de apertura, estudios de evaluación, patentes, entre otros. Se amortizan a una tasa anual de 5.0% y en nuestro caso se estiman en N\$ 126,000.00

Caja y bancos

Este rubro variará de acuerdo al tipo y monto del flujo de efectivo o caja de la empresa. Si éste resulta positivo, la acumulación de efectivo se reflejará en "Caja y bancos", por lo menos, hasta decidirse su aplicación como reparto de dividendos, en nuevos proyectos, etc.

Activo fijo neto

Es el resultado de deducir la depreciación anual del valor total de los activos fijos. Los terrenos son activos fijos excepcionales ya que no sufren depreciación.

En nuestro caso, el valor total de los activos es de N\$ 6,530,858.00 y la depreciación anual, ya calculada anteriormente, alcanza los N\$ 577,569.00

Terrenos	339,266
Edificios	3,385,058
Activo fijo operativo	<u>2,826,534</u>
TOTAL	N\$ 6,530,858

Pasivo circulante

También en este caso se utilizaron las cifras del costo de ventas anual (pág. 404), ajustadas por el factor de inflación.

Cuentas por pagar (proveedores) - 30 días del costo de materia prima y otros materiales

CUENTAS POR PAGAR - miles de pesos - ajustados por inflación

<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
3,406	3,939	4,555

Préstamos a corto plazo - Aunque en nuestro caso no son necesarios, pueden servir de fuente de financiamiento para cubrir faltantes de efectivo provocados por flujos de caja negativos temporales.

Capital de trabajo

Resulta de sacar la diferencia entre el activo circulante y el pasivo a corto plazo o circulante.

TABLA 4.22

CAPITAL DE TRABAJO**- miles de pesos -
ajustados por inflación**

<u>CONCEPTO</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
ACTIVO CIRCULANTE	12,477	14,398	16,622
Caja y bancos	1,733	2,001	2,312
Cuentas por cobrar	7,057	8,163	9,442
Inventarios	3,687	4,234	4,868
PASIVO CIRCULANTE	3,406	3,939	4,555
Cuentas por pagar	3,406	3,939	4,555
CAPITAL DE TRABAJO	9,071	10,459	12,067

4.5.2 Financiamiento de la empresa

La empresa requerirá ingresos por financiamiento (capital o préstamos) suficientes para cubrir tanto el monto del capital de trabajo como el del activo fijo total.

Se propone inicialmente una relación de 50% de aportación de capital y 50% de financiamiento bancario a largo plazo, a través de un fondo de inversión de apoyo a la industria.

REQUERIMIENTOS DE FINANCIAMIENTO**- miles de nuevos pesos -**

	<u>1995</u>
Capital de trabajo	9,071
Inversión en activos fijos totales	6,531
Necesidades totales de capital	15,602
50% de aportación de capital	7,801
50% de financiamiento a largo plazo	7,801

Financiamiento bancario

Se propone contratar un préstamo refaccionario con valor de N\$ 7,801,000 a 6 años de plazo con 12 meses de gracia. La tasa anual tendría 5 puntos porcentuales de premio por riesgo sobre el Costo Porcentual Promedio de Captación (CPP / 10.0%), el cual a su vez se estima en 3 puntos porcentuales arriba de la inflación estimada (7.0%).

En resumen, la tasa anual sería de 15% sobre saldos insolutos y con 5 pagos anuales prácticamente iguales del principal a partir del segundo año de vigencia del préstamo, con objeto de permitir que durante el primer año operativo, se enfrenten menos presiones de tipo financiero.

GASTOS FINANCIEROS Y PAGO DE CAPITAL

- millones de nuevos pesos -

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>Total</u>
Pago de intereses	1,170	1,063	829	595	361	127	4,145
Pago de capital	-	1,560	1,560	1,560	1,560	1,561	7,801
TOTAL DE EGRESOS EN FLUJO DE CAJA	1,170	2,623	2,389	2,155	1,921	1,688	11,946

Estructura de capital

El Capital Social inicial de la empresa, es decir la inversión inicial de los accionistas, será de N\$ 7,801,000 y estará formada por acciones con valor de N\$ 1.00, por lo que su número será de 7,801,000.

El Capital Contable estará integrado por la suma del Capital Social, la reserva legal (5% de las utilidades totales acumuladas), las utilidades del ejercicio y las acumuladas de ejercicios anteriores.

4.5.3 Determinación del costo del capital o tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA)

La tasa mínima aceptable de rendimiento (TREMA) deberá significar un crecimiento real para la inversión inicial, es decir, que además de compensar el índice inflacionario vigente, el rendimiento genere un premio al riesgo en que se incurre o sea una tasa de crecimiento real del dinero o capital invertido.

