



Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA
E INDUSTRIAL (DIMEI)**

TÍTULO

**“GUIA PARA EL DISEÑO
Y DESARROLLO DE UN PRODUCTO
CON CASO PRÁCTICO DE UN
AUTO ASIENTO DE SEGURIDAD”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA

RENATA CARMONA GUTIÉRREZ

DIRIGE

DR. SAÚL SANTILLAN GUTIÉRREZ

MÉXICO D.F. OCTUBRE DE 2006.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

A Dios por sus bendiciones y sabiduría infinita.

A mi Madre por su amor, apoyo incondicional y por la persona que formo en mi, gracias por ser tu consentida. Te amo Mamá...

A mi Padre por su ejemplo de trabajo y por su ausencia logrando hacerme madurar más rápido. Te extraño, Papá...

A mis hermanos (Samara, Fabiana, Omar y Claudia) por su incansable amor y por sus enseñanzas. En especial Faby y Samy gracias por tantos sacrificios, por su inmensa preocupación y cuidados a mi. Muchas gracias los amo...

A mis sobrinos (Karen y Ricardo) por ser las bendiciones más extraordinarias recibidas en lo largo de mi vida. Los amo pequeños...

A mis amigos: Claudia, Josué, Regina, Adriana, Caty, Angélica, Mauricio, Sergio, Daniel y Mónica, gracias por su paciencia, tolerancia y sobre todo por su amistad, muchas gracias por todos los momentos compartidos.

A mis profesores por sus enseñanzas y conocimientos, muchas gracias...

Gracias a todos por marcar de una manera sabia e importante mi vida.

CONTENIDO

Introducción

I. Antecedentes

I.1 Estadísticas de Accidentes Vehículo Motor	3
I.2 Reseñas Importantes de Acuerdo al Sector Automotriz.....	5

II. Estudio de Mercado

II.1 Definición del Producto.....	6
II.2 Estudio de Mercado	7
II.3 Normas y Leyes.....	11
II.4 Estudios sobre Medidas de Seguridad en los Auto asientos de Seguridad.....	12
II.5 Determinación de Mercado Potencial.....	15
II.6 Aplicación de Encuesta.....	16
II.7 Determinación del tamaño de Muestra.....	20
II.8 Resultado de Encuestas.....	22

III. Desarrollo y Selección del Concepto

III.1 Desarrollo y Selección del Concepto.....	37
III.2 Identificación de las Necesidades del Cliente y Especificaciones Objetivo.....	38
III.2.1 Identificación de las necesidades del Cliente.....	39
III.2.2 Matriz QFD.....	40
III.3 Diseño Conceptual.....	54
III.4 Selección del Concepto.....	62

IV. Especificaciones del Producto

IV.1 Especificaciones del Producto.....	70
IV.2 Medidas Antropométricas.....	71
IV.3 Medidas de auto asientos de seguridad y de asientos de autos.....	73
IV.4 Selección de Materiales.....	73
IV.4 Desarrollo de la Segunda Matriz QFD.....	80

V. Diseño del Sistema

V.1 Diseño del Sistema.....	84
V.2 Diseño de los Mecanismos del Auto Asiento de Seguridad.....	86

VI. Evaluación Económica

VI.1 Evaluación Económica.....	89
VI.2 Componentes del Costo Total y Costo Unitario.....	89
VI.3 Proyección de la Demanda y Escenarios de Costos.....	93

VII. Diseño a Detalle	
VII.1 Diseño a Detalle.....	97
VII.2 Cálculo de Esfuerzos y Resistencias.....	97
VII.3 Planos.....	
Conclusiones	105
Bibliografía	112
Anexos	113

INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen productos que no tienen la permanencia deseada en el mercado ya que no cumplen con las expectativas de los clientes, generando costos elevados en las industrias. Para generar un producto competitivo en el mercado y que sea rentable para las empresas es necesario desarrollar y diseñar productos útiles para la sociedad, satisfaciendo las necesidades del cliente.

La producción de un producto fundamentado en la investigación, análisis, desarrollo de técnicas y métodos reduce los costos de producción e incrementan la probabilidad de éxito del producto en el mercado. Se recomienda seguir ciertas técnicas expuestas en este trabajo para el diseño y desarrollo de un producto.

El caso práctico a desarrollar es un auto asiento de seguridad para infantes, existiendo la necesidad de un producto lo suficientemente seguro, confortable y práctico para el transporte de los niños en los automóviles.

La principal causa de muerte de los niños menores de 14 años de edad en México son los accidentes automovilísticos. Utilizar un mecanismo de seguridad en los automóviles reduce un **54%** el riesgo de un accidente fatal y además reduce el riesgo de una incapacidad permanente.

El desarrollo genérico del trabajo de tesis consiste en siete fases.

1. **Antecedentes.** En esta fase se justifica la necesidad del producto, se brindan estadísticas del porque es necesario el producto, en este caso, el auto asiento de seguridad y las causas por que se recomienda producir el producto.
2. **Estudio de mercado:** en esta fase se realiza la definición del producto, se hace un estudio del mercado nacional e internacional (es decir la oferta del producto), se analiza la normatividad y leyes, se determina la demanda potencia del producto y se obtienen las necesidades del cliente por medio de encuestas.
3. **Desarrollo del concepto:** en la fase de desarrollo de concepto de acuerdo a las necesidades del cliente que son los objetivos del mercado, se desarrolla el concepto del producto, traduciendo estos enunciados de los clientes en requerimientos del producto. Se emplea la técnica de QFD como herramienta de análisis. Se generan y evalúan alternativas de concepto del producto por medio de técnicas de creatividad, y se selecciona un concepto de producto para desarrollarse en las siguientes etapas. El concepto del producto es una descripción de la forma, función y características de un producto.
4. **Especificaciones del Producto:** las especificaciones del producto son las dimensiones objetivo y tipo de material del producto. Este va acompañado con un análisis de la competencia. Para esta fase se recomienda emplear la segunda matriz QFD.

5. **Diseño del sistema:** esta fase incluye la definición de la arquitectura del producto y la división del producto en subsistemas y componentes. El esquema final del ensamble para el sistema de producción que usualmente es definido durante esta etapa. Los resultados finales en esta etapa usualmente son el “layout” del producto, las especificaciones funcionales de cada uno de los subsistemas del producto y un diagrama preliminar para el ensamble del proceso final.
6. **Evaluación Económica.** La información generada por los estudios de mercado, técnicos y financiero se analiza con el propósito de definir el monto de las inversiones de capital necesarias para implementar el proyecto; asimismo, el resultado de dicho análisis se incorpora a las proyecciones del flujo de efectivo. Durante la vida de un proyecto se requiere realizar inversiones antes de la puesta en marcha y durante la operación del mismo. Invertir en activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo son los principales rublos de los recursos financieros necesarios antes de poner en operación el proyecto.
7. **Diseño de detalle:** El diseño de detalle es la fase que incluye las especificaciones geométricas, materiales del todo y de cada una de las partes del producto. El plan del proceso es establecido y el herramental es diseñado para cada parte que será fabricada dentro del sistema de producción. Los resultados finales en esta fase es la documentación de control para el producto – los planos o archivos electrónicos describiendo la geometría de cada parte del producto y el plan de proceso para la fabricación y ensamble del producto.

I. ANTECEDENTES

I.1 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES VEHÍCULO MOTOR

Los accidentes automovilísticos son una de las principales causas de mortalidad para la población mexicana. Como se puede observar en la tabla I.1 los accidentes de tráfico de vehículo motor son la séptima y octava causa de mortalidad en México.

Año	Accidentes	%	Posición	1/Tasa por 100,000
2000	13,755	3.2%	8 lugar	13.68
2001	13,761	3.1%	7 lugar	13.51
2002	14,372	3.1%	7 lugar	13.95
2003	14,067	3.1%	7 lugar	13.7

INEGI / Secretaría de Salud, Dirección General de información en salud
CONAPO

En la tabla I.2, I.3 y I.4 se muestran las posiciones de mortalidad por accidentes automovilísticos; los accidentes fatales para niños menores de un año de edad ocupa el lugar 16, para niños de 1 a 4 años de edad es la tercera causa de muerte y para niños entre 5 y 14 años de edad es la primer causa de mortandad. Entre mayor es la edad mayor es el riesgo que corre de sufrir una lesión o muerte en un accidente automovilístico.

Año	Accidentes	%	Posición	1/Tasa por 100,000
2000	80	0.2%	17 lugar	3.76
2001	84	0.2%	16 lugar	4.03
2002	85	0.2%	16 lugar	4.15
2003	87	0.2%	16 lugar	4.17

INEGI / Secretaría de Salud, Dirección General de información en salud
CONAPO

Año	Accidentes	%	Posición	1/Tasa por 100,000
2000	444	6.4 %	3 lugar	5.13
2001	436	6.6 %	3 lugar	5.05
2002	542	8.0 %	3 lugar	5.05
2003	550	8.2 %	3 lugar	5.1

INEGI / Secretaría de Salud, Dirección General de información en salud
CONAPO

Año	Accidentes	%	Posición	1/Tasa por 100,000
2000	982	13.8	1er lugar	4.34
2001	1028	14.5	1er lugar	4.54
2002	979	14.0	1er lugar	4.33
2003	1012	14.1	1er lugar	4.5

INEGI / Secretaría de Salud, Dirección General de información en salud
CONAPO

Para el 2003 hay más de 31 millones de niños menores de 15 años de edad en México. Este grupo de niños representa más del 28% del porcentaje total de la población en México de acuerdo con estadísticas del INEGI. Hay 14,067 accidentes fatales de tráfico vehículo motor. El 12% de estos fatales accidentes le corresponde al grupo de niños entre (0-14 años de edad), lo que quiere decir que entre 4 y 5 niños por día mueren en un accidente tráfico vehículo motor.

Desafortunadamente no se cuenta con información detallada de este tipo de accidentes automovilísticos en México, por lo cual se puede considerar estadísticas de países en donde si se realizan este tipo de análisis. Estados Unidos es un de los países en donde se preocupan más por analizar este tipo de información existiendo una organización especializada para la prevención y análisis de los accidentes automovilísticos, esta organización es NHTSA (*The National Highway Traffic Safety Administration*) de la cual se obtuvo la siguiente información.

En el 2003 hay más de 60 millones de niños de edad menor a 15 años en los EU. Este grupo de niños representan más del 21% por ciento de la población residente.

Los accidentes de vehículo motor son la principal causa de muerte de los niños entre 2 y 14 años de edad de acuerdo a los análisis de la *National Center for Health Statistics*.

En el 2003 hubo un total de 33,471 accidentes fatales por ocupantes de vehículos motores accidentados en los EU. El 5.4% (1,794) de los accidentes fatales fueron de niños de 0-14 años de edad que eran ocupantes de esos vehículos. Además hubo 2,697,000 personas lesionadas como ocupantes de esos vehículos motores accidentados de los cuales el 9 % (242,000) eran niños de 0-14 años de edad.

En los EU en promedio 5 niños de 0-14 años de edad mueren cada día como pasajeros de los vehículos motores accidentados (o bien de 2.36 niños por día de edad entre 0 – 9 años de edad). Mientras que 663 niños en promedio de (0-14 años) de edad son lesionados como pasajeros de los vehículos accidentados diariamente (o bien 356 niños de edad entre 0 – 9 años).

Se calcula que un 80% de los pasajeros sobrevivientes de 0 a 9 años de edad que estuvieron en un accidente fatal (vehículos motores) empleaba un sistema de seguridad

adecuado para su edad y un 20% de los sobrevivientes no usaba ningún tipo de sistema de seguridad.

Investigaciones de la efectividad de los auto asientos de seguridad han demostrado que se reduce un 71% el riesgo de una lesión fatal para un bebe (menor de un año de edad) y se reduce un 54% el riesgo de una lesión fatal para un niño de 1-4 años de edad.

Accidentes fatales para niños de edad de (0-14) años, para un período 1992-2002

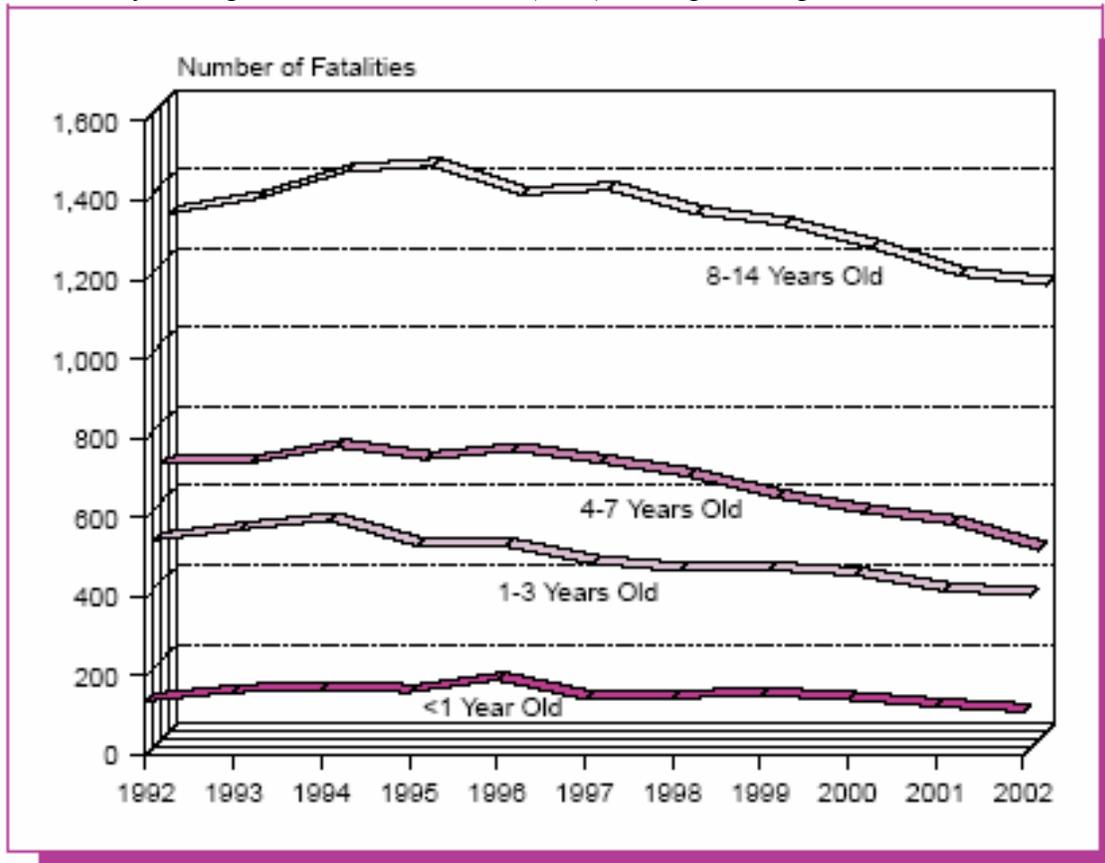


Fig1.1 Accidentes fatales para niños de edad de (0-14) años, para un período 1992-2002

I.2 Reseñas importantes de acuerdo al sector automotriz

- Una colisión a 50 km/ hr representa una caída de 10 [m]. Dicho de otra manera no sujetar a un niño equivale a dejar caer a un niño de un tercer piso.
- En ningún caso los bebés y los niños deben ser transportados sobre las rodillas de los pasajeros del vehículo. En caso de un impacto frontal a 50 km/hr, un niño de 30 kg se transforma en un proyectil de una tonelada; sería imposible sujetarlo aunque usted esté atado.
- Es extremadamente peligroso sujetar al niño con el cinturón cuando esta sentado sobre sus rodillas. Nunca utilice un solo cinturón para sujetar a dos personas al mismo tiempo.

II. ESTUDIO DE MERCADO

II. 1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

El proyecto pretende inicialmente demostrar la viabilidad de producir un auto asiento de seguridad para infantes, pero existen diversos tipos de auto asientos de seguridad. Por medio del estudio de mercado se determinará precisamente que tipo de auto asiento de seguridad es más conveniente para su producción. Por tanto se definirá de manera general el producto.

Un auto asiento de seguridad es un dispositivo que permite a los bebés/ infantes ir sentados y viajar de manera más segura en un vehículo auto motor, ya que cuenta con sus propios cinturones de seguridad. Este asiento es independiente del auto y es fijado al asiento del auto por medio de cierto mecanismo de sujeción.

Existen diversos tipos de auto asientos de seguridad pero se puede generalizar en cuatro grupos como se muestra en el cuadro siguiente.

Nº Grupo	Peso del niño	Características
Grupo 1	Auto asiento para bebés de hasta 13 Kg.	Es para bebés pequeños; es fácil de usar dentro y fuera del carro. Podría tener una base desmontable. Además debe ir colocada en sentido contrario al flujo de los carros.
Grupo 2	Auto asiento para bebés de 9 a 18 kg.	Puede usarse cuando el bebé ya no quepa en el asiento del grupo 1. El bebé debe tener por lo menos un año de edad. El auto asiento de seguridad puede tener barra de seguridad y debe ir colocado en sentido contrario y en sentido del flujo del auto.
Grupo 3	Auto asiento de seguridad para niños de 15 a 25 Kg	Es para niños mayores de un año de edad hasta 4 años de edad, se coloca el auto asiento en posición del sentido del flujo del auto.
Grupo 4	Auto asiento de seguridad para niños de 22 a 36 kg.	Es para niños de 3-4 años hasta 8-10 años de edad. Se coloca el auto asiento de seguridad en sentido del flujo de los autos.

Tabla II.1 Clasificación de los auto asientos de seguridad de acuerdo al peso del niño

Es importante mencionar que un auto asiento de seguridad puede pertenecer a un grupo o combinar varios grupos.

II. 2 ESTUDIO DE MERCADO

Investigación de mercado a nivel nacional. Para esta investigación se visitaron diferentes tiendas departamentales, de autoservicio y especializadas entre las cuales se puede mencionar Sears, Liverpool, Palacio de Hierro, Wall-Mart, Comercial Mexicana, Chedraui, Campanita, Prenatal, Baby Town, entre otras. Además se investigo por medios electrónicos.

De este estudio se determinó que existen alrededor de 10 diferentes marcas de fabricantes o distribuidores de auto asientos de seguridad a nivel nacional, entre los cuales se puede mencionar Safety First, Prenatal (distribuidor de marcas europeas), Bebe Confort, D'bebé, Concord, Maxi – Cosi, Evenflo, Cosco, Graco/ Century y Prinsel existiendo aproximadamente 35 diferentes modelos de auto asientos de seguridad para niños de los grupos 2, 3 y 4 que se mencionan en la tabla de clasificación de los auto asientos de seguridad de acuerdo al peso del niño. Casi en su totalidad de los modelos son de importación.

De los 35 diferentes modelos de auto asientos de seguridad, exclusivamente 12 modelos pertenecen al grupo 3 y 4, es decir, que son auto asientos de seguridad para niños de hasta 8 – 10 años de edad. A continuación se presenta algunas imágenes.





Century/Graco
NextStep Deluxe



A nivel internacional existen muchos fabricantes entre los cuales se puede mencionar Römer, Concord, Dremota, Maxi Cosi, Storchenmuhis, Chicco, Britax, Kippan, Play, Bebe Confort, Recaro, Kiddy, Baby, Mercedes – Benz, Volvo, Ergos (Renault) y Cam que son marcas Europeas (España, Portugal, Italia, Francia, Alemania y Grecia) más reconocidas. Por otra parte en EU y Canadá las marcas Evenflo, Graco Century, Cosco, Safety First, Fisher-Price, Basic Comfort, Porsche, Safeline, Snug Seat, Sammons Preston, E-Z On, entre otras, son las más reconocidas. A continuación se muestran algunos modelos de auto asientos de seguridad que no están disponibles en México.