En algunos textos se propone que la TREMA de referencia para países con inflación menor y controlada, debería ser la tasa máxima que ofrecen los bancos por una inversión a plazo fijo. Esta aseveración es motivo de fuertes controversias en la actualidad.

Como para el Capital Social inicial de la empresa se propone una mezcla compuesta por un 50% de inversión de accionistas y un 50% de financiamiento bancario, el cálculo de la TREMA se desarrollará de la siguiente forma:

- a) El Índice Inflacionario se estimará en 7.0% anual para los siguientes 5 años. Existe actualmente una fuerte incertidumbre en las cifras de inflación proyectadas para el período 1995-2000 y considerables variaciones entre ellas, por los distintos escenarios político-económicos que se prevén. Sin embargo, todas ellas giran en un promedio de 7.0% anual (Banco de México, Diemex-VWharton, Bancomer, Mexival).
- b) La TREMA para el financiamiento, será el de la tasa anual de CETES estimada para 1995-2000 (10%) más 5 puntos porcentuales como premio al riesgo. La TREMA del banco o institución de crédito deberá ser la correspondiente a una tasa de interés preferencial.
TREMA FINANCIAMIENTO = 10% + 5% = 15%
- c) La TREMA para los inversionistas se obtendrá con el promedio de la inflación pronosticada para los próximos 5 años, al cual se le deberá adicionar un premio al riesgo de la inversión de 10 puntos porcentuales.

$$\text{TREMA INVERSION} = 7\% + 10\% = 17\%$$

TREMA ponderada

	<u>% aportación / 100</u>	<u>T R E M A</u>	<u>Costo de Capital Ponderado</u>
Inversión	0.50	17	8.5
Financiamiento	0.50	15	7.5
TREMA GLOBAL			16.0%

4.5.4 Estado de Resultados pro-forma

El Estado de Resultados que se presenta en la Tabla 4.23 refleja únicamente el aumento en los costos y gastos relacionado con los mayores consumos de materia prima o el crecimiento en el número de personal directo e indirecto y sus gastos respectivos, necesarios para sustentar el incremento en el nivel de unidades de venta en el período 1995-1997, sin considerar factores inflacionarios, lo cual resultaría totalmente irreal en la actual economía mexicana.

Por lo anterior la Tabla 4.23 antes mencionada, sólo cumple razones informativas y sirve de base para el cálculo real de todos los rubros del Estado de Resultados, ajustados de acuerdo a la inflación estimada para dicho período.

TABLA 4.23
ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA
1995-1997
- miles de pesos "constantes"

<u>CONCEPTO</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
VENTAS NETAS	65,339	70,628	76,349
Materia prima	40,869	44,173	47,747
Mano de obra	712	712	728
Gastos indirectos	3,711	3,734	3,759
COSTO DE VENTAS	45,292	48,619	52,234
UTILIDAD BRUTA	\$ 20,047	22,009	24,115
	% 30.7	31.2	31.6
GASTOS OPERATIVOS	2,745	2,745	2,745
UTILIDAD DE OPERACION	\$ 17,302	19,264	21,370
	% 26.5	27.3	28.0

Nota: Esta tabla está calculada con una hipotética inflación cero y tiene solamente motivos informativos.

Estado de Resultados pro-forma, ajustado por inflación

Para desarrollar el Estado de Resultados de la Tabla 4.24, ajustado por una inflación anual estimada en 7%, se procedió como sigue:

Ventas netas **- miles de nuevos pesos -**

	<u>Ventas netas sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Factor inflacionario</u>	<u>Ventas netas con inflación con aumento de unidades</u>
1995	65,339	-	65,339
1996	70,628	1.07	75,572
1997	76,349	1.07 X 1.07	87,412

Los aumentos en los precios de venta serían anuales (enero) y reflejarían de manera exacta la inflación anual estimada.

Costo de ventas
Materia Prima
 - miles de nuevos pesos -

	<u>Materia prima sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Factor inflacionario</u>	<u>Materia prima con inflación con aumento de unidades</u>
1995	40,869	-	40,869
1996	44,173	1.07	47,265
1997	47,747	1.07 X 1.07	54,685

Los aumentos en los costos de las materias primas serían anuales (enero) y reflejarían de manera exacta la inflación anual estimada.