Fisher-Price
Safe Embrace
Convertible



Safeline
Sit'N'Stroll



Britax
Traveller Plus



Safeline
Mission Control/Pilot



Safeline
Mission Control/Pilot
with play tray



Safeline
Mission Control/Pilot
without back



Columbia
2000



E-Z On
Vest



E-Z On
Harness



Fisher-Price
Futura 20/60



Sammons
Preston
Tumbleforms
Carrie Seat



Snug Seat
Gorilla



Britax
Roadster



Britax
Roadster
without back



Basic Comfort
Galaxy 2000
#961



Basic Comfort
Galaxy 2000
#960



Mercedes-Benz
Booster Seat

Se estima alrededor de 150 modelos de auto asientos de seguridad existen a nivel internacional, pero no todos son lo suficientemente seguros para los niños.

El alcance del estudio de mercado se va a limitar a las marcas más reconocidas a nivel Nacional.

II. 3 NORMAS Y LEYES

En ciertos países el transporte de bebés en automóvil está regulado por normativas que contemplan el uso de sistemas de seguridad homologados, según su edad y el peso del niño. Esto se lleva a acabo en la Unión Europea en los países como Francia, Italia, Holanda, España, Portugal entre otros. La normatividad que rige todas las sillas de seguridad es la ECE R44/03.

La normativa actual en la Unión Europea exige: cinturones de seguridad con cinco puntos de anclaje, uno de ellos obligatoriamente en la entrepierna; sistemas de apertura reforzado para evitar que el niño pueda abrirla; respaldo y reposa - cabezas envolvente y de mayor protección, fácil localización de los puntos por los que debe pasar el cinturón del automóvil, un chasis más robusto. La presencia del doble airbag en el automóvil cuenta también con nuevas normas. Esta normativa varía en ciertos puntos dependiendo del país en donde se encuentre.

Por otra parte también existen reglamentos de tránsito que regulan la seguridad de los bebés y niños cuando viajan en vehículos. En países como EU, Canadá, la Unión Europea y otros países de primer mundo se regula el transporte de bebés y niños en los vehículos.

En EU y Canadá los bebés y los niños pequeños deben de viajar en sillas de seguridad o sillas booster, usadas apropiadamente, hasta que hayan cumplido por los menos 6 años o

pesen 28 Kg. Los niños mayores deben de viajar abrochados apropiadamente en sillas de seguridad o sillas booster, que pertenecen al grupo 4.

En Europa los niños menores de 12 años o de tamaño menor a 1.50m deben ir sujetos mediante un dispositivo recomendado y adaptado al peso y al tamaño del niño. Se debe de seguir la legislación del país en el que se encuentre este podría diferir de las indicaciones.

Por otra parte en México en el *Reglamento de Tránsito del Distrito Federal*, en el Título Cuarto de la Vialidad y del tránsito en el capítulo II y en el artículo 82.V hace mención que “deben de viajar los menores de 5 años en los asientos posteriores de los vehículos, cuando éste cuente con ellos” y las sanciones por cometer la infracción de llevar menores de 5 años en los asientos delanteros es de 5 SMG (salarios mínimos general) y por no usar cinturón de seguridad 15 SMG. Con lo cual se puede ver que en México no existe una normatividad rigurosa para la protección de los bebés/ niños cuando viajan en los vehículos motores.

II.4 ESTUDIOS SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LOS AUTOASIENTOS DE SEGURIDAD DE RACE.

En Europa el Real Automóvil Club de España(RACE) es uno de las asociaciones que se preocupan por mejorar la seguridad de los niños cuando viajan en los auto asientos de seguridad, ha realizado múltiples estudios para conocer los niveles de protección de los diferentes sistemas de retención infantil (SRI) a la venta en Europa, se muestran a continuación algunos puntos que la RACE ha identificado para mejorar en los auto asientos de seguridad:

- Incorporar la prueba de choque lateral en la actual normativa de homologación. En varios ensayos la cabeza del dummy se golpeó contra la puerta o la carrocería del vehículo, y ello conlleva unos elevados riesgos de lesiones. Por este motivo el RACE urge a los fabricantes de asientos infantiles a mejorar la protección lateral, y recomienda a los padres que usen únicamente aquellos cojines elevadores con respaldo que aporten también soporte lateral para la cabeza.
- Desarrollar una normativa que permita la más rápida difusión posible del sistema Isofix de sujeción rápida de la sillita de seguridad al vehículo. Al contrario de lo que sucede con los clásicos asientos de tipo “universal”, los cuales teóricamente pueden instalarse en cualquier vehículo (la práctica suele ser bien distinta), los asientos Isofix se homologan en la actualidad para cada modelo de vehículo.
- Fomentar la instalación de sillas infantiles de seguridad integradas en los propios asientos del vehículo.
- Homologar los asientos Isofix también para su uso en la plaza delantera derecha (guardando todas las precauciones relativas a las incompatibilidades entre airbag

frontales y sistemas de retención infantiles orientados hacia atrás), y en la central trasera, que es, estadísticamente, la más segura de todas.



- Mejorar la claridad y calidad de los manuales de instrucciones

Los resultados obtenidos en las pruebas de RACE en los principales modelos de auto asientos de seguridad vendidos en Europa , en la Fig.II.1, se puede observar que el autoasiento de seguridad que más puntos obtuvo y que es el más recomendado es el Duo Isofix, este modelo no se vende en México.

Los resultados de la investigación vuelven a dejar patente que existen claras diferencias entre los distintos sistemas de seguridad para niños; en otros palabras, que no todos son iguales. Por ejemplo, uno de los cojines elevadores analizados es valorado como “no recomendable”, lo que quiere decir que su protección en caso necesario es poco más que dudosa, a pesar de haber pasado las correspondientes normas de homologación.

Casi un tercio de los asientos infantiles es recomendado “con reservas”, lo que indica que su instalación puede presentar complicaciones en determinados modelos de vehículo. Y ello a pesar de que son catalogados como “de uso universal”, según la actual norma de homologación.

ANÁLISIS DE 25 SISTEMAS DE RETENCIÓN INFANTIL									
 FABRICANTE MODELO		Peso del niño (kg)	Grupo	Protección Colisiones Frontales	Protección Colisiones Laterales	Facilidad de Uso	Comodidad	Calidad Fabricación/ Facilidad Limpieza	Valoración Global
Römer	Duo Isofix	9-18	I	+	+	+	++	+	
Römer	King Quickfix	9-18	I	+	+	+	+	+	
Concord	Baboo*	hasta 13	0+	+	o	+	+	+	
Dremeta	Easybob Maxi	hasta 13	0+	+	o	+	+	+	
Maxi Cosi	Citi*	hasta 13	0+	+	oo	+	+	+	
Römer	Baby Star	hasta 13	0+	+	o	+	+	+	
Römer	Baby-Sitter	hasta 13	0+	+	o	+	+	+	
Storchenmühle	Maximum	hasta 13	0+	+	o	+	+	oo	
Chicco	Shuttle*	hasta 13/ 9-18	0+ / I	oo	+	oo	+	oo	
Britax	Eclipse	9-18	I	oo	oo	+	+	+	
Dremeta	Bobob Plus	9-18	I	oo	oo	+	+	+	
Maxi Cosi	Priori*	9-18	I	+	oo	+	+	+	
Römer	Prince	9-18	I	+	oo	+	+	+	
Concord	FixMax*	9-25	I/II	+	oo	+	+	+	
Maxi Cosi	Rodi*	15-36	II/III	oo	oo	++	+	+	
Römer	Zoom con Comfy	15-36	II/III	+	o	+	++	+	
Klippan	Prima	hasta 13	0+	o	oo	oo	+	oo	
Play	Evolution*	hasta 9/ 9-18	0/I	o	+	o	+	oo	
Bébé Confort	Iseos Nuevo*	9-18	I	o	oo	+	++	+	
Klippan	Folda	9-25	I/II	o	o	+	+	+	
Recaro	Start*	9-36	I/II/III	oo	o	+	+	+	
Römer	Vario	15-25	II	oo	o	++	+	oo	
Kiddy	Mega Base	15-36	II/III	oo	o	+	+	+	
Storchenmühle	Formel 1 Plus	15-36	II/III	oo	o	+	+	oo	
Baby	Sunny-Touring	15-36	II/III	-	-	++	+	+	

* MODELOS QUE PUEDEN ADQUIRIRSE EN ESPAÑA

++ = Muy Buena + = Buena o o = Satisfactoria o = Aceptable - = Deficiente

 = Muy Recomendable  = Recomendable con Reservas

 = Recomendable  = No Recomendable

Fig. II.1

Dos asientos obtienen la valoración de “muy recomendable”, uno de ellos con el sistema de fijación rápida al vehículo Isofix. El resto queda englobado en la categoría de recomendable”, lo que significa que ofrecen unos niveles de protección satisfactorios.

El peligro viene de lado, se ha optado por valorar conjuntamente la protección en choques frontales y laterales. Además del comportamiento de los asientos durante las colisiones simuladas mediante ensayos de deceleración (en donde el asiento se instala en una carrocería de turismo que es primero acelerada y luego bruscamente detenida), el RACE y sus homólogos han estudiado diversos aspectos, como la posibilidad de cometer errores en la instalación en el vehículo, la comodidad para los niños o la facilidad para limpiar las fundas de los asientos.

Como principal conclusión de este estudio, el RACE y el resto de clubes europeos abogan por la introducción de una nueva normativa de homologación que incluya pruebas de colisión laterales.

I.5 DETERMINACIÓN DE MERCADO POTENCIAL

Para cuantificar la demanda del auto asiento de seguridad se utilizaron dos fuentes de información. La primera se puede obtener de estadísticas oficiales emitidas por el gobierno o por alguna cámara de comercio, para el caso del auto asiento de seguridad se obtuvo información del INEGI. Y las fuentes secundarias que indican la tendencia de consumo del auto asiento de seguridad por medio de encuestas.

El campo de trabajo se limita a la zona del Distrito Federal. Para el 2005 la tasa de fecundidad Nacional es de 2.11 y para el DF es de 1.78 de acuerdo a la información de la CONAPO y del INEGI.

En México el último censo de población fue aplicado en el 2,000 en este la población menor a 9 años de edad representa el 22.4% de toda la población (97,483,412) a nivel Nacional. Para el DF, se sabe que la población total es de 8,605,239 del cual el 17.4% son niños menores de 9 años de edad lo que representa 1,496,676 de niños.

El ingreso promedio mensual por hogar en el 2,000 para el DF varía entre \$6,750 a \$8,750 pesos. La población mayor a 12 años de edad que esta económicamente activa es de 3,582,781 de un total de 6,674,674. El porcentaje de participación de personas económicamente activas en el DF es de 53.7%.

A nivel nacional el total de la población económicamente activa es de 33,730,210 de un total de 69,235,053 lo que representa un porcentaje de 48.7%.

Como se menciono previamente las personas que están económicamente activas son 3,582,781 en el D.F. de las cuales solamente 649,318 trabajan en actividades que sus ingresos mensuales son mayores a 10 salarios mínimos entre los que se pueden mencionar profesionistas, técnicos, trabajadores de la educación, trabajadores del arte, funcionarios y directivos, trabajadores agropecuarios, inspectores y supervisores en la industria, jefes y supervisores administrativos, oficinistas, comerciantes, dependientes, entre otros; lo que representa el 20.12% de la población del DF y del total de la población nacional representa el 10.17%. A nivel nacional representan el 31.4%.

Se muestra en la siguiente tabla la tasa bruta de natalidad a nivel global.

Año	Tasa por 1000 hab.	Año	Tasa por 1000 hab.	Año	Tasa por 1000 hab.
1990	28	1995	25	2000	21.1
1991	27.4	1996	24.4	2001	20.5
1992	26.8	1997	23.7	2002	19.9
1993	26.2	1998	23	2003	19.3
1994	25.6	1999	22.3		

Tabla II.1 Tasa de Natalidad Nacional

El mercado potencial para este artículo son aquellas personas que tienen un ingreso superior a 10 salarios mínimos, estas personas cuentan con la posibilidad de adquirir un auto y un auto asiento de seguridad.

Con el razonamiento previo se estima el número de personas con ingresos superiores a 10 salarios mínimo mensual multiplicado por la tasa bruta de natalidad que da la cantidad de:

$$(649,318) \times (19.3 / 1000) = 12,532$$

Entonces el mercado potencial para en el DF es de **12,532** niños nacidos anualmente que sus padres tiene la posibilidad de adquirir un auto asiento de seguridad.

A nivel nacional se considera 3,998,828 personas que tienen ingresos superiores a 10 SMM y esto multiplicando por la tasa bruta de natalidad nos da:

$$(3,998,828) \times (19.3/1000) = 77,177$$

Se considera que 77,177 niños son nacidos anualmente y que sus padres tienen la posibilidad de adquirir un auto asiento de seguridad. Siendo estos dentro de 1 ó 2 años nuestro mercado potencial anual a nivel nacional.

Además la cantidad de vehículos que se venden anualmente en México son en promedio 620, 000 entre autos y camionetas, dentro de los cuales están contenidos los 77,177. Los autos que podrían tener un auto asiento de seguridad representan el 12% del total a nivel nacional de manera anual.

Como se mencionaba anteriormente existen fuentes de información secundaria que generalmente están asociadas con históricos de consumo, encuestas al cliente general, entre otras.

II.6 APLICACIÓN DE ENCUESTA

Para identificar las necesidades del cliente sobre los autoasientos de seguridad se aplicaron encuestas. Para realizar encuestas se sugieren ciertas técnicas, estas técnicas no serán mencionadas en este capítulo pero se invita al lector a investigarlas, solo se darán ciertas recomendaciones.

Este cuestionario debe de ser lo más claro posible al momento de plantear la pregunta y que la pregunta realmente este bien orientada a lo que deseamos conocer del cliente, no debe ser confusa o ambigua, no debe plantearse de manera que encare una o más ideas, las preguntas no deben plantearse de manera que el entrevistado responda lo que el encuestador quiere; debe permitirse que se responda de manera espontánea, no debe de emplearse lenguaje técnico que quien responda no pueda comprender y dobles negativas, no debe plantearse preguntas personales que puedan molestar al entrevistado tales como

“ingresos exactos” entre otras, si se desea conocer estos se recomienda preguntarlo por medio de intervalos como se muestra en el cuestionario. Además se recomienda que el cuestionario no sea tan largo puesto que el encuestado se podría aburrir.

Además se debe considerar al momento de plantear las preguntas que el análisis de las respuestas sea lo más práctico posible sin perder información. El cuestionario que se planteo incluye en su mayoría preguntas cerradas pero en los casos que es necesario preguntas abiertas.

Otra recomendación es que si el cliente te esta comentando sus inquietudes durante la encuesta pero la información proporcionada no viene incluida en la encuesta, es necesario que dejes que el cliente externe todas sus ideas y se anoten en la encuesta en un rubro de observaciones, esta información es muy valiosa.

Antes de aplicar el cuestionario a toda la muestra se deben realizar encuestas piloto para medir la calidad de respuesta de los clientes y si las preguntas están respondiendo lo que deseamos conocer del cliente.

El cuestionario que se presenta en la Fig. II.2 es el resultado de haber planteado diversos cuestionarios y después de haber realizado encuestas piloto hasta lograr aquel que nos ayude a obtener la mejor información del cliente.

Es muy importante medir la capacidad de respuesta de los clientes para corregir de manera oportuna la forma de plantear las preguntas y así explotar mejor la información obtenida con estas.

Cuestionario

1. ¿Tiene usted automóvil? _____
2. ¿Qué modelo es? _____
3. ¿Qué usa del equipo de seguridad del automóvil para la protección de su hijo?.
 - Seguros en puertas traseras
 - Asiento de seguridad para niños, incluido en el auto.
 - Cinturón ajustable
 - Sistema de anclaje
 - Otro _____
4. ¿Tiene usted niños entre 2 y 10 años de edad, cuántos?

5. ¿De qué edad? _____
6. ¿Usa usted algún asiento de seguridad para su hijo (a) cuando viajan en auto?
 - NO _____ * ¿Por qué?
 - No conoce su existencia
 - No es necesaria
 - Es muy cara
 - A su hijo no le gusta sentarse en ella
 - Otro _____
 (Ir a la pregunta número 7 después de contestar la sig. Pregunta**)
 - Antes, pero ya no _____ (convertir las preguntas en pasado, no aplica la 6.7)
 - ** ¿Ha comprobado que el cinturón del automóvil se ajuste a su hijo sin lastimarlo?
Si _____ No _____
 - SI _____ *¿Cuál es la marca de su auto asiento y modelo?
 - Safety First _____
 - Cam _____
 - Prenatal _____
 - Bebe Confort _____
 - Concord _____
 - Maxi- Cosi _____
 - Evenflo _____
 - Cosco _____
 - Graco / Century _____
 - Prinsel _____
 - Otro _____
 - * ¿Siempre usan sus hijos la asiento de seguridad?
Si _____
No, ¿por qué? _____
- 6.1. ¿Tiene usted problemas al instalar el asiento de seguridad?
 - Si _____ No _____
 - ¿Cuáles?
 - Con el cinturón
 - Con el asiento de seguridad
 - Con el asiento del auto
 - Por el espacio
 - No se fija
 - otro _____
- 6.2. ¿Se ha salido del asiento de seguridad su hijo al usarlo?
 - Si _____ ¿Cómo? _____
 - No _____
- 6.3. ¿Hasta qué edad cree usted que su hijo va seguir usando el asiento de seguridad?

Fig. II. 2 Cuestionario parte (A)

6.4 ¿Ha visto o considerado qué va a hacer cuando a su hijo(a) ya no le quede la el asiento de seguridad?

- Comprar otro asiento de seguridad
- Comprar un cojín elevador
- Ponerle el cinturón del auto
- Dejarlo suelto
- Otro _____

6.5 ¿Cuánto tiempo soporta su hijo permanecer sentado en dicho asiento de seguridad?

6.6 ¿Cómo logra mantenerlo sentado?

6.7 ¿Cuántos asientos ha comprado?

6.8 ¿Volvería a comprar otro asiento?

- Sí No

6.9 ¿Cambiaría de asiento?, ¿por qué?

- Sí
- No

7. Imagine que su hijo ya tiene entre 4 y 8 años de edad (o es mayor a 4 años).
¿Qué características le gustaría que tuviera el asiento de seguridad que usará?

- Otra razón _____
- Que sea comfortable
- Que sea ajustable
- Que tenga el espacio suficiente para jugar o moverse dentro de la silla
- Que tenga el suficiente espacio para sus juguetes
- Que sea fácil de colocar
- Que quepa en la cajuela

8. ¿Cuáles de los siguientes auto-asientos le agradan para cuando a su hijo ya no le quede el que usa? (enseñar fotos), (Y entre ellos cuál es el que le gusta más)

9. Ordene en grado de importancia las siguientes características del 1 al 7, siendo 1 la más importante y 7 la menos importante, y si se da el caso que no le interese (-).

- _____ Comfortable
- _____ De peso ligero
- _____ Ajustable
- _____ Seguro
- _____ Llamativo
- _____ No estorboso
- _____ Fácil de usar
- _____ Otra (s) _____

10. ¿Cuáles son sus ingresos familiares?

- De 0 – 6 salarios mínimos mensuales
- De 6 – 12 salarios mínimos mensuales
- De 12 – 18 salarios mínimos mensuales
- Más de 18 salarios mínimos

11. ¿Sabe usted que es recomendable para un niño menor de 12 años usar un asiento de seguridad para el auto?

Sí _____ No _____

Fig. II. 2 Cuestionario (B)

II. 7 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA A ENCUESTAR.

Para calcular el tamaño de la muestra se deben tomar en cuenta algunas propiedades de la muestra y el error máximo que se permitirá en los resultados. Para el cálculo de n (tamaño de la muestra) se puede emplear la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sigma^2 Z^2}{E^2}$$

En donde σ^2 es la desviación estándar elevada al cuadrado o bien la varianza, esta se puede calcular por criterio, por referencia a otros estudios o mediante una prueba piloto. E es el error admisible, es decir, la diferencia de la media muestral y la media poblacional, que en este caso será de 0.2. El nivel de confianza deseado se denota por Z este se obtiene de las tablas de la distribución normal, considerando un intervalo de confianza de 95% ($Z = 1.96$).

Se recomienda encuestar a una muestra piloto de por lo menos 30 personas; de acuerdo al teorema del límite central, la distribución de algunas de las propiedades de muestra tiende a una distribución normal, es decir, no está sesgada, que es lo que se busca en la investigación de mercado

De acuerdo a los estudios realizados en la muestra piloto se determino que los padres compran en promedio por hijo **1.2097** auto asientos de seguridad con una desviación estándar igual a 1.031. Sustituyendo estos valores en la fórmula anterior se obtiene el **tamaño de la muestra** que es igual a **102 encuestas**.

La aplicación de las encuestas se realizó en centros comerciales y en escuelas particulares.

La información acerca de las escuelas particulares se obtuvo de la página de la SEP en Internet, de todas las escuelas privadas en el DF se obtuvo una muestra, desafortunadamente poder aplicar las encuestas en las escuelas fue complicado, sin embargo, se cubrieron las encuestas de acuerdo a las escuelas que presentaron mayores facilidades para su ingreso. A continuación se presenta la lista de lugares en donde se aplico el cuestionario:

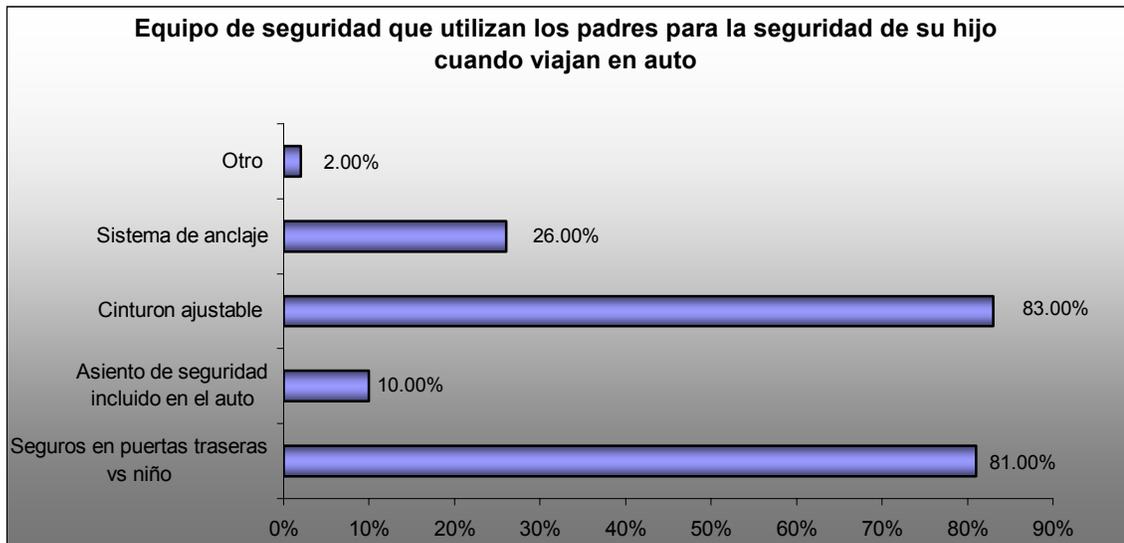
Lugar	Ubicación	N° de Encuestas
Plaza Universidad	Santa Cruz Atoyac	4
UNAM FI	Coyoacán	3
Plaza Inn	Guadalupe Inn	2
Galerías Insurgentes	San José Insurgentes	1
Perisur	Parques del Pedregal	2
Casa de los Peques (Kinder, maternal)	Guadalupe Inn	10
Colegio Britania	Colina del Sur	9
Kinder y maternal Gonkie	Villa Coapa	5
Kinder y maternal Estancia	Villa Coapa	10
Fouevier	Del Valle	4
Mexicana Americana	Del Valle	10
Héroes de la libertad	Del Carmen	10
C. Comercial Santa Fe	Santa Fe	11
Pirámide Polanco	Polanco	3
Colegio Franco Mexicano	Polanco	10
Kinder Mexicana	Narvarte	8

De la encuesta aplicada se obtuvieron los siguientes resultados.

II. 8 RESULTADO DE ENCUESTA.

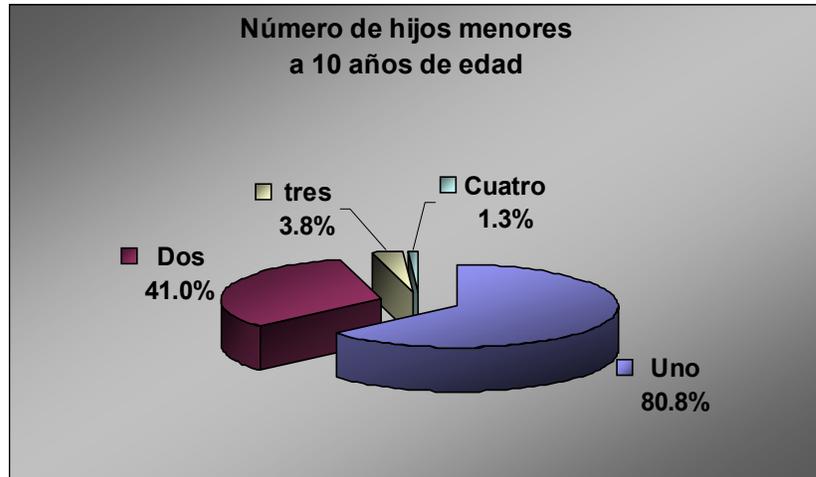
Para conocer las necesidades del cliente se aplico la siguiente encuesta.

1. ¿Tiene usted automóvil?
Todos si. (pregunta filtro)
2. ¿Qué modelo es?
3. ¿Qué usa del equipo de seguridad del automóvil para la seguridad de su hijo?.

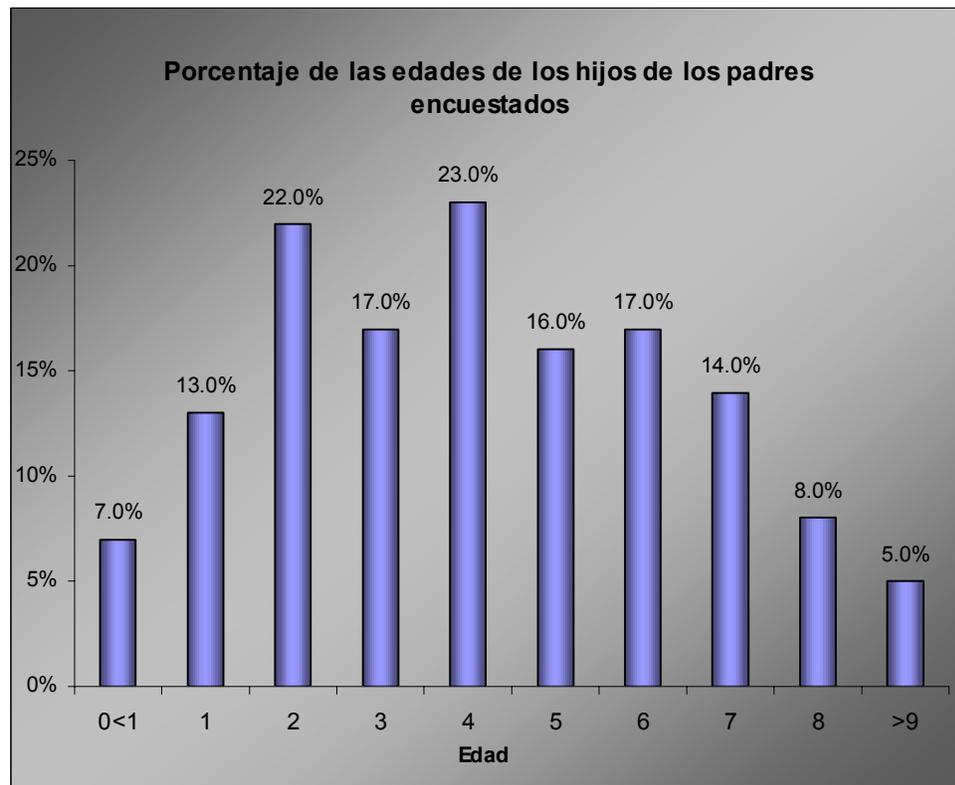


En otros se utiliza un dispositivo que funciona como un broche, este se coloca en el cinturón para impedir que se lastime el cuello del niño, se ubica por el pecho del niño. Éste no viene incluido en el auto.

4. ¿Tiene usted niños menores a 10 años de edad, cuántos?



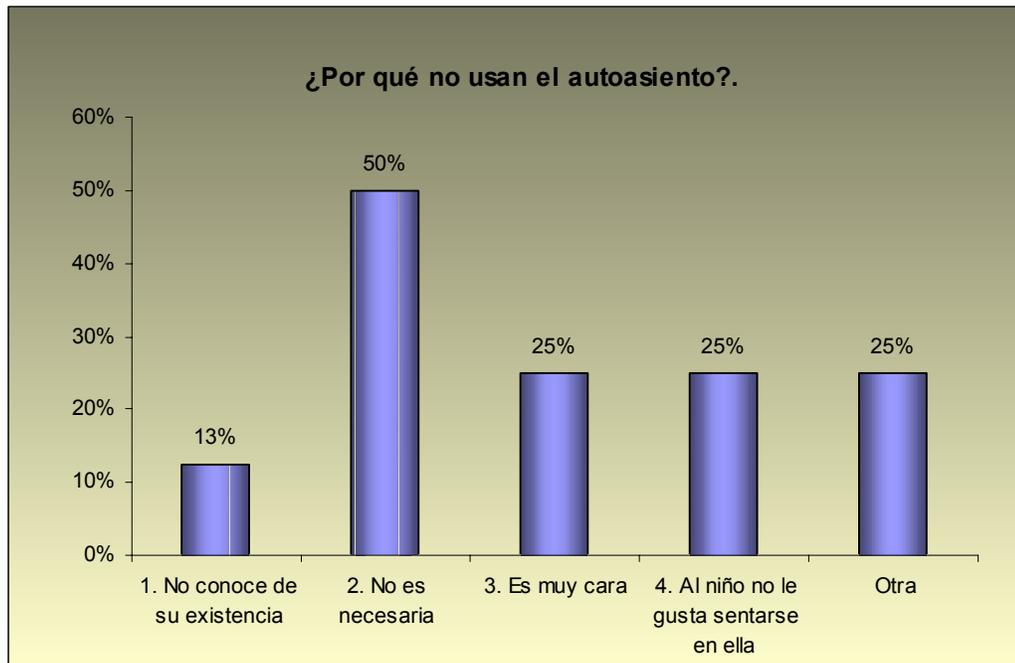
5. ¿De qué edad?



6. ¿Usa usted algún asiento de seguridad para su hijo (a) cuando viajan en el auto?



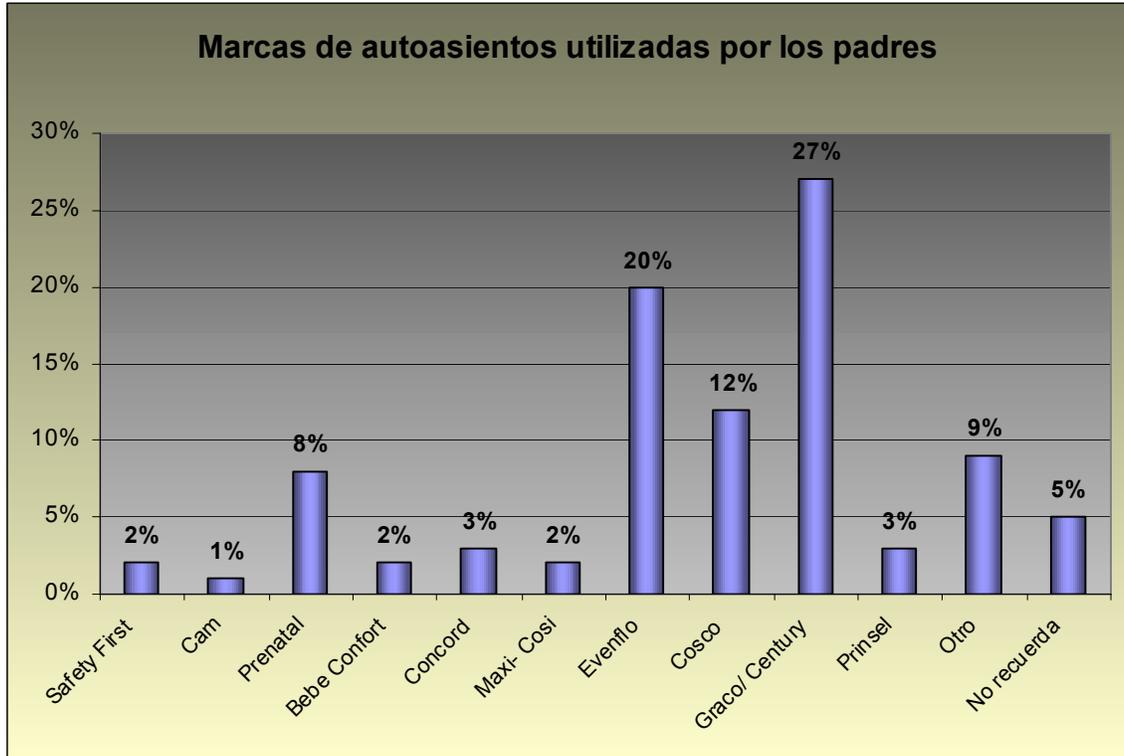
¿Por qué los padres no utilizan el auto asiento de seguridad?



Para los niños que no usan auto asiento de seguridad. ¿Los padres han comprobado que el cinturón de seguridad no lastima a su hijo?



Para los que si han usado un auto asiento de seguridad (o antes). ¿Cuál es la marca de su auto asiento de seguridad y modelo?



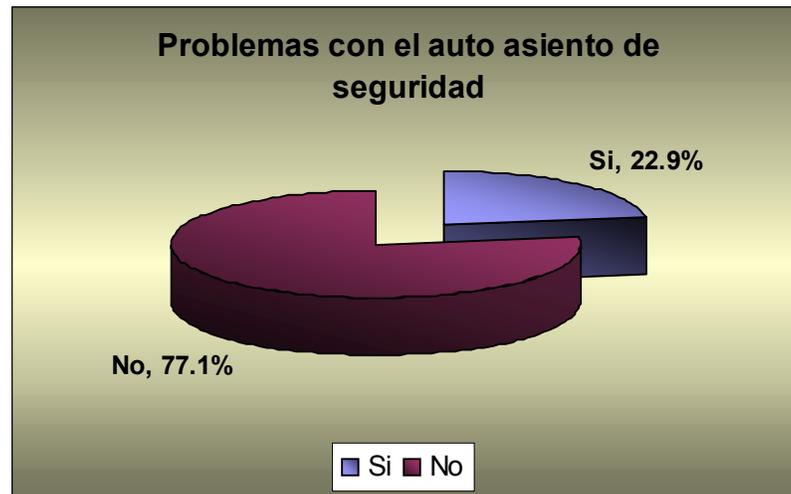
¿Siempre usan sus hijos la silla?



¿Por qué no la usaban?

- Quiere ir adelante
- La niña no se dejaba y lloraba
- Solamente cuando iba sólo
- Incomoda, se cansan y es muy caliente. (Marca 9)

6.1. ¿Tiene usted problemas al instalar el asiento de seguridad?

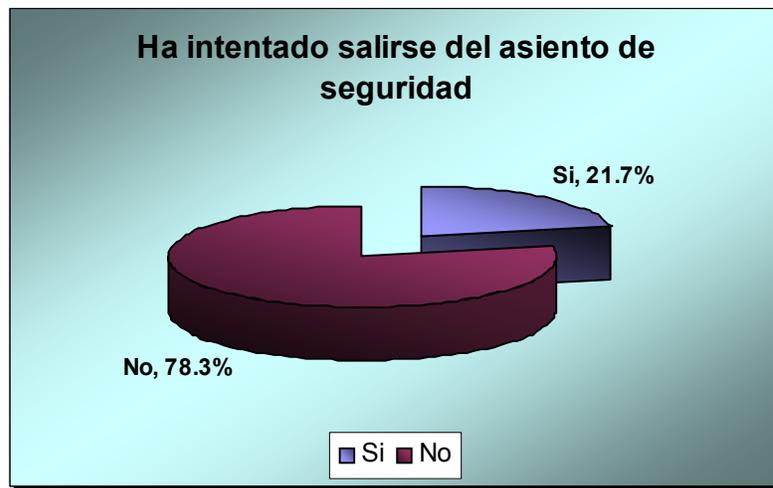


Tipo de problemas y con que auto asiento de seguridad

Marca	Modelo	Problema
3		Difícil de instalar y espacio
3		Con el cinturón y ocupa mucho espacio
5		No se fija bien
6	23	No se fija bien
7	10	Se despegó la barra y daña vestiduras
7	10	No se fija bien
7		No se fija bien

8	7	Al colocarla (al principio)
8	3, 8	El cinturón le lastima la ingle, la barra les lastima cuando engordan
9		ocupa mucho espacio
9	15	por el espacio (Platina)
9		Al quitarla se atora con el cinturón
9		No se fija bien
3, 7, Carrefour (italiano)		Por el espacio, el cinturón no se fija
5, 7	11 y 10	Por el espacio
no recuerda		No se fija bien

6.2. ¿Se ha salido del asiento de seguridad su hijo al usarlo?

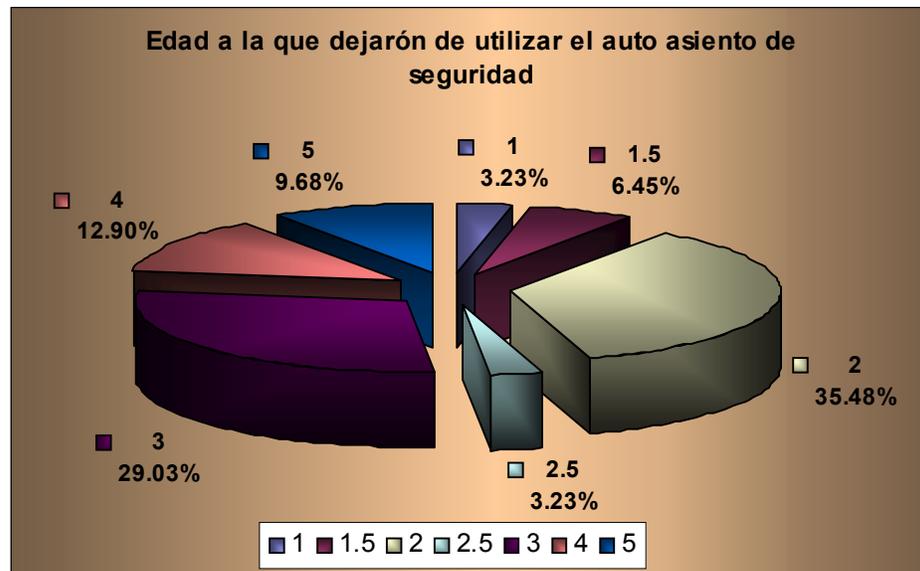


¿Cómo, marca y modelo?