Costo de ventas
Mano de obra
 - miles de nuevos pesos -

	<u>Mano de obra sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Factor inflacionario</u>	<u>Mano de obra con inflación con aumento de unidades</u>
1995	712	-	712
1996	712	1.07	762
1997	728	1.07 X 1.07	834

Los incrementos de los salarios serían anuales (enero) y reflejarían de manera exacta la inflación anual estimada.

Costo de ventas
Gastos indirectos
 - miles de nuevos pesos -

	<u>Gastos indirectos totales sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Gastos indirectos sin depreciación sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Factor inflacionario</u>	<u>Gastos indirectos sin depreciación con inflación con aumento de unidades</u>	<u>Gastos indirectos totales con inflación con aumento de unidades</u>
1995	3,711	3,233	-	3,233	3,711
1996	3,711	3,233	1.07	3,459	3,937
1997	3,711	3,233	1.07 X 1.07	3,701	4,179

Los aumentos en el total de las partidas que componen los gastos indirectos, con excepción de la depreciación que permanece fija, serían anuales y equivalentes a la inflación anual estimada.

Gastos operativos
 - miles de nuevos pesos -

	<u>Gastos operativos totales sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Gastos operativos sin depreciación sin inflación con aumento de unidades</u>	<u>Factor inflacionario</u>	<u>Gastos operativos sin depreciación con inflación con aumento de unidades</u>	<u>Gastos operativos totales con inflación con aumento de unidades</u>
1995	2,745	2,645	-	2,645	2,745
1996	2,745	2,645	1.07	2,830	2,930
1997	2,745	2,645	1.07 X 1.07	3,028	3,128

Los incrementos en el total de las partidas que componen los gastos operativos, con excepción de la depreciación que permanece fija, serían anuales y equivalentes a la inflación anual estimada.

Gastos y Productos Financieros

Los gastos financieros son los correspondientes al financiamiento con valor de N\$ 7,801,000 por medio de un préstamo bancario refaccionario, con intereses de 15% sobre saldos insolutos, a seis años de plazo con uno de gracia.

Los productos financieros corresponden a un estimado de los intereses anuales generados por los excedentes de efectivo en el flujo de caja ("Cash flow"). Aunque en una situación real, se debería tomar una decisión sobre la aplicación de estos recursos crecientes (reparto de dividendos, nuevos negocios, etc.), en nuestro caso se ha decidido acumularlos para lograr una medición del rendimiento total sobre la inversión.

Tanto el impuesto sobre la renta (ISR / 34%) como el de participación de utilidades a los trabajadores (PTU / 10%) son los establecidos en la Ley del Impuesto sobre la Renta.

Finalmente se proyectó el Estado de Resultados hasta el año 2001, Tabla 4.25, manteniendo la tasa de inflación estimada en 7.0% anual y ajustando los diferentes rubros del Estado de Resultados en ese mismo porcentaje, con excepción de la depreciación que se mantiene constante y el costo integral de financiamiento que varía de acuerdo a los flujos de efectivo estimados. Los impuestos se calculan de acuerdo a la utilidad antes de impuestos resultante.

TABLA 4.24

ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA**1995-1997**- miles de nuevos pesos -
ajustados por inflación

		<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
VENTAS NETAS		65.339	75.572	87.412
Materia prima		40.869	47.265	54.665
Mano de obra		712	762	834
Gastos indirectos		3.711	3.937	4.179
COSTO DE VENTAS		45.292	51.964	59.678
UTILIDAD BRUTA	\$	20.047	23.608	27.734
	%	30,7	31,2	31,7
GASTOS OPERATIVOS		2.745	2.930	3.128
UTILIDAD DE OPERACION	\$	17.302	20.678	24.606
	%	26,5	27,4	28,1
GASTOS FINANCIEROS		1.170	1.083	829
PRODUCTOS FINANCIEROS		587	1.718	2.911
COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO		583	(655)	(2.082)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$	16.719	21.333	26.688
	%	25,6	28,2	30,5
ISR / PTU (34% / 10%)		7.358	9.387	11.743
UTILIDAD NETA	\$	9.363	11.946	14.945
	%	14,3	15,8	17,1
INFLACION	%	7.0	7.0	7.0