¿Cómo?	Marca	Modelo
Se trata de quitar el cinturón	7	10
No quiere el cinturón	6	23
Se trata de quitar el cinturón	3, 7, Carrefour (italiano)	
Se desabrocha y se levanta	5, 7	11 y 10
El niño sabía quitársela	8	7

Saca los brazos	8	3
Se baja los cinturones	9	
Se desabrocha	9	
Se desabrocha	3	D
Se desabrocha	5 y Fisher	
Se safó la barra	8	3, 8
Se desabrocha	8	3
Se desabrocha	7	10
Se desabrocha	7	

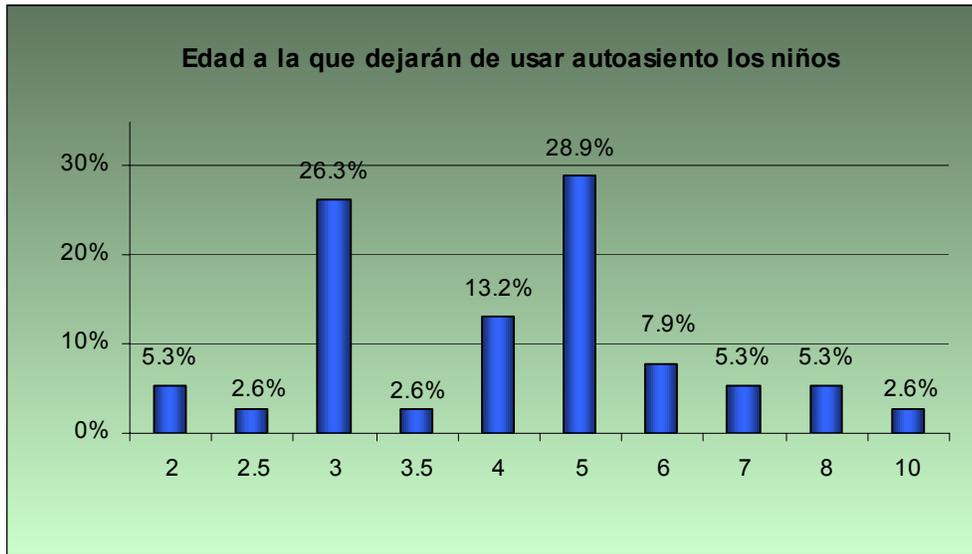
6.3. Los que antes usaron el auto asiento de seguridad ¿Hasta qué edad lo dejo de usar su hijo?



Promedio

2.79

Para los que siguen usando el auto asiento de seguridad. ¿Hasta que edad creen los padres que su hijo lo va a seguir usando?



Promedio
4.55

En general ¿a qué edad dejan de usar el auto asiento? (incluye toda la muestra).

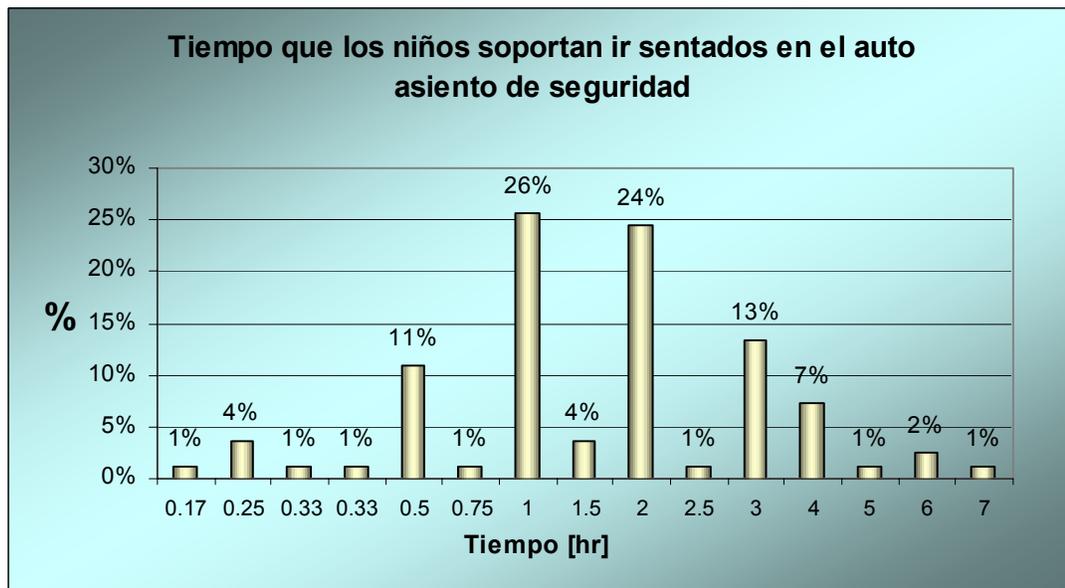


Promedio
Gral. 3.76

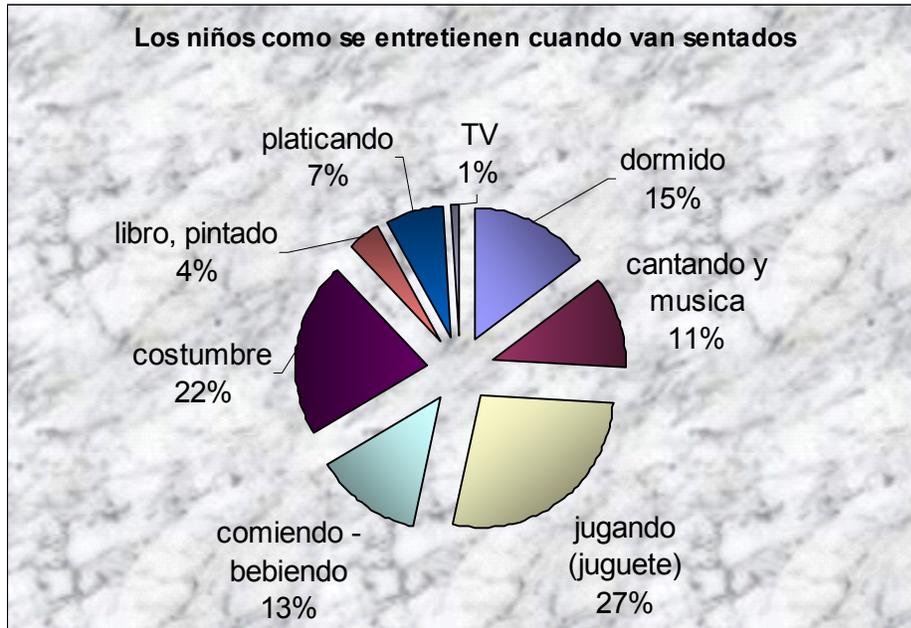
6.4. ¿Ha visto o considerado que va a hacer cuando a su hijo(a) ya no le quede el asiento de seguridad?



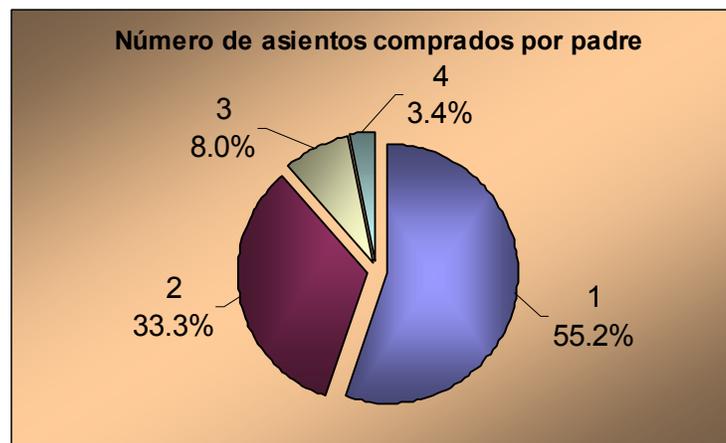
6.5. ¿Cuánto tiempo soporta su hijo permanecer sentado en dicho asiento de seguridad?



6.6. ¿Cómo logra mantenerlo sentado?



6.7. ¿Cuántos asientos ha comprado?

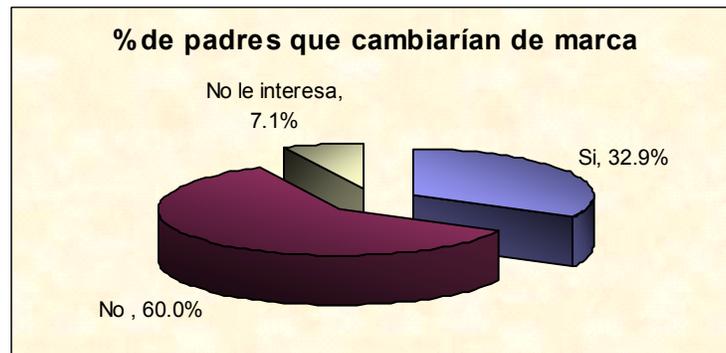


Promedio 1.59

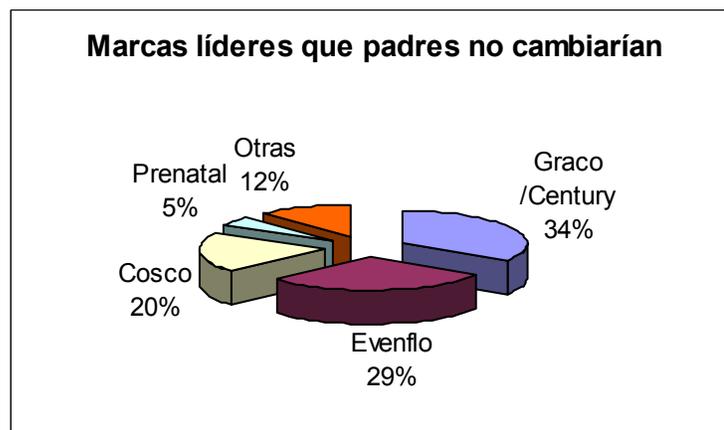
6.8. ¿Volvería a comprar otro asiento?



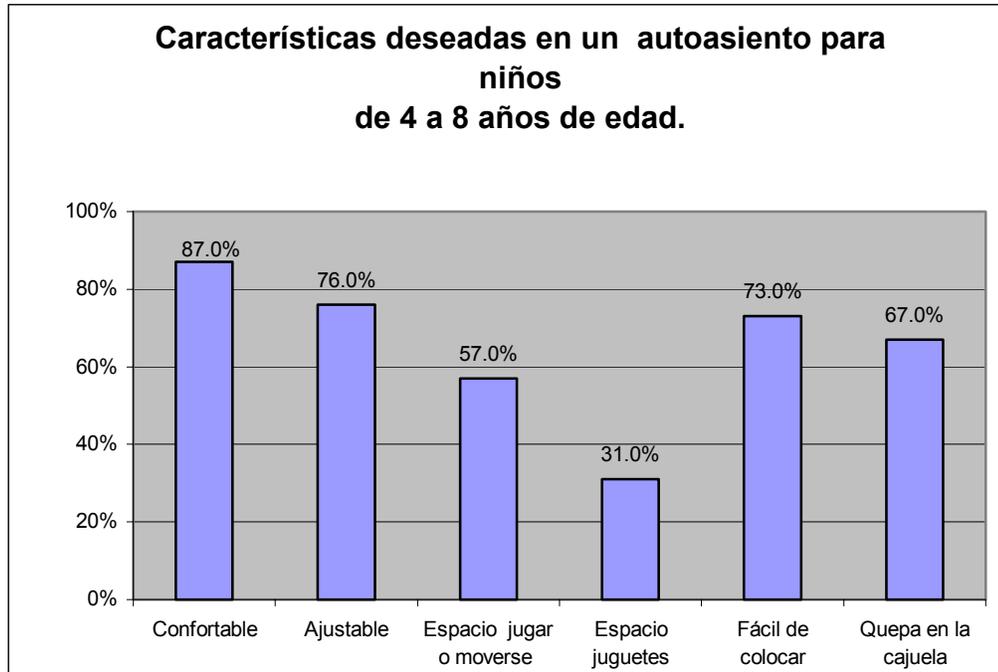
6.9. ¿Cambiaría de Marca?



De los padres que opinaron no cambiar de marca, las marcas líderes son.



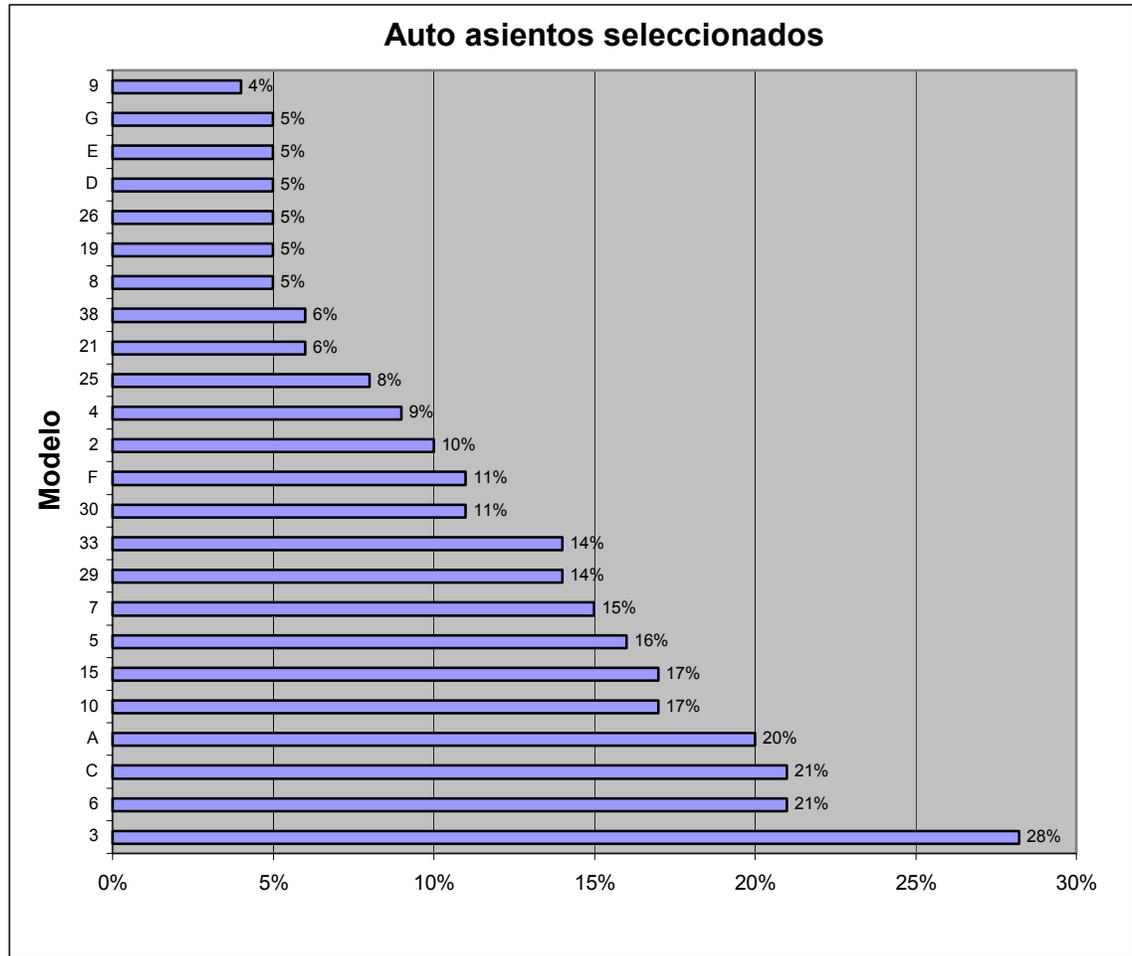
7. Imagine que su hijo ya tiene entre 4 y 8 años de edad (o es mayor a 4 años).
¿Qué características le gustaría que tuviera el asiento de seguridad que usará?



Otras características deseables

Otras Características Deseables	Frec	Características deseable en seguridad y cinturón	Frec
compartimientos para comer	1	Que se pueda remover la almohada	1
económico	3	se ajuste adelante y atrás del auto	1
Ligero	3	buena protección del cinturón	1
más alto o que puedan ver hacia afuera	4	cinturón de seguridad adecuado	1
que tenga juegos de destreza o juguetes	3	cinturón propio en el auto asiento	2
accesorio para no despertar al niño	1	cinturón que cruce	1
bonito diseño	3	que el cinturón solo lo pueda abrir un adulto	1
charola no tirar mamilas	1	Que sea de 5P de seguridad	1
diferentes posiciones	5	que no tenga barra	1
Durable	2	que vaya bien sujeto	2
Fácil	1	que sea mas seguro	16
fácil de limpiar	4	protección lateral	1
Fácil de meter al niño	1	no lo deje mover	1
Fácil de transportar	1	no usar tantos cinturones	1
fácil desalojo por algún accidente	1	Espacio suficiente pero que no se mueva (no jugar)	2
musical	1	doble cruce y arnés en el pecho	1
no caluroso (por el hule espuma) o tela térmica	3	que el asiento este bien fijo al asiento del auto	2
no estorboso	3	amplio	4
No lastime	1	que detenga la cabeza y este fija al respaldo	2
plegable al asiento	1	Mantenga la cabeza recta	1
Practico	1	Que proteja el cuello	1
que no tenga plataforma o no tan altos	1	con cabecera	2
que tenga algo que entretenga	2		

8. ¿Cuál de los siguientes auto-asientos le agradan para cuando a su hijo ya no le quede el que usa?



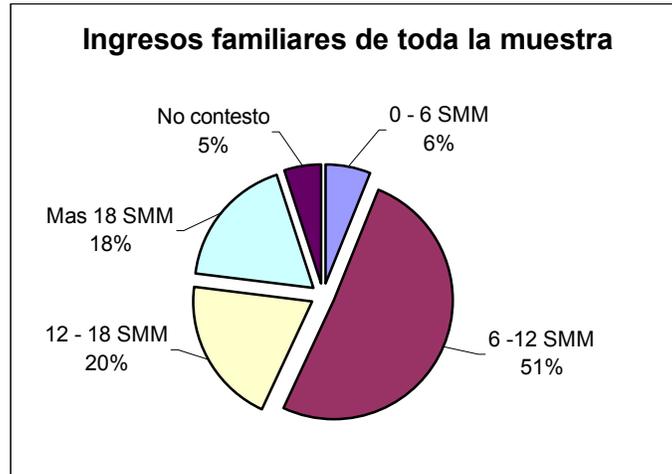
Los autoasientos de seguridad de mayor agrado para los padres de familia son los modelos 3, 6, C y A (revisar catalogo en los anexos).

9. Ordene en grado de importancia las siguientes características del 1 al 7, siendo 1 la más importante y 7 la menos importante, y si se da el caso que no le interese (-).

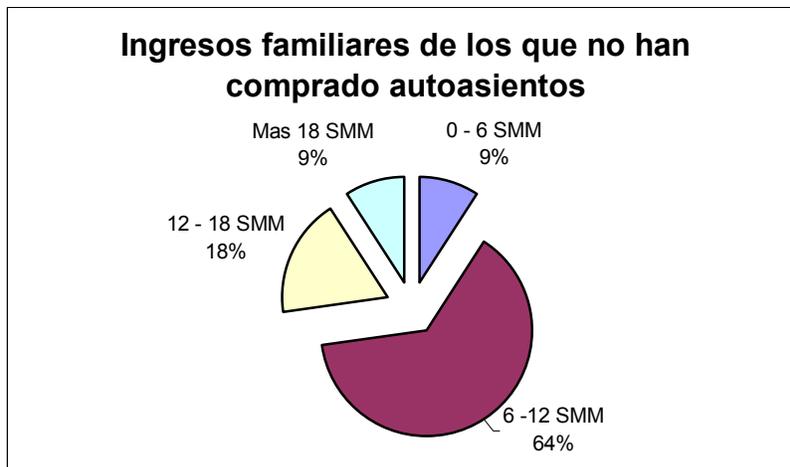
Característica	Orden de Importancia						
	1	2	3	4	5	6	7
Confortable	12	51	19	10	2	1	0
Peso ligero	1	5	12	17	32	22	3
Ajustable	0	17	33	19	15	10	2
Seguro	81	6	1	1	1	0	0
Llamativo	0	1	6	2	3	5	79
No estorbo	1	4	10	17	19	38	3
Fácil de usar	1	12	14	27	18	16	3

10. ¿Cuáles son sus ingresos familiares?

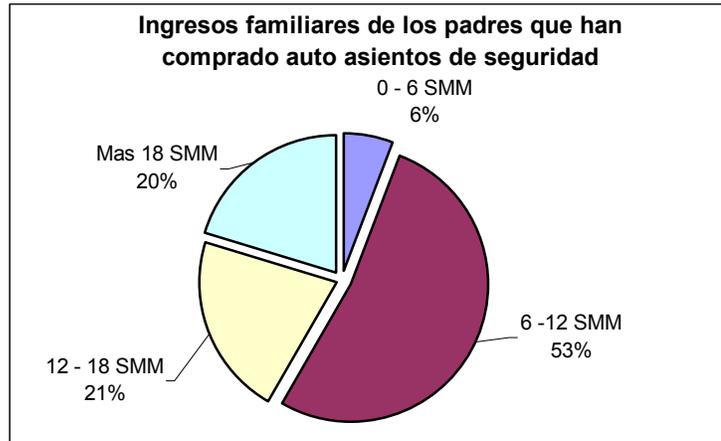
De toda la muestra, SMM: salarios mínimos mensuales



De los padres que no han comprado auto asiento de seguridad.



De los padres que si han comprado auto asientos de seguridad.



11. ¿Sabe usted que es recomendable para un niño menor de 12 años usar un asiento de seguridad para el auto?



III. DESARROLLO Y SELECCIÓN DEL CONCEPTO

III.1 DESARROLLO Y SELECCIÓN DEL CONCEPTO

En esta sección de desarrollo de concepto, el desarrollo del proceso demanda una mayor coordinación entre las diferentes funciones que en cualquier otra fase. Por eso es recomendable prestar especial cuidado en esta fase. De esta fase obtendremos las bases para nuestro producto en diseño.

A continuación se presenta un pequeño cuadro que resume los pasos del desarrollo del producto (Fig. III.1).

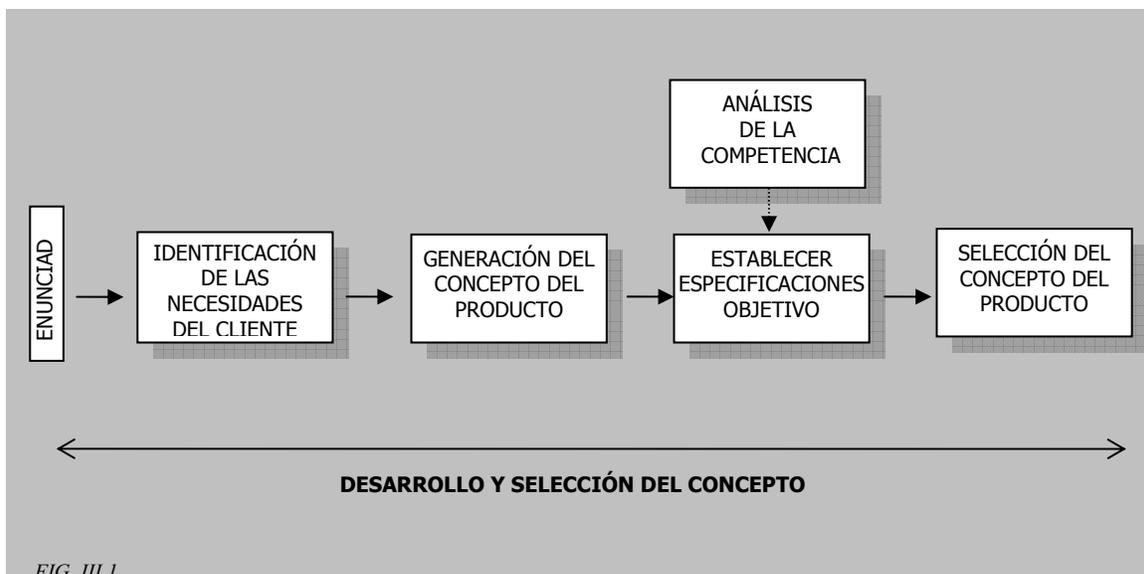


FIG. III.1

Los objetivos en esta capítulo son:

Identificación de las necesidades del cliente: La meta en esta actividad es entender las necesidades del cliente y comunicárselas eficientemente al equipo para el desarrollo del producto. Los resultados esperados en este paso son los enunciados de las necesidades del cliente organizados jerárquicamente en una lista con su correspondiente importancia para cada necesidad.

Generación del concepto : La meta de la generación del producto es explorar a través de todo el espacio del conceptos del producto aquel producto en el cual se pueda aplicar todas las necesidades del cliente encontradas en el estudio de mercado. La generación del concepto puede incluir investigación externa (¿cómo otros productos resuelven las necesidades de los clientes?), soluciones creativas del problema desarrolladas en el equipo de trabajo y una exploración sistemática de fragmentos de soluciones generadas por el mismo equipo.

Selección del concepto. La selección del concepto es la actividad en la cual varios conceptos de producto son analizados y eliminados secuencialmente para obtener un concepto preferido. El proceso usualmente requiere diversas iteraciones pudiéndose así generar nuevos conceptos y un mayor refinamiento.

Establecer las especificaciones objetivo: Las especificaciones son una descripción precisa de lo que el producto ha de hacer. Esto es trasladar las necesidades de los clientes a términos técnicos para el producto. El objetivo de las especificaciones es informarlas tempranamente al equipo para el desarrollo del producto. Más tarde estas especificaciones son refinadas para ser consistente con las restricciones impuestas por establecidas por el equipo para el concepto del producto. Los resultados esperados en esta subfase es la lista de especificaciones del producto. Cada especificación debe ser expresada en unidades y mostrar un valor objetivo.

Análisis de la competencia: Un estudio de los productos que ofrece la competencia es crítico para poseer exitosamente en el mercado un nuevo producto además que el análisis de la competencia es una fuente rica de ideas para el producto y para el diseño del proceso de producción. El análisis de los productos de la competencia es también llamado *Benchmarking*. El *Benchmarking* es realizado para apoyar a establecer las especificaciones del producto así como para la generación del concepto y la selección del concepto.

III.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE Y ESPECIFICACIONES OBJETIVO

En esta sección se presenta una metodología para identificar las necesidades del cliente. Los objetivos de seguir una metodología son:

- Asegurarse que el producto en diseño esta enfocado en las necesidades del cliente.
- Identificar las necesidades latentes y aquellas que no ha identificado el cliente.
- Justificar por medio de hechos las especificaciones del producto.
- Establecer una jerarquía de las necesidades del cliente así como del desarrollo del proceso.
- Asegurarse de que las necesidades críticas del cliente no se olviden en el transcurso del desarrollo del producto
- Que los miembros del equipo desarrollen el nuevo producto con un mismo nivel de entendimiento de las necesidades del cliente

La filosofía de esta metodología es crear un canal de información de alta calidad entre los clientes – objetivos de mercado y los desarrolladores del producto.

Es importante mencionar que se escogido la palabra necesidad para hacer referencia a un atributo potencial del producto que es deseado por el cliente. Indiferentemente se utilizara el término requerimiento a los largo de la tesis.

Identificar las necesidades del cliente en si es un propio proceso, para el cual se proponen tres pasos a seguir. No es necesario seguir esta metodología de manera estricta y rígida (así como ninguna fase del proceso) solo es una forma ordenada de hacer las cosas para así poder obtener los mejores resultados posibles.

Se recomienda realizar la técnica de QFD para encontrar los requerimientos del cliente y convertir estos requerimientos en especificaciones del producto.

III.2.1 Identificación de las necesidades del Cliente

Es necesario crear un canal de alta calidad de información entre el cliente y el equipo de trabajo. Existen diversos métodos que se emplean para poder establecer un buen contacto con las necesidades de los clientes entre los más comunes:

- a) Entrevistas: Uno o más desarrolladores del equipo de trabajo realiza preguntas a los clientes para conocer su opinión sobre cierto tema o producto. Generalmente se realizan las entrevistas en el ambiente donde se desenvuelven los clientes.
- b) Debate con clientes: Un moderador propicia un debate entre 8 a 12 clientes expertos en el producto. Estos clientes son observados por los miembros del equipo desarrollador sin que los clientes sean intimidados por ellos. Los clientes hablan sobre cierto tema o producto. Generalmente este tipo de reuniones son video grabadas y a los clientes se les paga por su colaboración.
- c) Observar el producto en uso: Observando al producto en uso o ejecutando algún tipo de tarea se puede identificar detalles relevantes acerca de las necesidades de los clientes.
- d) Encuestas: se pueden hacer encuestas para conocer las necesidades de los clientes, las encuestas se pueden hacer por diferentes medios ya sea personalmente, vía telefónica o por correo (electrónico).

Para conocer los requerimientos de los clientes para el auto asiento de seguridad se determino realizar encuestas por ser el medio más común para medir las necesidades de los clientes. Las encuestas por escrito tienen la ventaja de un bajo costo de recolección de datos y facilidad de análisis además se puede profundizar en ciertos temas. Otra ventaja que presentan las encuestas es que la información se documenta en el momento de ser realizada. Sin embargo, sufren de una alta proporción de respuestas sin validez, requieren muestras de gran tamaño y miden sólo percepciones predeterminadas de lo que es importante para el cliente, reduciendo así el alcance de la información cualitativa que pudiera obtenerse.

De acuerdo a las necesidades presentadas en el Capítulo I se deben de obtener los enunciados de las necesidades del cliente. Para obtener un análisis sistemático que contemple y englobe de manera completa la información obtenida en el mercado se empleara la matriz de calidad (QFD).

III.2.2 Matriz QFD

Parte de los objetivos de esta sección es interpretar los enunciados de los clientes en requerimientos de los clientes, organizar las necesidades de los clientes de manera jerárquica, establecer la importancia relativa de las necesidades de los clientes. Para este paso se recomienda utilizar la técnica de QFD (Quality Function Deployment) que significa Despliegue de la Función de la Calidad.

Originalmente, el QFD se desarrolló en Japón y se usó alrededor de 1972 en el Astillero Kobe de la Industria Pesada de Mitsubishi. Su uso se extendió por todo Japón, y todavía se usa en las industrias de manufactura y de servicios. Xerox lo introdujo en los EU a mediados de los 80. Se esta empleando en empresas manufactureras como Hewlett-Packard y en organizaciones de servicio como St. Clair Hospital en Pittsburgh. El uso de QFD está creciendo y continuará haciéndolo en la medida en la que la calidad total tienda a convertirse en norma.

Despliegue de la Función de la Calidad (QFD) es un proceso de equipo interdisciplinario que nos ayuda a planear, mejorar y diseñar productos o servicios por medio del:

- Enfoque del producto en los requerimientos del cliente.
- Empleo de un ambiente competitivo y un mercadeo potencial al priorizar objetivos en el diseño.
- Empleo de equipos de trabajo interfuncionales.
- Provisión de documentación fácil de entender y flexible.
- Convertir requerimientos de los clientes en objetivos medibles, introduciendo productos o servicios competitivos en el mercado más rápido y exitosamente.

La metodología de QFD consiste en la estructuración de múltiples matrices guía.

1. Convertir requerimientos de los clientes en requerimientos técnicos para ingeniería y diseño.
2. Convertir requerimientos técnicos para ingeniería y de diseño en características del producto o características de las partes del producto.
3. Convertir características del producto/partes del producto en operaciones de manufactura.
4. Convertir las operaciones de manufactura en operaciones específicas así como controles.

La serie de las cuatro matrices se muestran en la siguiente figura (III.2).

Es importante mencionar que algunos autores manejan hasta 6 matrices. Donde la quinta matriz convierte procesos de control de calidad en control estadístico del proceso. Y la sexta matriz convierte el control estadístico del proceso en especificaciones del producto final.

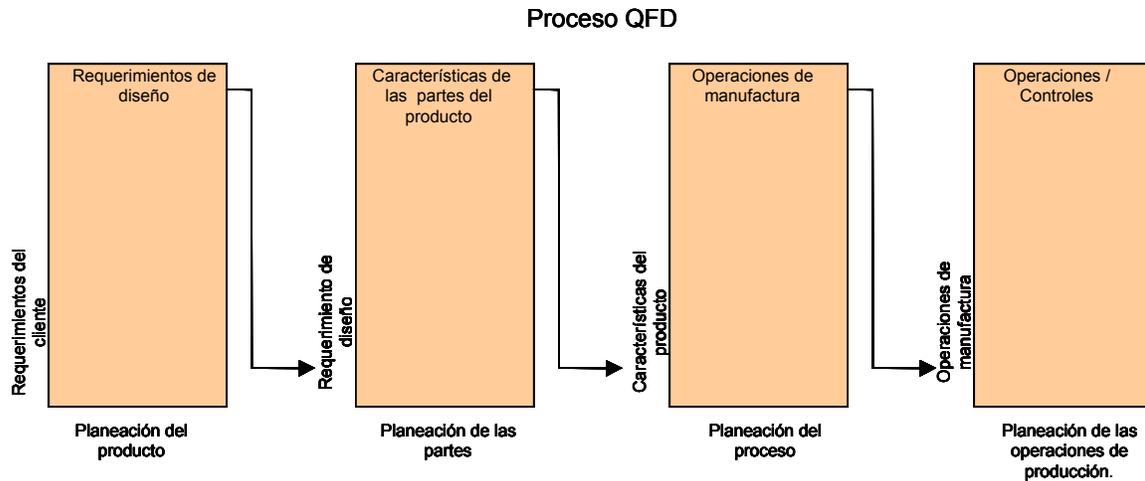


Fig. III.2

El proceso de QFD empieza con las necesidades del cliente y estas se emplean completamente para concebir el ciclo de vida del producto como es su desarrollo, planeación y producción del producto o servicio. Los requerimientos de los clientes que son expresados en sus propias palabras a menudo deben ser referidos a la voz del cliente y en la mayoría de las ocasiones son reinterpretados y rescritos en requerimientos medibles .

Las necesidades del cliente generalmente son expresadas como enunciados que no son tan claros para todas las personas presentándose como un ejemplo particular, una idea vaga de su necesidad o a veces ideas muy generales. Por este y otros motivos es necesario interpretar los enunciados de los clientes en requerimiento de los clientes de manera específica. Cada enunciado u observación puede traducirse en cero hasta diversas necesidades del cliente.

El alcance de aplicación para el autoasiento de seguridad será hasta la segunda matriz QFD. Sin embargo se muestra el alcance de esta técnica para conocimiento del lector.

A continuación se hacen recomendaciones para describir los enunciados de los clientes en necesidades o requisitos del cliente. Se muestra el proceso de transformación de las necesidades del cliente en requerimientos del producto (auto asiento de seguridad).

- **Expresar las necesidades en términos de que el producto ha de hacer no en términos de cómo el producto lo puede hacer.** Generalmente los clientes expresan sus preferencias describiendo la solución de su problema; sin embargo, la necesidad del cliente debe de expresarse en términos independientes de una solución tecnológica en particular.
- **Expresar la necesidad tan explícitamente como se dio el enunciado.** Las necesidades pueden ser expresadas a diferentes niveles de detalle. Se debe evitar perder información, se recomienda expresar la necesidad al mismo nivel de detalle como luego la información.

- **El enunciado se recomienda dar de manera positiva, de preferencia nunca manejar frases negativas.** Al momento de traducir las necesidades de los clientes en especificaciones del producto es más fácil si esta se encuentra expresada positivamente. Esto no es un regla estricta, pero en manera de ser posible se recomienda seguir.
- **Expresar la necesidad como un atributo del producto.** Expresar la necesidad del cliente como un atributo del producto facilita la traducción de las necesidades del cliente en especificaciones del producto. No todas las necesidades del cliente pueden ser claramente expresadas como atributos del producto, sin embargo, la mayoría de las necesidades del cliente pueden ser expresadas como atributos de uso del producto.
- **Evitar las palabras tiene o debe.** Las palabras tiene o debe implica cierto nivel de importancia para la necesidad, se recomienda asignarle el nivel de importancia en las siguientes etapas.

Para comenzar con la construcción de la matriz QFD es necesario describir primero tres técnicas básicas empleadas para analizar y estructurar datos cualitativos. Estas técnicas son utilizadas para construir una matriz con la información del cliente y con las características del producto.

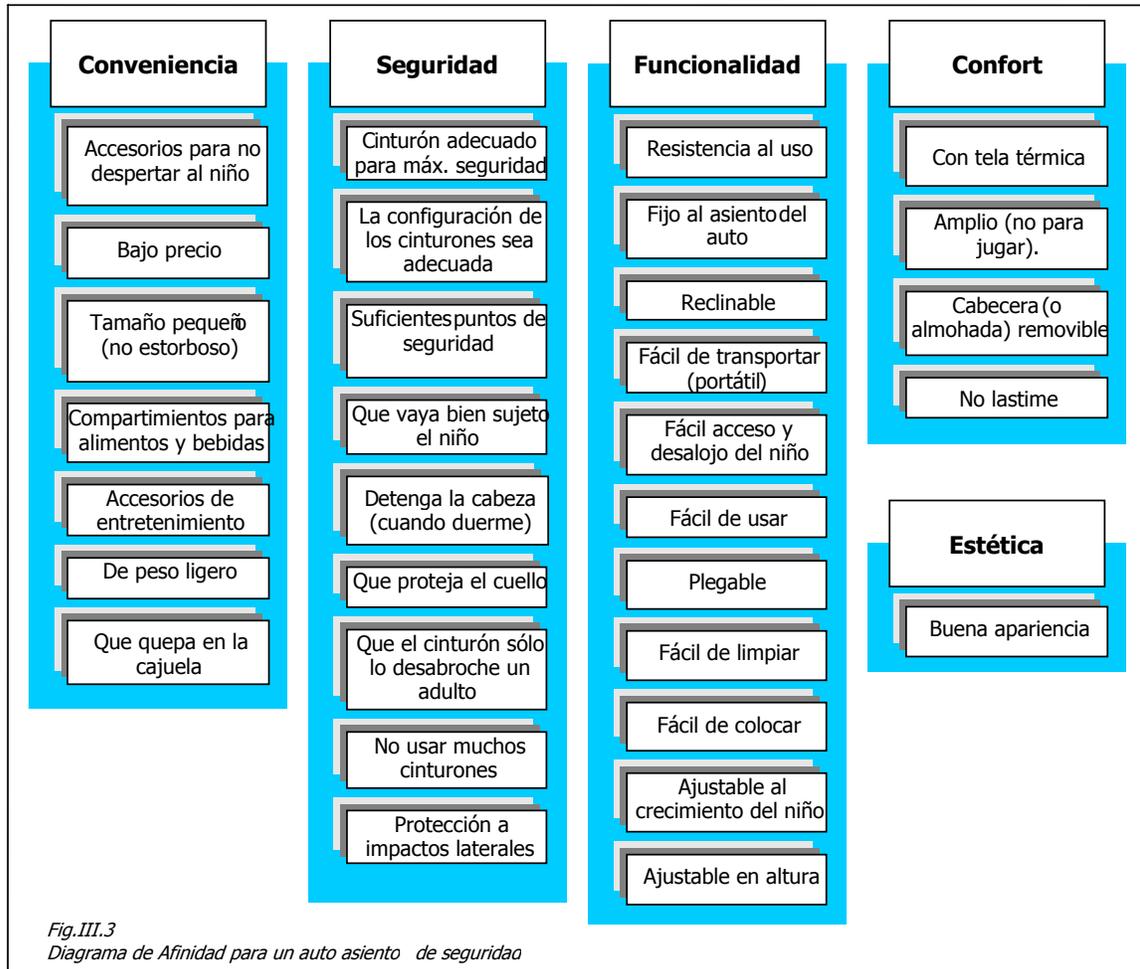
La primera herramienta es llamada diagrama de afinidad para organizar los datos cualitativos en subgrupos de acuerdo a su relación. Es recomendable que cada necesidad del cliente o requerimiento del cliente se escriba en una tarjeta. Todas las tarjetas son colocadas de manera aleatoria sobre un pizarrón/ mesa/ pantalla. Basado en la intuición o el sentido común estos se agrupan de acuerdo a su relación o similitud de atributos. Es conveniente que dentro de cada categoría / grupo formado exista de 5 a 15 elementos además que cada grupo se le nombrara de manera general de acuerdo a los elementos contenidos. Dentro de estos grupos pueden existir otros subgrupos formando así tres o cuatro niveles de jerarquía.