TABLA 4.25
ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA
1995-2001

- miles de nuevos pesos -
ajustados por inflación

		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
VENTAS NETAS		65.339	75.572	87.412	93.531	100.078	107.083	114.579
Materia prima		40.869	47.265	54.665	58.492	62.586	66.967	71.655
Mano de obra		712	762	834	892	955	1.022	1.093
Gastos indirectos		3.711	3.937	4.179	4.438	4.715	5.012	5.329
COSTO DE VENTAS		45.292	51.964	59.678	63.822	68.256	73.001	78.077
UTILIDAD BRUTA	\$	20.047	23.608	27.734	29.709	31.822	34.083	36.502
	%	30,7	31,2	31,7	31,8	31,8	31,8	31,9
GASTOS OPERATIVOS		2.745	2.930	3.128	3.340	3.567	3.809	4.069
UTILIDAD DE OPERACION	\$	17.302	20.678	24.606	26.369	28.255	30.273	32.433
	%	26,5	27,4	28,1	28,2	28,2	28,3	28,3
GASTOS FINANCIEROS		1.170	1.063	829	595	361	127	0
PRODUCTOS FINANCIEROS		587	1.718	2.911	4.348	6.287	8.216	10.830
COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO		583	(655)	(2.082)	(3.753)	(5.926)	(8.089)	(10.830)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$	16.719	21.333	26.688	30.122	34.181	38.362	43.263
	%	25,6	28,2	30,5	32,2	34,2	35,8	37,8
ISR / PTU (34% / 10%)		7.356	9.387	11.743	13.254	15.040	16.879	19.036
UTILIDAD NETA	\$	9.363	11.946	14.945	16.868	19.141	21.483	24.227
	%	14,3	15,8	17,1	18,0	19,1	20,1	21,1
INFLACION	%	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0

4.5.5 Balance General

La Tabla 4.26 presenta el Balance General al 31 de diciembre proyectado para el período 1995-1997, considerando los parámetros utilizados en las secciones 4.5.1 y 4.5.2 para el cálculo y proyección de sus diversos conceptos.

4.5.6 Flujos netos de efectivo (FNE)

Para su cálculo se adicionaron al Estado de Resultados Pro-forma, los rubros de depreciación y amortización que no generan necesidades de efectivo y se dedujo el pago del principal o capital correspondiente al financiamiento bancario.

A continuación de la Tabla 4.26, se presentan las Tablas 4.27 y 4.28. La primera presenta el flujo normal conteniendo variaciones de volumen de producción y ajustes por la inflación correspondiente y la segunda, mantiene la producción constante de acuerdo a los lineamientos establecidos para el cálculo de la tasa interna de rendimiento (TIR).

TABLA 4.26

BALANCE GENERAL PRO-FORMA AL 31 DE DICIEMBRE

1995-1997

- miles de nuevos pesos -

<u>Activo</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>Pasivo</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Caja y bancos	12.260	22.217	35.013	Préstamos bancarios corto plazo	-	-	-
Cuentas por cobrar (Clientes)	6.352	7.347	8.498	Cuentas por pagar (Proveedores)	3.406	3.939	4.555
Inventarios	3.687	4.238	4.876	Total Pasivo Circulante	3.406	3.939	4.555
Activo circulante	22.299	33.802	48.387	Préstamos a largo plazo	7.801	6.241	4.681
Activo fijo neto	5.952	5.374	4.796	TOTAL PASIVO	11.207	10.180	9.236
Gastos diferidos	120	114	108	Capital Social	7.801	7.801	7.801
TOTAL ACTIVO	28.371	39.290	53.291	Utilidad de ejercicios anteriores	-	9.363	21.309
				Utilidad del ejercicio	9.363	11.946	14.945
				Capital Contable	17.164	29.110	44.055
				Suma Pasivo y Capital	28.371	39.290	53.291

TABLA 4.27
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS DE EFECTIVO

1995-2001

- miles de nuevos pesos -
ajustados por inflación

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>
+VENTAS NETAS	65.339	75.572	87.412	93.531	100.078	107.083	114.579
-COSTO DE VENTAS	45.292	51.964	59.678	63.822	68.256	73.001	78.077
UTILIDAD BRUTA	20.047	23.608	27.734	29.709	31.822	34.083	36.502
-GASTOS OPERATIVOS	2.745	2.930	3.128	3.340	3.567	3.809	4.069
UTILIDAD DE OPERACION	17.302	20.678	24.606	26.369	28.255	30.273	32.433
-COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO	583	(655)	(2.082)	(3.753)	(5.926)	(8.089)	(10.830)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	16.719	21.333	26.688	30.122	34.181	38.362	43.263
-ISR / PTU (34% / 10%)	7.356	9.387	11.743	13.254	15.040	16.879	19.036
UTILIDAD NETA	9.363	11.946	14.945	16.868	19.141	21.483	24.227
+DEPRECIACION/AMORTIZACION	584	584	584	584	584	584	584
-PAGO DE CAPITAL / PRINCIPAL	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.561	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	8.387	10.970	13.969	15.892	18.165	20.506	24.811