De acuerdo al Estudio de Mercado realizado a los padres de familia se obtuvieron los siguientes requerimientos del cliente:

- | | |
|---|---|
| • Confortable | • Que tenga juegos de destreza o juguetes |
| • Ajustable | • Accesorio para no despertar al niño |
| • Fácil de usar y peso ligero | • Bonito diseño |
| • No estorboso | • Diferentes posiciones |
| • Llamativo. | • Durable |
| • Que quepa en la cajuela | • Fácil de limpiar |
| • Fácil de colocar | • Fácil de meter al niño |
| • Compartimientos para comer | |
| • Bajo precio. | |
| • Más alto y que puedan ver hacia fuera el niño | |

- Fácil de transportar
- Fácil desalojo por algún accidente
- Musical
- No caluroso (por el hule espuma)
- No lastime
- Plegable al asiento
- Practico
- Que no tenga plataforma o no tan altos
- Que tenga algo que entretenga
- Que se pueda remover la almohada
- Se ajuste adelante y atrás del auto
- Buena protección del cinturón
- Cinturón de seguridad adecuado
- Cinturón propio en el auto asiento
- Cinturón que cruce
- Que el cinturón solo lo pueda desabrochar un adulto
- Que sea de 5P de seguridad
- Que vaya bien sujeto
- Que sea mas seguro
- Protección lateral
- No usar tantos cinturones
- Espacio suficiente pero no para jugar
- Doble cruce y arnés en el pecho
- Que el asiento este bien fijo al asiento del auto
- Amplio
- Que detenga la cabeza y este fija al respaldo
- Mantenga la cabeza recta
- Que proteja el cuello
- Con cabecera

Teniendo los requerimientos del cliente con sus propias palabras es necesario en algunas ocasiones reinterpretar y describir los requerimientos de los clientes en expresiones simples y claras teniendo cuidado de no distorsionar o cambiar el verdadero significado de las necesidades del cliente y como se mencionó antes, escribirlas en tarjetas, ordenadas y agrupadas en categorías como se muestra en la siguiente figura (III.3):

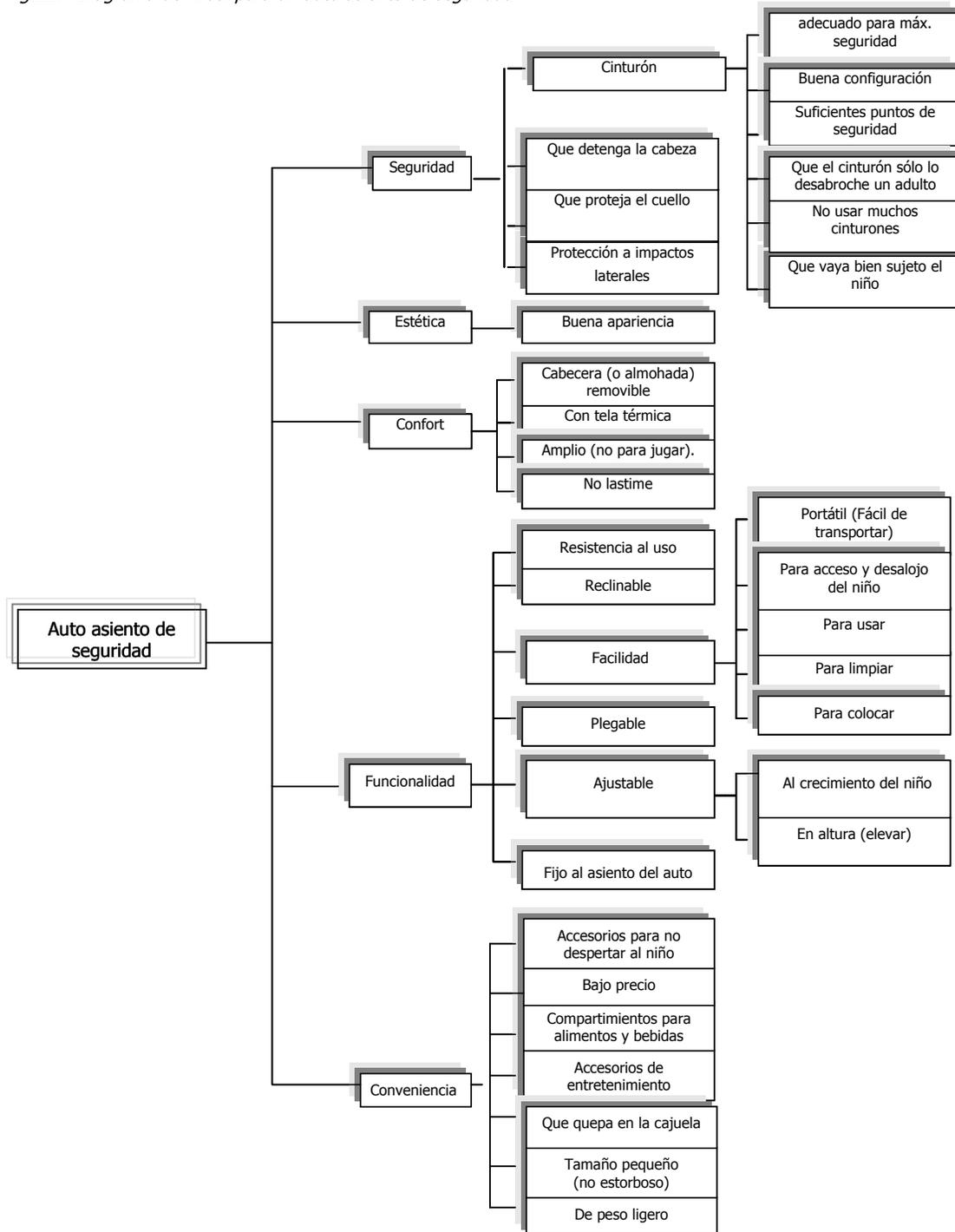


Normalmente podrían ser de 20 a 80 tarjetas dependiendo del producto a estudiar.

Como se observó las tarjetas se agruparon en grupos por categorías similares y se les asignó un nombre general a cada grupo. Esto ayuda a enriquecer la información, es más creativo agrupar los elementos primero y después asignarle un título o nombre al grupo. El diagrama de afinidad obliga a organizar la información y crear un mejor nivel de entendimiento y a encontrar una mejor relación entre los requerimientos.

Los grupos de los requerimientos del cliente del diagrama de afinidad pueden ser ordenados de forma horizontal en un segunda herramienta que se llama diagrama de árbol, como muestra la figura (Fig. III.4) que se muestra a continuación, en donde las ramas llegan hasta un tercer nivel de jerárquico.

Fig.III.4 Diagrama de Árbol para un auto asiento de seguridad



El diagrama de afinidad es utilizado como base para la elaboración del diagrama de árbol, los diversos niveles o ramas que existen en este diagrama de árbol nos ayudan para investigar o profundizar en aquellos requerimientos que se omitieron en el diagrama de afinidad por parecer obvios para los clientes y que no mencionaron, como en muchos

casos ocurre con la apariencia que debe ser agradable. A menudo muchos equipos descubren nuevos elementos que fueron olvidados durante la primera generación de necesidades además que descubren nuevas ramas y subgrupos. El diagrama de árbol permite a los equipos de trabajo adicionar, expandir y elaborar estructuras más completas para tener una mejor relación con las características y medidas del producto.

Los dos árboles realizados después son colocados en una matriz. Esta matriz es nuestra tercera herramienta, esta herramienta permite colocar elementos en una dimensión (voz del cliente) y compararlos con otra dimensión (voz de la compañía). La matriz provee de una estructura de evaluación sistemática de la relación entre ambas dimensiones. Cada celda de la matriz provee las bases para preguntarse acerca de la relación entre las necesidades del cliente y las características del producto que no podrían ser obvias antes.

La relación entre renglones y columnas puede ser representado por símbolos. Estos son, un doble círculo indica una fuerte relación, usualmente tiene una calificación de 9; un círculo simple indica una moderada relación, dando una puntuación de 3; un triángulo indica un posible o baja relación, dando una puntuación de 1 y un espacio en blanco indica que no hay relación dando una puntuación de 0.

La intersección de los dos árboles de la matriz constituye la base para construir la primera matriz QFD, conocida también como la casa de la calidad.

Los elementos que contiene la casa de la calidad son siete:

1. **Las necesidades del cliente:** Estas son la (VOC). Son además conocidos como atributos del cliente, requerimientos del cliente o demanda de la calidad. A menudo son estructurados por el diagrama de afinidad y el diagrama de árbol.
2. **Características del producto.** Estas son también llamados requerimientos técnicos de diseño e ingeniería, especificaciones del producto o características substitutas de la calidad. Estas también pueden ser desarrolladas usando el diagrama de afinidad y el diagrama de árbol. Las características del producto podrían ser la medida para determinar qué tan bien nosotros satisfacemos las necesidades del cliente. Esto es, comercialización nos dicen que hacer y los ingenieros/ diseñadores nos dicen como hacerlo.
3. **Importancia de las necesidades del cliente.** No es suficiente conocer lo que los clientes quieren, sino también qué tan importantes son esas necesidades.
4. **Planeación de la matriz.** Esta parte de la Casa de la Calidad contiene un análisis de nuestro producto contra los mejores competidores o líderes del producto para cada una de las necesidades del cliente. Estas son las columnas que nos ayudaran a determinar que tanto mejoraremos la satisfacción de las necesidades del cliente, las cuales podrían ser nuestros puntos de venta.
5. **Relación entre las necesidades del cliente y las características del producto.** El equipo de trabajo usa el cuerpo de la matriz para indicar qué tanto cada

- característica del producto (requerimiento técnico) afectan cada necesidad del cliente.
6. **Correlación de característica a característica.** Para determinar como un cambio en una característica podría afecta a una o varias características, puesto que a menudo un cambio positivo en una característica afecta de manera negativa a otras.
 7. **Priorizar objetivos.** Esta sección es un resumen de los efectos de todas las variables anteriores con cada característica del producto. Esta sección además podría contener objetivos medibles para las especificaciones del producto.

Pasos para construir la Casa de la Calidad (Primera Matriz).

1. **Necesidades del cliente.** Usando varios métodos de recolección mencionados anteriormente, el equipo de trabajo obtiene datos acerca de lo qué quiere el cliente.
2. **Importancia de las necesidades del cliente.** Las necesidades del cliente son evaluadas por el equipo de acuerdo a la importancia de estas. Generalmente se usa una escala de 1 a 10, donde 10 es muy importante y 1 es no importante. La pregunta básica a contestarse es: ¿Qué tan importante es esta característica para el usuario?
3. **Análisis Competitivo.** Este análisis incluye a los competidores líderes en el mercado de los auto asientos de seguridad. Para este caso el líder del mercado es Graco /Century y como segundo lugar Evenflo de acuerdo al estudio de mercado realizado en el (Capítulo II) y como se observa en la figura III.5. Este análisis se puede observar en las columnas de Graco /Century y Evenflo, donde en las primeras columnas se evaluó el desempeño de las marcas líderes para satisfacer las necesidades del cliente. Estas evaluaciones las realizaron vendedores de diferentes tiendas departamentales, a los cuales consideramos los mejores candidatos para evaluar dichas características. En las siguientes columnas se puede observar promedio de las calificaciones por requerimiento de cliente por marca. La pregunta básica es responder ¿Qué tan bien la manufactura satisface los requerimientos del cliente?
4. **Metas Futuras.** Usando la misma escala de evaluación en el paso 3, el equipo otra vez calificara dónde deseamos estar en un futuro con respecto a cada una de las necesidades del cliente (columna nosotros en un futuro). La pregunta básica es: ¿qué tan bien nosotros queremos satisfacer las necesidades de los clientes? Es importante observar como la competencia satisface cada necesidad y que importancia tiene esta para el cliente (en la columna de importancia, figura III.5) para fijar la calificación. Se recomienda no exceder por mucho en aspectos que a los clientes no les importa mucho.

5. **Radio de Mejora.** El radio de mejora se calcula por medio del cociente de las columnas de meta futura entre el líder del mercado.
6. **Puntos de venta.** La columna llamada puntos de venta nos proporciona información acerca de las necesidades del cliente que se mejoraron y que podrían ser nuestros puntos de venta para el nuevo auto asiento de seguridad. Es importante recordar que el radio de mejora se calculo con respecto al líder del mercado, por lo cual no se deben de descuidar las características que son muy importantes para el cliente pero que no se mejoraron por que el líder de mercado las satisface. Para determinar los puntos de venta es importante establecer otra escala de evaluación, se propone evaluar con 1.5 indicando un fuerte o significativo punto de venta ($\text{valor} \geq 6$ del radio de mejora), con 1.2 indicando un moderado punto de venta ($1.5 \leq \text{valor} < 6$ del radio de mejora), con 1 indicando poco o nulo punto de venta ($\text{valor} < 1.5$ del radio de mejora).
7. **Marcador.** Después de completar los pasos del 2 al 6 se realizará la columna llamada marcador la cual se calcula multiplicando las columnas importancia del cliente por radio de mejora por puntos de venta. El producto de estos tres elementos provee una jerarquía de necesidades del cliente a satisfacer basado en la valoración de tres variables. Esta columna posteriormente es normalizada en la columna (Marcador %) en porcentaje para mejor interpretación.
8. **Características del producto / Características de ingeniería.** Con expertos y usando lluvia de ideas es generada una lista de especificaciones del producto. Está, también, es ordenada jerárquicamente usando el diagrama de afinidad y el diagrama de árbol.
9. **Relación de las Necesidades del cliente- con especificaciones del producto (características del producto).** Las necesidades del cliente y las especificaciones del producto se relacionan por medio de una matriz. Para cada celda de la matriz de relación, el equipo estima si o no hay relación entre la columna y el renglón. La pregunta a contestar es ¿La especificación del producto/ característica del producto tiene algún efecto en la satisfacción de las necesidades del cliente?. La cantidad de relación es representado por los siguientes símbolos:

Símbolo	Relación
	0
Δ	1
\circ	3
\ominus	9

10. **Marcador de las especificaciones del producto.** Cada celda contiene un símbolo que tiene una equivalencia numérica (0,1,3 ó 9), la cual es multiplicada por el correspondiente marcador (%) de cada necesidad del cliente. Por ejemplo, para la primera matriz QFD del auto asiento de seguridad, la relación entre suficientes puntos de seguridad y número de cinturones es de $\ominus=9$ que se multiplica por su

correspondiente marcador que es de 1.93 dando como resultado 17.37. Después de haber realizado esta operación a lo largo de la columna de las características del producto se realiza la suma total. Este renglón de totales (marcador) representa el orden de importancia de las características del producto para las necesidades del cliente. Estas indican cuánto influyen las características del producto en las necesidades del cliente.

- 11. Correlación entre las características del producto.** Esta es la parte final de la casa de la calidad, es conocida como el techo de la casa porque es de forma triangular. El techo de la matriz permite al equipo de diseño identificar y cuantificar el impacto, si alguna, de las características del producto cambia, está como afecta a las otras. Para marcar la correlación entre las características del producto se utilizan los mismos símbolos del paso 9. La pregunta a contestarse es ¿Si cambiamos una especificación en las características del producto afecta la especificación de otra característica?.

Con los 11 pasos anteriores se puede completar la casa de la calidad; sin embargo, la literatura maneja algunas variaciones y cada compañía modifica el proceso de la casa de calidad de acuerdo a sus necesidades específicas. Por ejemplo algunos autores incluyen en la casa de la calidad las unidades de cada característica del producto, las medidas o dimensiones objetivo, etc.

Ver Fig. III.5 Primera Matriz QFD del auto asiento de seguridad para infantes.

CONCLUSIONES DE LA PRIMERA MATRIZ QFD

Los resultados obtenidos por la primera matriz QFD son los siguientes:

Importancia	2° Evenflo (promedio)	1° Graco/Century (promedio)	Auto asiento de Seguridad a diseñar (Nosotros futuro)	Marcador (%) (Puntos de venta, mejorando Evenflo)	
10	9.7	9	10	1.88	Cinturón adecuado para máx. seguridad
10	9.3	9	9.5	1.85	Buena configuración de los cinturones
10	9.3	9	9	1.75	Suficientes puntos de seguridad
10	10	9.7	10	1.81	Bien sujeto el niño
10	9.3	10	10	1.94	Que no lastime
10	9.7	10	10	1.88	Fijo al asiento del auto
9	9	9.7	9	1.63	Cinturón sólo lo desabroche un adulto
9	9.3	9	9	1.57	Que detenga la cabeza
9	9.3	9	9	1.57	Que proteja el cuello
9	10	8.7	10	1.63	Buena apariencia
9	10	8.3	10	1.63	No caluroso (con tela térmica)
9	8.3	10	10	1.96	Amplio
9	8.3	10	10	1.96	Distancia para la cadera
9	10	9	10	1.63	Postura del niño dormido
9	9.7	9.7	10	1.69	Fácil acceso y desalojo del niño
8	10	9	9	19.58	Cabecera removible
8	9.3	9.3	9	1.40	Reclinable
8	9	9.3	9	1.45	Fácil para usar
8	9.3	9	10	1.55	Fácil de colocar
8	9	10	9	1.45	Ajustable al crecimiento del niño
7	9	9	8	1.13	Protección a impactos laterales
7	9.7	9.3	9	1.18	Durable
7	10	9	10	1.27	Fácil de transportar
7	9.7	9.7	9	1.18	Fácil para limpiar
7	NA	NA	7	13.33	Ajustable en altura (elevador)
7	9.7	8	9	1.18	Bajo precio
7	10	8.7	10	1.27	De peso ligero
6	NA	NA	6	9.79	No usar muchos cinturones
6	10	9	10	1.09	Que quepa en la cajuela
6	10	8.3	10	1.09	Tamaño pequeño
5	NA	NA	5	5.44	Plegable
5	NA	NA	5	5.44	Accesorios para no despertarlo
4	8	10	5	0.45	Compartimientos para alimentos
4	NA	NA	5	4.35	Accesorios de entretenimiento

Código de colores

	Seguridad
	Estética
	Confort
	Funcionalidad
	Conveniencia

A) Tomando las columnas que se muestran en la figura siguiente de la primera matriz QFD y ordenándolas de mayor a menor importancia de acuerdo a las necesidades del cliente. Podemos observar el orden de importancia de las necesidades del cliente que debemos cubrir en el diseño del auto asiento de seguridad, en las dos siguientes columnas podemos observar como las dos primeras marcas líderes (Capítulo II) satisfacen las necesidades de los clientes; calificaciones proporcionadas por los vendedores. En la siguiente columna se muestra como se desea que el auto asiento de seguridad a diseñar

este comparado con lo que ofrecen en la actualidad las marcas líderes y la importancia que los clientes le dan a cada respectiva necesidad. En la penúltima columna se muestra el marcador final, el cual indica los posibles puntos de venta, con los cuales se podría ingresar en el mercado, considerando que son necesidades del cliente que la marca líder no cubre total o parcialmente.