TABLA 4.28
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS DE EFECTIVO
PRODUCCION CONSTANTE PARA EL CALCULO DE LA TIR
1995-2001
 - miles de nuevos pesos -
 ajustados por inflación

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>	<u>1998</u>	<u>1999</u>	<u>2000</u>	<u>2001</u>
+VENTAS NETAS	65.339	69.913	74.807	80.043	85.646	91.641	98.056
-COSTO DE VENTAS	45.292	48.429	51.786	55.377	59.220	63.332	67.732
UTILIDAD BRUTA	20.047	21.484	23.021	24.666	26.426	28.309	30.324
-GASTOS OPERATIVOS	2.745	2.930	3.128	3.340	3.567	3.809	4.069
UTILIDAD DE OPERACION	17.302	18.554	19.893	21.326	22.859	24.500	26.255
-COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO	583	(484)	(1.568)	(3.025)	(4.934)	(6.853)	(9.284)
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	16.719	19.038	21.461	24.351	27.793	31.353	35.539
-ISR / PTU (34% / 10%)	7.356	8.377	9.443	10.714	12.229	13.795	15.637
UTILIDAD NETA	9.363	10.661	12.018	13.637	15.564	17.558	19.902
+DEPRECIACION/AMORTIZACION	584	584	584	584	584	584	584
-PAGO DE CAPITAL / PRINCIPAL	1.560	1.560	1.560	1.560	1.560	1.561	0
FLUJO NETO DE EFECTIVO	8.387	9.685	11.042	12.661	14.588	16.581	20.486

4.5.7 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio P.E. representa el nivel de producción en el cual se igualan los ingresos obtenidos por las unidades vendidas a la suma de los costos fijos y variables necesarios para producirlas.

El cálculo correspondiente a los tres primeros años de vida del proyecto sería el siguiente:

Costos variables
- miles de nuevos pesos -

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Materia prima	40,869	47,285	54,665
Mano de obra directa	712	762	834
Gastos indirectos variables	288	308	329
TOTAL COSTOS VARIABLES	41,869	48,335	55,828

Costos fijos
- miles de nuevos pesos -

	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Gastos indirectos fijos	3,423	3,629	3,850
Gastos operativos (administración y ventas)	2,745	2,930	3,128
TOTAL COSTOS FIJOS	6,168	6,559	6,978

Con objeto de evitar la distorsión en el cálculo del punto de equilibrio que produciría la inclusión del costo integral de financiamiento, debido al fuerte excedente de flujos netos de efectivo, se decidió no utilizarlo a pesar de que normalmente forma parte del cálculo.

$$\text{P.E. (1995)} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Ventas} - \text{Costos variables}} = \frac{6,168}{65,339 - 41,869} = 0.2628$$

$$P.E. (1996) = \frac{6,559}{75,572 - 48,335} = 0.2408$$

$$P.E. (1997) = \frac{6,978}{87,412 - 55,828} = 0.2209$$

NIVEL MINIMO DE PRODUCCION
- miles de unidades -

<u>PRODUCCION PROGRAMADA</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Cinturones dinámicos	1,238	1,339	1,448
Cinturones estáticos	427	480	495
Hebillas	1,531	1,653	1,787

<u>PRODUCCION MINIMA ECONOMICA</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Cinturones dinámicos	325	322	320
Cinturones estáticos	112	111	109
Hebillas	402	398	395

<u>PRODUCCION PROGRAMADA</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
<u>PRODUCCION MINIMA ECONOMICA</u>			
Cinturones dinámicos	3.8	4.1	4.5
Cinturones estáticos	3.8	4.1	4.5
Hebillas	3.8	4.1	4.5

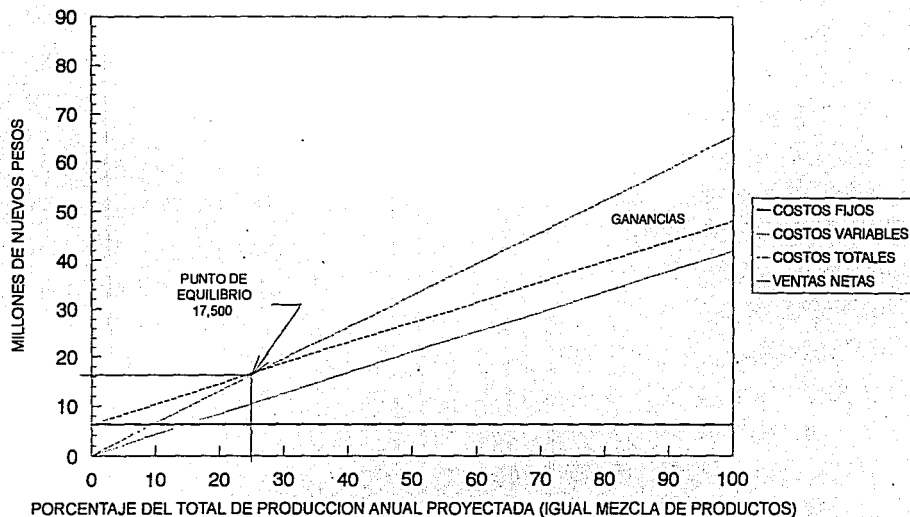
Para poder graficar el punto de equilibrio del primer año de operación, es indispensable mantener la misma mezcla de productos que la proyectada en la producción real.

PORCENTAJE DEL TOTAL DE PRODUCCIÓN ANUAL PROYECTADA**- miles de unidades -**

	<u>10%</u>	<u>20%</u>	<u>30%</u>	<u>40%</u>	<u>50%</u>	<u>60%</u>	<u>70%</u>	<u>80%</u>	<u>90%</u>	<u>Total</u>
Cinturones dinámicos	123.8	247.6	371.4	495.2	619.0	742.8	866.6	990.4	1,114.2	1,238.0
Cinturones estáticos	42.7	85.4	128.1	170.8	213.5	256.2	298.9	341.6	384.3	427.0
Hebillas	153.1	306.2	459.3	612.4	765.5	918.6	1,071.7	1,224.8	1,377.9	1,531.0

GRAFICA 4.1

PUNTO DE EQUILIBRIO 1995



CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA

CAPITULO V

EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica es la etapa final del proceso de análisis de factibilidad de un proyecto y consiste en el desarrollo de varios métodos de evaluación, los cuales se presentan a continuación.

5.1 VALOR PRESENTE NETO (V.P.N.)

El valor presente neto se define como el valor monetario que resulta de restar a la inversión inicial la suma de los flujos descontados.

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

P = Valor del activo fijo inicial

FNE = Flujo Neto de Efectivo por año

i = TREMA global ponderado

VS = Valor en libras de los activos fijos al término del período considerado (5 años)

$$VPN = -6,530 + \frac{8,387}{(1+0.16)^1} + \frac{10,970}{(1+0.16)^2} + \frac{13,969}{(1+0.16)^3} + \frac{15,892}{(1+0.16)^4} + \frac{18,165 + 3,640}{(1+0.16)^5}$$

(Ver Tabla 4.27)

$$VPN = -6,530 + 7,230 + 8,152 + 8,949 + 8,777 + 10,382$$

$$VPN = 36,660 \text{ millones de nuevos pesos}$$

Por ser el Valor Presente Neto (VPN) mayor a cero, se debería aceptar el proyecto.

5.2 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR) iguala la suma de los flujos descontados con la inversión inicial y se define como la tasa de descuento que iguala el V.P.N. a cero.

El capital inicial "P", no debe incluir el capital de trabajo y el cálculo de los flujos respectivos, debe mantener constante el nivel de producción del primer año.

$$P = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1+i)^5}$$

$$-8,530 = \frac{8,387}{(1+i)^1} + \frac{9,685}{(1+i)^2} + \frac{11,042}{(1+i)^3} + \frac{12,661}{(1+i)^4} + \frac{14,588 + 3,640}{(1+i)^5}$$

(Ver Tabla 4.28)

La i que iguala a la inversión inicial con la suma de los flujos descontados es 1.591 o sea 159.1%, que es la TIR del proyecto. El valor de esta cifra resulta sustancialmente mayor que la TREMA ponderada de 16.5%, estimada para una inversión inicial con financiamiento del 50%, por lo cual la rentabilidad económica del proyecto parece ser excelente.

5.3 TIEMPO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

<u>Año</u>	<u>Utilidad (miles de N\$)</u>	<u>Utilidad acumulada (miles de N\$)</u>
1	8,387	8,387
2	10,970	19,357
3	13,969	33,326

Capital inicial
- miles de nuevos pesos -

<u>Año</u>	<u>Capital Social inicial</u>	<u>Interés anual</u>	<u>Capital a recuperar</u>
1	7,081	708	7,789

Como se observa, la aportación de los socios con valor de N\$ 7,081,000.00 se recuperará en un período menor a un año.