Retomando el marcador final se muestra a continuación los puntos de venta de manera ordenada de mayor a menor importancia con los cuales se puede mejorar los auto asientos de seguridad existentes en el mercado (principalmente las marcas líderes).

19.58	Cabecera removible
13.33	Ajustable en altura (elevador)
9.79	No usar muchos cinturones
5.44	Plegable
5.44	Accesorios para no despertarlo
4.35	Accesorios de entretenimiento
1.96	Amplio
1.96	Distancia para la cadera
1.94	Que no lastime
1.88	Cinturón adecuado para máx. seguridad
1.88	Fijo al asiento del auto
1.85	Buena configuración de los cinturones
1.81	Bien sujeto el niño
1.75	Suficientes puntos de seguridad
1.69	Fácil acceso y desalojo del niño
1.63	El cinturón sólo lo desabroche un adulto
1.63	Buena apariencia
1.63	No caluroso (con tela térmica)
1.63	Postura del niño dormido
1.57	Que detenga la cabeza
1.57	Que proteja el cuello
1.55	Fácil de colocar
1.45	Fácil de usar
1.45	Ajustable al crecimiento del niño
1.40	Reclinable
1.27	Fácil de transportar
1.27	De peso ligero
1.18	Durable
1.18	Fácil de limpiar
1.18	Bajo precio
1.13	Protección a impactos laterales
1.09	Que quepa en la cajuela
1.09	Tamaño pequeño
0.45	Compartimientos para alimentos

Como se puede observar en la tabla anterior el principal punto de venta es cabecera removible del auto asiento de seguridad con un porcentaje de importancia del 19.58 % de un 100% y el último punto de venta a tocar o el de menor importancia sería los compartimientos para los alimentos. Es importante recordar que este análisis se realizó considerando que la marca líder es nuestro patrón de mejora.

B) De acuerdo al marcador de los requerimientos técnicos del producto (especificaciones del producto) se obtuvieron los siguientes resultados, que nos representan el orden de importancia de los requerimientos técnicos del producto que debemos cuidar para satisfacer los posibles puntos de venta o las necesidades de los clientes que no se han cubierto total o parcialmente.

8.81	Ajuste de altura (elevador)
8.63	Articulaciones
8.56	Ajustable a las edades del niño
7.53	Ajuste de la cabecera
6.87	Alto
6.58	Sujeción de la cabeza
6.43	# de cinturones
5.72	# de puntos de seguridad
5.51	Ancho
4.12	Tiempo de colocación
3.74	Largo
3.58	Tiempo abroche/ desabroche (niño)
3.06	Ensamble de piezas
3.01	Tipo de material
2.75	Presión de los cinturones
2.52	Resistencia del material
2.30	Localización del broche
2.12	Loc. de puntos de seguridad
1.90	Ajuste al asiento del auto
1.67	Posiciones de inclinación
1.54	Tipo de tela
1.00	Protección lateral
0.67	Peso del material
0.66	Anclaje
0.40	Forma
0.31	Color

Los resultados anteriores nos indican que las dimensiones de altura (8.8%) es el requerimiento técnico más importante para satisfacer la necesidad más importante del cliente que los productos existentes en el mercado no satisfacen y que posteriormente en todo el proceso de diseño y desarrollo del auto asiento de seguridad se debe de cuidar. También se puede observar que el requerimiento técnico que menos importancia tiene para satisfacer las necesidades del cliente es el color.

III. 3 DISEÑO CONCEPTUAL

Un concepto de producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de funcionamiento, y forma del producto. Es una descripción concisa sobre cómo va a satisfacer el producto las necesidades del cliente. Por lo general, un concepto se expresa como un bosquejo o un modelo tridimensional tosco. El grado al que un producto satisface a los clientes y puede ser comercializado de manera exitosa depende, en gran medida, de la calidad y del concepto subyacente. Un buen concepto es en ocasiones mal implementado en las fases de desarrollo posteriores, pero un concepto deficiente, en raras ocasiones se puede manipular para lograr el éxito comercial. La generación del concepto por lo regular consume menos del 5% del presupuesto.

El proceso de generación del concepto comienza con un conjunto de necesidades del cliente y especificaciones objetivo, y da como resultado un conjunto de estos conceptos a partir de los cuales el equipo realizará la selección final.

La acertada generación del concepto permite al equipo tener la confianza de que se ha explotado toda la gama de alternativas. Una explotación meticulosa en la etapa temprana del proceso de desarrollo, reducirá en gran medida la probabilidad de que el equipo tropiece con un concepto superior más adelante en dicho proceso, o que un competidor introduzca un producto con un desempeño muy superior al que se está desarrollando.

Los enfoques estructurados reducen la probabilidad de problemas costosos.

Las disfunciones comunes que muestran los equipos de desarrollo durante la generación de concepto incluyen:

- Considerar solo una o dos alternativas con frecuencia propuestas por los miembros más autoritarios del equipo.
- La falta de evaluación cuidadosa de la utilidad de los conceptos empleados por otras compañías en productos relacionados y no relacionados.
- Participación de sólo una o dos personas en el proceso, lo que conlleva la falta de confianza u compromiso del resto del equipo.
- Integración ineficaz de soluciones parciales prometedoras.
- La falta de consideraciones de todas las categorías de soluciones.

Un enfoque estructurado para la generación de concepto reduce la incidencia de estos problemas, fomentando la recopilación de información de varias fuentes distintas, guiando al equipo en la exploración minuciosa de alternativas y suministrando un mecanismo para integrar soluciones parciales, un método estructurado también brinda un procedimiento paso a paso para los miembros del equipo menos experimentados en las actividades de diseño – intensivo, permitiéndoles participar de manera activa en el proceso.

Existen métodos para descomponer un problema complejo en subproblemas más simples. Luego, se identifican los conceptos de solución para los subproblemas a través de procedimientos de investigación externos e internos, que ya hemos llevado a cabo a lo largo de la tesis.

Se han presentado diferentes investigaciones que en su momento nos proporcionaban cierta información para hacer la generación del concepto es necesario retomar toda la investigación realizada para generar el concepto lo más eficientemente posible, para lo cual se sugiere retomar los siguientes conceptos:

1. Aclarar el problema. la aclaración del problema consiste en desarrollar :

- Entendimiento del problema

La declaración de misión para el proyecto, la lista de necesidades del cliente, y la especificación del producto preliminar son las entradas iniciales para el proceso de generación del concepto aunque, con frecuencia, estas piezas de información se siguen depurando conforme inicia la fase de generación del concepto.

- Desarticulación del problema

La división de un problema en subproblemas más simples se denomina desarticulación del problema. Existen muchos esquemas por medio de los cuales se puede descomponer un problema. En la tesis se va utilizar una desarticulación funcional.

- Centrarse en los subproblemas críticos

El objetivo de todas estas técnicas de desarticulación es dividir el problema complejo en problemas más simples, para que estos últimos se puedan abordar de una manera enfocada. Una vez que se completa la descomposición del problema el equipo elige los subproblemas fundamentales para el éxito del producto y que tienen mayor probabilidad de beneficiarse de las soluciones novedosas o creativas.

2. Búsqueda externa.

La búsqueda externa va dirigida a encontrar soluciones existentes, tanto para el problema global como para los subproblemas que se identifican durante el paso de aclaraciones de éstos. Aunque la búsqueda externa se lista como el segundo paso en el método de generación del concepto, este etiquetado secuencial es decepcionante; la búsqueda externa ocurre de manera continua durante todo el proceso de desarrollo. La implementación de una solución existente, por lo general es más rápida y económica que el desarrollo de una nueva solución. El libre uso de soluciones existentes permite al equipo enfocar su energía creativa en los subproblemas fundamentales para los que no existen soluciones previas satisfactorias. Además, una solución convencional a un subproblema, con frecuencia se puede combinar con una solución novedosa para otro, y así producir un diseño global superior. Por este motivo, la búsqueda externa incluye una

evaluación detallada no sólo de productos competitivos, sino también de tecnologías utilizadas en productos con subfunciones relacionadas.

La búsqueda externa para soluciones es en esencia un proceso de recopilación de información. El tiempo disponible y los recursos se pueden optimizar utilizando una estrategia expandir y enfocar: primero, *expandir* el alcance de la búsqueda, recopilando de manera amplia información que podría estar relacionada con el problema, y después *enfocar* el alcance de la búsqueda, explorando las direcciones prometedoras con mayor detalle. El excedente en cualquier de los enfoques haría indeficiente la búsqueda externa.

- Usuarios líder
- Expertos
- Patentes
- Literatura
- Benchmarking

3. Búsqueda interna.

La búsqueda interna es el uso de conocimiento y creatividad personal y de equipo para generar conceptos de solución. La búsqueda es interna en cuanto a que todas las ideas que emergen en esta etapa son creadas a partir del conocimiento que ya está en posesión del equipo. Esta actividad puede ser la de mayor duración, indefinida y creativa de cualesquiera otra en el desarrollo de un nuevo producto. Se descubrió que resulta útil pensar en la búsqueda interna como un proceso de recuperación de una pieza de información potencialmente útil a partir de nuestra memoria, y después adaptar esa información al problema que se presenta.

4. Exploración sistemáticamente

Como resultado de las actividades de búsqueda externa e interna, el equipo habrá recopilado docenas o cientos de fragmentos de conceptos – soluciones para los problemas -. La exploración sistemática va dirigida a la navegación del espacio de posibilidades, organizando y sintetizando estos fragmentos de solución.

Los árboles de clasificación y las tablas de combinación de conceptos se utilizan para explorar de manera sistemática los conceptos de solución e integrar las soluciones de subproblemas en una solución global. Por último se retrocede para reflejar todo el proceso en la validez y aplicabilidad de los resultados, así como en el proceso utilizado.

El proceso resulta útil no sólo para los conceptos de productos globales, sino también para conceptos de subsistemas y componentes específicos.

5. Reflejarlo en las soluciones y en el proceso.

Retroalimentación constructiva. Identificar las oportunidades para mejorar las iteraciones posteriores o proyectos futuros.

Para la generación de concepto se va hacer mayor énfasis en la exploración sistemática, mencionando las técnicas de creatividad que se utilizan en la actualidad.

Las técnicas de creatividad se presentan como una herramienta eficaz para la concepción de ideas y para la búsqueda de la solución idónea ante un problema con varias alternativas.

No todas las técnicas de creatividad se emplean para la solución de cualquier problema. Existe una técnica adecuada para cada situación.

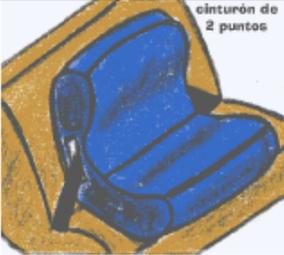
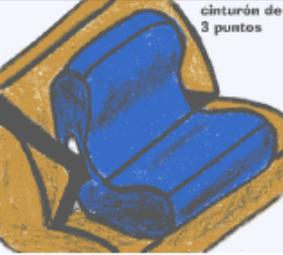
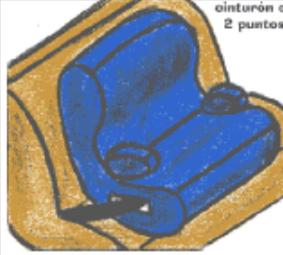
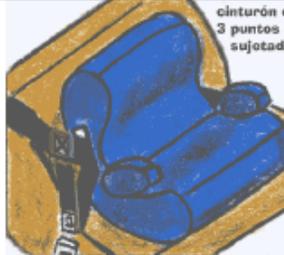
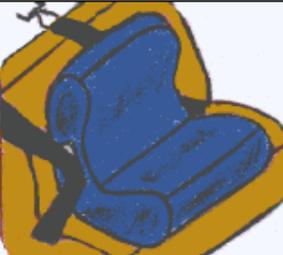
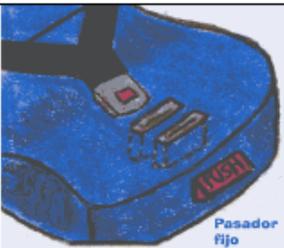
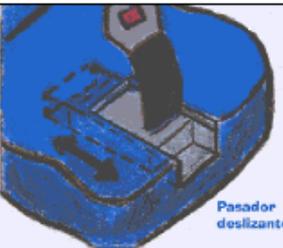
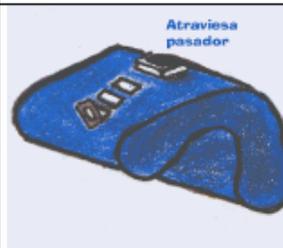
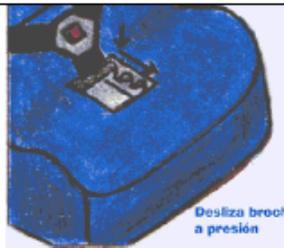
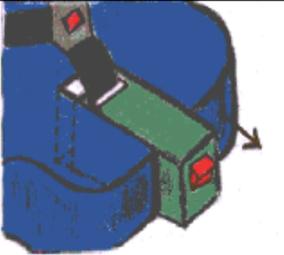
En cualquier caso se requiere de un entrenamiento para que realmente sean herramientas eficaces. Existen varias técnicas de creatividad como son:

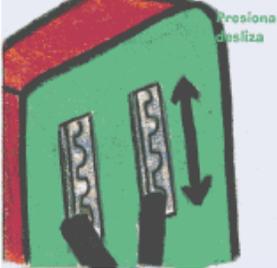
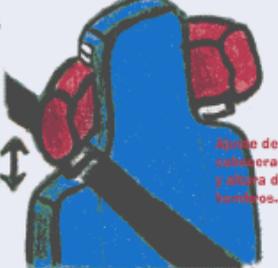
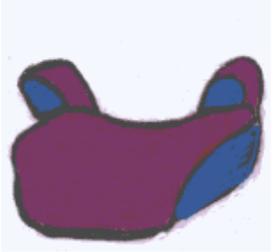
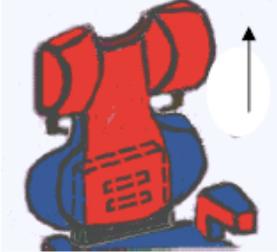
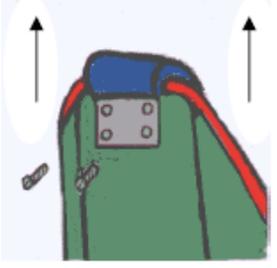
- ✓ BRAINSTORMING en esta se pretende estimular a un grupo para que, sin ningún tipo de censura, expresen sus ideas con rapidez por absurdas que puedan parecer.
- ✓ La técnica de las ANALOGÍAS consiste en observar objetos que al menos tengan una característica en común con el que deseamos diseñar, siendo objeto de estudio la existencia de otras características similares.
- ✓ Con El MÉTODO DELFI se pretende aprovechar el conocimiento de los expertos obviando el problema de tener que reunirlos en grupo.
- ✓ El ANÁLISIS MORFÓLOGICO es una técnica sistemática, en la que se pretende obtener una matriz o cuadro morfológico en la que en la primera columna se enumeran las funciones, atributos o variables fundamentales del objeto a diseñar y en las siguientes columnas se relacionan todas las posibles alternativas o soluciones de cada una de las funciones del producto. A la hora de construir la matriz, hay que tener presente dos consideraciones: cada función o atributo ha de ser esencial e independiente del resto y el número de funciones no puede ser elevado si se pretende que el método sea operativo.

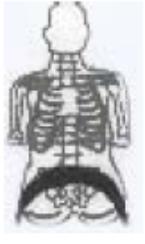
Para el diseño del auto asiento de seguridad para infantes se empleo la carta morfológica o análisis morfológico. Esta es una técnica ampliamente utilizada para la solución de problemas de ingeniería (producción, logística, diseño, etc.)

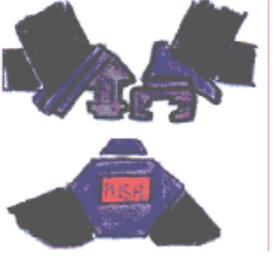
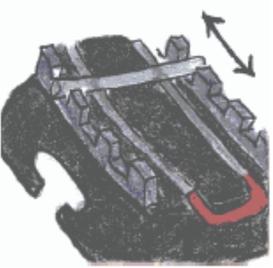
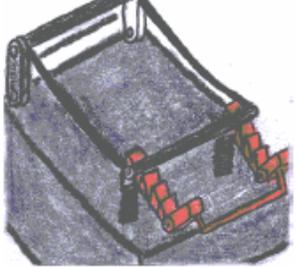
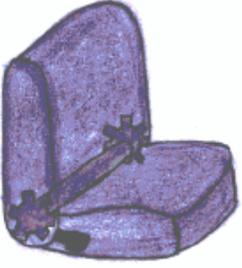
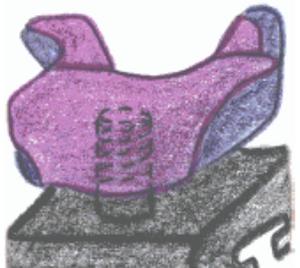
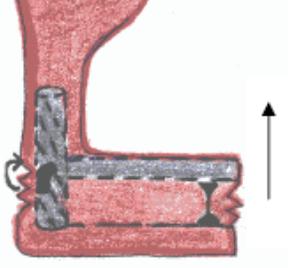
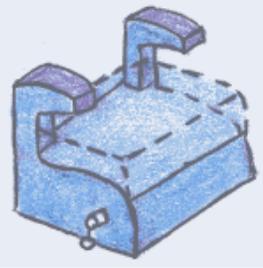
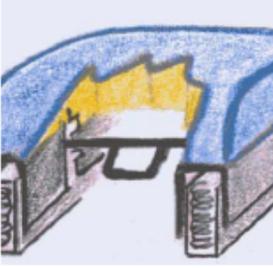
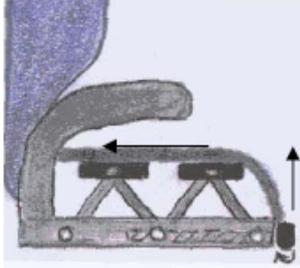
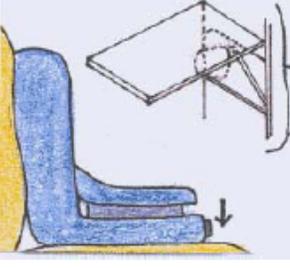
Es importante mencionar que es una técnica de difícil aplicación en problemas indefinidos e ilimitados, por lo que su uso se restringe a problemas con fases claras y soluciones conocidas ver Fig. III.6.