5.4 RAZONES FINANCIERAS

Son técnicas de evaluación financiera de la empresa que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, provienen del Balance General y no están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica.

El Balance General contiene información de la empresa tomada en un punto del tiempo y los datos que proporciona permiten efectuar una evaluación interna o externa de la empresa y desarrollar una planeación financiera adecuada, a través de cuatro tipos básicos de razones financieras calculadas con base en dichos datos.

Los cuatro tipos básicos de razones financieras son:

5.4.1 Razones de liquidez. Las cuales miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo.

$$\text{Razón circulante} = \text{liquidez} = \frac{\text{activo circulante}}{\text{pasivo circulante}} \quad (\text{Ver Tabla 4.26})$$

Años	1995	1996	1997
Razón circulante	6.5	8.6	10.6

Los valores representan un exceso de liquidez, ya que un valor generalmente aceptado es 3.0. Se deberán promover medidas tendientes a eliminarlo, tales como el reparto de dividendos, el aumento del pasivo circulante, entre otras.

$$\text{Prueba del ácido} = \text{solvencia} = \frac{\text{activo circulante} - \text{inventario}}{\text{pasivo circulante}} \quad (\text{Ver Tabla 4.26})$$

Años	1995	1996	1997
Prueba del ácido	5.5	7.5	9.6

El valor normal aceptado para la prueba del ácido es 1.0, por lo que otra vez se refleja la excesiva liquidez de la empresa. Como las cuentas por cobrar (clientes) presentan un valor razonable de 35 días, seguramente el rubro de caja y bancos es el factor que genera estas cifras de liquidez tan elevadas.

Se recomienda reducir la tasa de solvencia a valores normales, probablemente utilizando las mismas sugerencias ya mencionadas, tales como: reparto de dividendos, inversión en otros proyectos, etc.

5.4.2 Tasas de apalancamiento. Sirven para medir el nivel en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda.

$$\text{Tasa de deuda} = \frac{\text{deuda total}}{\text{activo total}} \times 100 \quad (\text{Ver Tabla 4.26})$$

Años	1995	1996	1997
Tasa de deuda - %	27.5	15.9	8.8

Pudiera ser recomendable incrementar esta tasa, que mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito, a valores aceptables por los acreedores, los cuales giran alrededor de 33%, dependiendo del tipo de industria y del ramo o segmento de mercado.

$$\text{Número de veces que se gana el Interés} = \frac{\text{utilidad antes de impuesto}}{\text{cargos por interés}} \quad (\text{Ver Tabla 4.24})$$

Años	1995	1996	1997
Nº de veces los intereses	14.3	20.1	32.2

El valor considerado normal es de 8.0 y por lo tanto la empresa tiene la posibilidad de sufrir una sustancial contracción de sus ganancias, sin provocar un problema financiero al no poder cubrir los gastos anuales de interés.

5.4.3 Tasas de actividad. Las cuales evalúan la efectividad de la actividad empresarial y por lo tanto no deben aplicarse a la evaluación de un proyecto.

Las tasas de actividad principales son:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{ventas}}{\text{inventarios}}$$

$$\text{Período promedio de cobranza o recolección} = \frac{\text{cuentas por cobrar}}{\text{ventas por día}} = \frac{\text{cuentas por cobrar}}{\text{ventas anuales} / 365}$$

$$\text{Rotación de activos totales} = \frac{\text{ventas anuales}}{\text{activos totales}}$$

5.4.4 Tasas de rentabilidad. Las cuales reflejan la efectividad en la administración de la empresa y por lo tanto tampoco deben aplicarse a la evaluación de un proyecto. Las principales son: tasa de margen de utilidad o beneficio, rendimiento sobre activos totales y rendimiento sobre el valor neto de la empresa.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio de factibilidad para la instalación de una planta de ensamble de cinturones de seguridad para la industria automotriz, muestran que el proyecto de inversión es viable desde el punto de vista comercial, técnico, económico-financiero y social.

El análisis comercial indica que el establecimiento de la empresa propuesta en el sitio escogido, Atlacomulco, representa una oportunidad interesante de penetración acelerada de mercado, debido a ventajas claras sobre los proveedores actuales, esencialmente maquiladoras, en conceptos tales como: cercanía a los centros de consumo, mano de obra flexible y barata, mayor valor agregado o contenido nacional y desarrollo de industrias periféricas locales.

La cercanía a los centros de consumo permitiría a los clientes potenciales establecidos en el Distrito Federal y ciudades cercanas, reducir en forma importante sus inventarios de seguridad, con el objetivo final de establecer un surtido con características de "Justo a Tiempo".

El mayor valor agregado o contenido nacional, ayudaría a las armadoras y a la industria automotriz de autopartes a mejorar su balanza comercial.

Las necesidades de mano de obra contribuirían a lograr un mejor desarrollo en la zona seleccionada y la demanda de componentes fomentaría la posible instalación de nuevas industrias relacionadas con la fabricación de los mismos.

En adición, el Tratado Trilateral de Libre Comercio, pudiera significar oportunidades importantes de exportación no contempladas en este estudio.

La evaluación técnica mostró que resulta indispensable contar con un socio con tecnología de punta y globalizado, ya que ambas características son básicas para un desarrollo estable y a largo plazo, como proveedor de la industria automotriz terminal.

La factibilidad técnica de estructurar una operación eficiente y productiva, a través de una cuidadosa selección de maquinaria y equipo, un flujo de proceso efectivo y una mano de obra bien entrenada, entre otros factores, parece estar bien soportada.

Resulta importante enfatizar la importancia de establecer sistemas de calidad total y mejora continua desde el inicio de operaciones, para asegurar la continuidad de una operación eficiente.

Finalmente, todos los métodos de evaluación utilizados en el estudio económico-financiero, muestran que el proyecto es totalmente viable financieramente y alcanzaría una excelente rentabilidad.

El valor presente neto (V.P.N.) es sustancialmente mayor a cero, la tasa interna de rendimiento (TIR) es casi 10 veces mayor que la TREMA ponderada para el proyecto, el tiempo de recuperación de la inversión es acelerado y las razones financieras enseñan un negocio con alta liquidez, excelente solvencia (prueba del ácido), bajo nivel de endeudamiento y sólida capacidad de pago.

Una adecuada planeación financiera seguramente permitiría situar los valores de las razones financieras en niveles más aceptables y conservadores.

En resumen, el proyecto es total y ampliamente factible de realizar desde cualquier punto de vista relacionado con evaluación de proyectos y parece contar con un sólido potencial futuro.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. BACA URBINA G.; Evaluación de Proyectos
Ed. McGraw-Hill, 1990
2. EVERET Adam; Administración de la Producción y de las Operaciones
Ed. Prentice-Hall, 1985
3. NIEBEL B.; Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos
Ed. Alfaomega, 1990
4. CHASE R. y AQUILANO N.; Production & Operations Management: A Life Cycle Approach
Ed. Irwin, 1993
5. STICKNEY C. y WEIL R.; Financial Accounting: An Introduction to Concept Method and Uses
Ed. Tryden, 1993
6. SHILLINGLAW G. y MCGAHRAN S.; Accounting: A Management Approach
Ed. Irwin, 1993
7. DIAZ MATA A. y AGUILERA V.; Matemáticas Financieras
Ed. McGraw-Hill, 1991
8. COSS R.; Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión
Ed. LIMUSA, 1991
9. HORNGREN C.; Contabilidad Financiera
Ed. Prentice Hall International, 1990
10. HILLER y LIEBERMAN; Investigación de Operaciones
Ed. McGraw-Hill, 1990
11. INFANTE VILLARREAL A.; Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión
Ed. Norma, 1988

12. KOTLER P.; Fundamento de Mercadotecnia
Ed. Prentice Hall, 1985
13. GUAJARDO G., WOLTZ P. y ARLEN R.; Contabilidad
Ed. McGraw-Hill, 1988
14. BAZ GONZALEZ G.; Contabilidad de Sociedades
Ed. Off Set, 1994
15. SECOFI; Tratado de Libre Comercio en América del Norte. Monografías Tomo I
16. INSTITUTO MEXICANO DE CONTADORES PUBLICOS, A.C.; Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados
17. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA, GEOGRAFIA E INFORMATICA (INEGI); Anuarios Estadísticos
1990
18. BANCO NACIONAL DE MEXICO. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION ECONOMICA; Economic Situation of Mexico
1992
19. ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C. (AMIA); Boletines 289 (enero 1990), 301 (enero 1991), 313 (enero 1992), 325 (enero 1993) y 337 (enero 1994)
20. INDUSTRIA NACIONAL DE AUTOPARTES (INA); Boletín Año I, Número 2, (agosto 1990)
21. CIEMEX - WEFA; Proyecto Automotriz
1993
22. M.V.M.A.; World Motor Vehicle Data
1989
23. FORTUNE
Nov. 1989, Nov. 1992
24. AUTOMOTIVE NEWS
Mayo 1992