Fig. III.6 Carta Morfológica

<p>1. Colocar auto asiento de seguridad al asiento del auto.</p>	 <p>cinturón de 2 puntos</p>	 <p>cinturón de 3 puntos</p>	 <p>cinturón de 2 puntos</p>	 <p>cinturón de 3 puntos + sujetador</p>
				
<p>2. Ajustar distancia a Ingle</p>	 <p>Pasador fijo</p>	 <p>Pasador deslizable</p>	 <p>Atraviesa pasador</p>	 <p>Desliza broche a presión</p>
				

<p>3. Ajustar cinturones al crecimiento del niño (altura).</p>	 <p>Mecanismo de sujeción del cinturón auto asiento</p>	 <p>Presiona y desliza</p>	 <p>Presiona y desliza</p>	 <p>Ajuste de correa y altura de hombros.</p>
				
<p>4. Ajuste de Cabecera</p>	 <p>Diferentes posiciones en altura y abertura de cabecera.</p>	 <p>Ajuste de cabecera por medio de respaldo de auto.</p>	 <p>Ajuste de cabecera</p>	 <p>Ajusta cabecera apretando botón y deslizando.</p>
		 <p>velcro</p>	 <p>agujeta</p>	

<p>5. Configuración de los cinturones del auto asiento de seguridad. (5 punto)</p>				
<p>Configuración de los cinturones del auto asiento de seguridad (4 puntos)</p>				
<p>Configuración de los cinturones del auto asiento de seguridad (3 puntos)</p>				
<p>Configuración de los cinturones del auto asiento de seguridad (2 puntos)</p>				

<p>6. Abroche / desabroche del pasador</p>				
<p>7. Mecanismos de reclinado del respaldo</p>				
<p>8. Ajustar altura del asiento (elevador)</p>				
				

Aunque la generación del concepto es un proceso inherentemente creativo, los equipos se pueden beneficiar del uso de un método estructurado. Dicho enfoque permite una exploración completa del espacio de diseño, y reduce el riesgo de descuidos en los tipos de conceptos de solución considerados.

También actúa como un mapa para aquellos miembros del equipo que tienen menos experiencia en la solución de problemas de diseño.

A pesar de la presentación lineal del proceso de generación de concepto en este capítulo, el equipo regresará con seguridad a cada paso del proceso varias veces. La interacción es muy común cuando el equipo está desarrollando un producto nuevo por completo.

III. 4 SELECCIÓN DEL CONCEPTO.

En una etapa temprana del proceso de desarrollo, el equipo de desarrollo del producto identifica un conjunto de necesidades del cliente. Utilizando una variedad de métodos, genera conceptos de solución alternos en respuesta a esas necesidades. La selección del concepto es el proceso de evaluar los conceptos con respecto a las necesidades del cliente, así como otros criterios, comparando las fortalezas y debilidades de los conceptos, y seleccionando uno o más de ellas para investigación, prueba o desarrollo adicional. Aunque en este apartado se centra en la selección de un concepto de producto global al inicio del proceso de desarrollo, el método presentado también resulta útil cuando el equipo debe seleccionar conceptos del subsistema, componentes y procesos de producción.

Aunque muchas etapas del proceso de desarrollo se benefician de la creatividad y del pensamiento divergente, la selección del concepto es el proceso de reducir el conjunto de alternativas de concepto que se están considerando. Si bien la selección del concepto es un proceso convergente, con frecuencia es iterativo y no puede producir un concepto dominante de forma inmediata. De inicio, un conjunto grande de conceptos es reducido a un conjunto menor, pero estos conceptos se pueden combinar y mejorar para agrandar de manera temporal el conjunto de conceptos considerados.

Se utilizan diversos tipos de métodos para elegir un concepto:

Decisión externa: los conceptos giran en torno al cliente o a alguna entidad externa para la selección.

Dirigente del producto: un elemento influyente del equipo de desarrollo del producto elige un concepto con base en la preferencia personal.

Intuición: el concepto es elegido por la sensación que provoca. No se recurre a criterios explícitos o equilibrios. El concepto simplemente parece mejor.

Votación múltiple: Cada miembro del equipo vota por varios conceptos. Se selecciona el concepto con más votos.

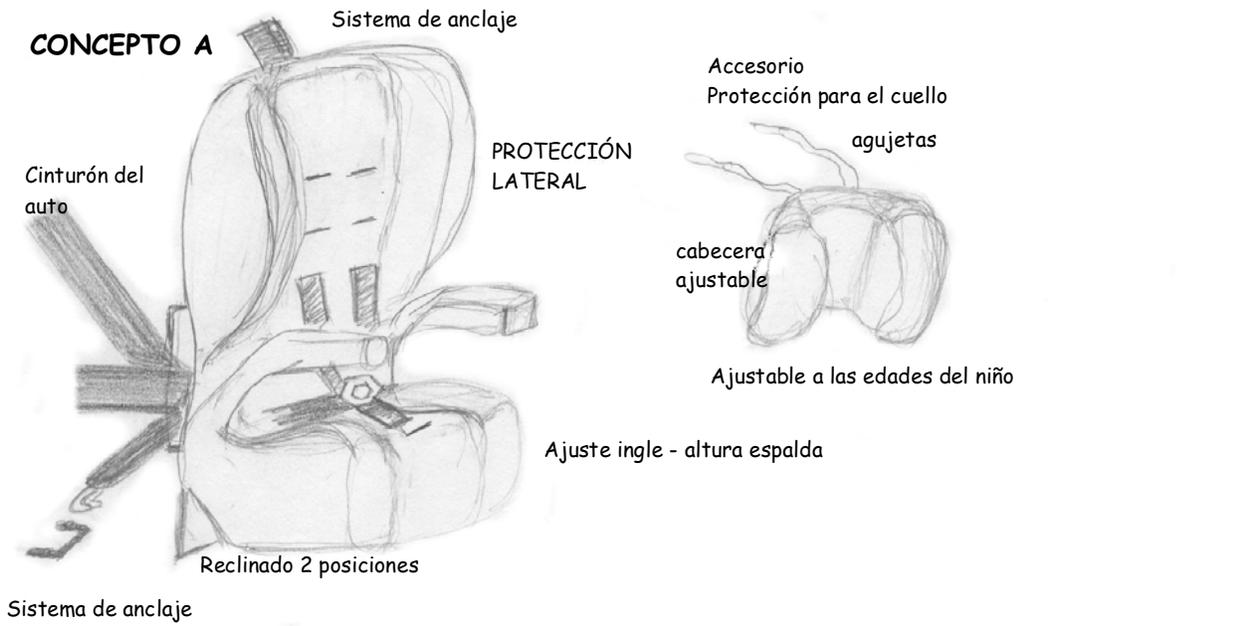
Pros y contras: el equipo lista las fortalezas o debilidades de cada concepto y hace una elección con base en la opinión del grupo.

Prototipos y prueba: la organización construye y prueba prototipos de cada concepto, haciendo una selección con base en los datos de las pruebas.

Matrices de decisión: el equipo considera cada concepto contra los criterios de selección previamente especificados, lo que puede resultar de gran influencia.

Para el auto asiento de seguridad se seleccionará el concepto de por medio de las matrices de decisión. Ya que resulta más económico y eficiente para la selección del concepto.

A continuación se presentan los conceptos generados por medio de la carta morfológica. Se determinaron los siguientes modelos, referirse a las Fig. III. 7 (a) y Fig.III.7 (b).



CONCEPTO B

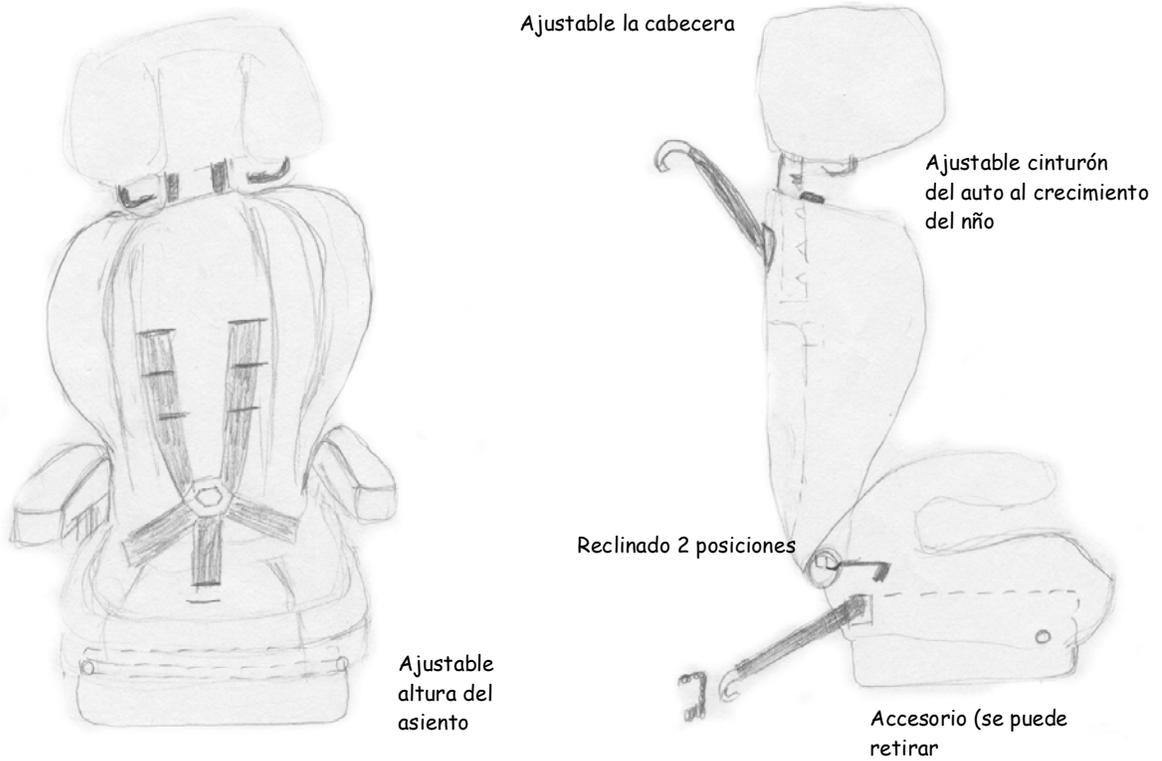
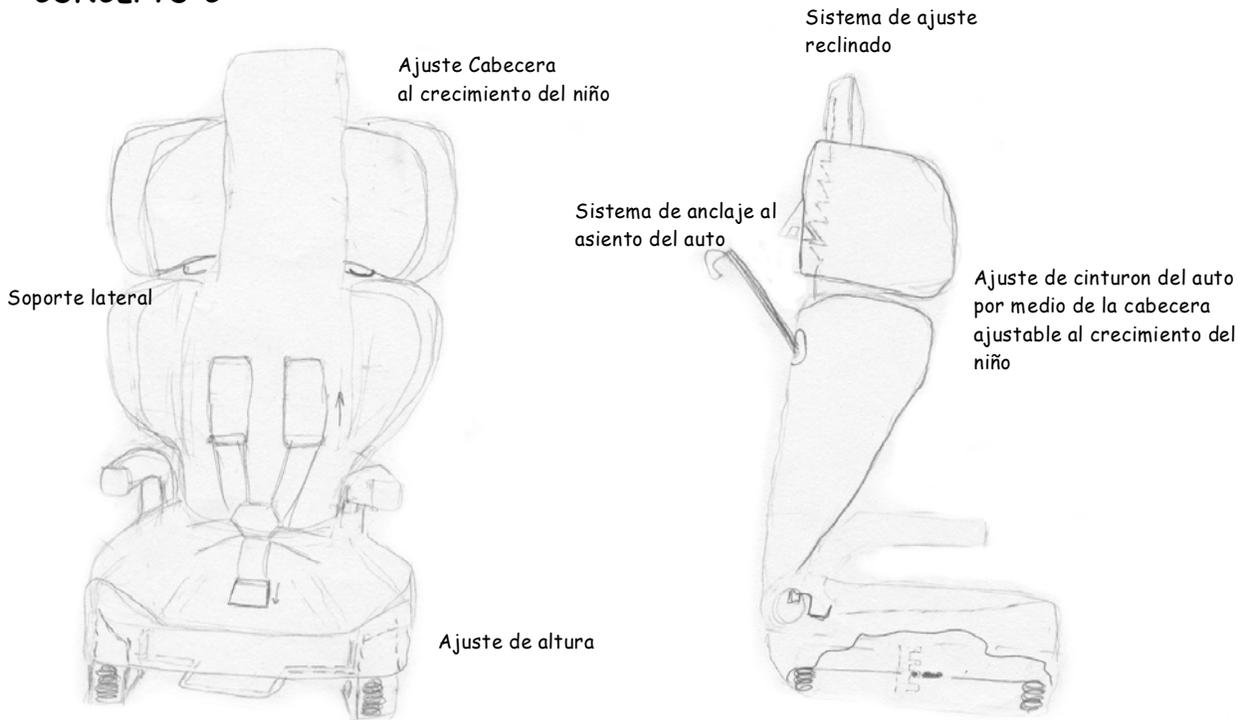


Fig. III. 7 (a)

CONCEPTO C



CONCEPTO D

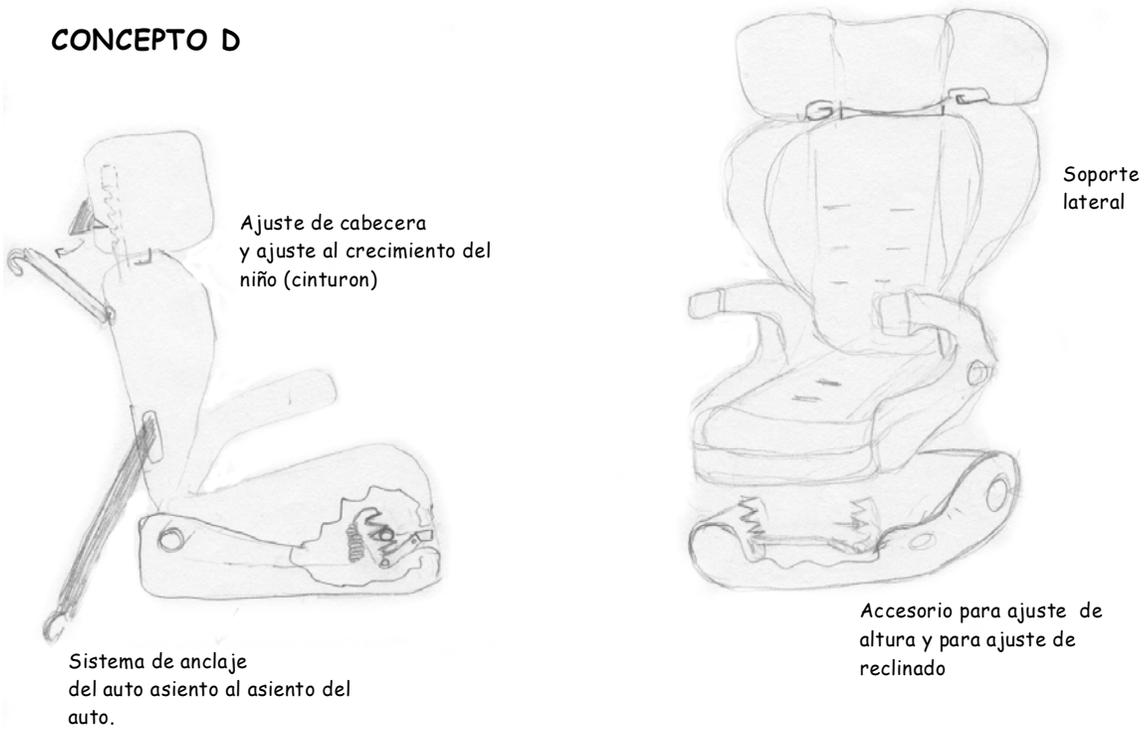


Fig. III. 7 (b)

Todas las actividades de arranque del desarrollo del producto tienen una tremenda influencia en el éxito eventual del producto. Con toda certeza, la respuesta del mercado hacia un producto depende en esencia del concepto del producto, pero muchos participantes e investigadores también sostienen que la elección de un concepto de producto restringe de manera radical el costo de manufactura eventual del producto. Un proceso de selección del concepto estructurado ayuda a mantener la objetividad durante toda la fase de concepto del proceso de desarrollo, y guía al equipo de desarrollo del producto a través de un proceso crítico, difícil y en ocasiones emocional. Un método de selección del concepto estructurado ofrece los siguientes beneficios potenciales:

Un producto enfocado en el cliente: Debido a que los conceptos son evaluados en forma explícita contra los criterios orientados hacia el cliente, el concepto seleccionado con toda probabilidad se centrará en el cliente.

Un diseño competitivo: por medio de conceptos de benchmarking con respecto a diseños existentes, los diseñadores apoyan el diseño para que compita con, o exceda el rendimiento de sus competidores con propuestas clave.

Mejor coordinación del proceso del producto: una evolución explícita del producto con respecto a los criterios de manufactura mejora la capacidad de fabricación del producto y ayuda a que éste se acople a las capacidades del proceso de la compañía.

Reducir el tiempo para la introducción del producto: un método estructurado se vuelve un lenguaje común entre los ingenieros de diseño, los ingenieros de manufactura, los diseñadores, las personas encargadas del benchmarking, y los gerentes de proyecto, dando como resultado una ambigüedad reducida, una comunicación más rápida, y menos errores iniciales.

Toma de decisiones en grupo efectiva: dentro del equipo de desarrollo, la filosofía y los lineamientos organizacionales, la buena disposición de los elementos para participar, y la experiencia de los elementos para participar, y la experiencia de los elementos del equipo puede restringirse el proceso de selección del concepto. Un método estructurado fomenta la toma de decisiones con base en criterios objetivos, y reduce al mínimo la probabilidad de que factores arbitrarios o personales tengan alguna influencia en el concepto del producto.

Documentación del proceso de decisión. Un método estructurado da como resultado un archivo fácilmente entendible de los motivos que respaldan las decisiones del concepto. Este registro es útil para asimilar a nuevos miembros del equipo y valorar en forma rápida el impacto de los cambios en las necesidades del cliente o en las alternativas disponibles.

La selección del concepto con frecuencia se realiza en dos etapas, como una manera para administrar la complejidad y evaluar las docenas de conceptos de producto. La proyección es una evaluación aproximada y rápida, dirigida a producir algunas alternativas viables. La puntuación es un análisis más cuidadoso de estos conceptos para elegir el que conducirá con mayor probabilidad al éxito del producto.

Ambas etapas (la proyección como la puntuación de concepto) siguen un proceso de seis pasos que conducen al equipo a través de la actividad de selección del concepto. Los pasos a seguir son:

1. Preparar la matriz de selección.
2. Calificar los conceptos
3. Ordenar por rango los concepto
4. Combinar y mejorar los conceptos
5. Seleccionar uno o más conceptos
6. Reflexionar sobre los resultados y el proceso.

A continuación se muestran las tablas desarrolladas para seleccionar el mejor concepto generado.

MATRIZ DE DECISIÓN CONCEPTOS DE AUTO ASIENTO DE SEGURIDAD

VISUALIZACIÓN DEL CONCEPTO

Criterio de selección	Conceptos			
	A	B	C	D
	Calif.	Calif.	Calif.	Calif.
Que sujete bien al niño (# de cinturones)	0	0	0	-
Ajuste de la cabecera	0	+	+	+
Sujección de la cabeza	+	0	0	0
Protección lateral	0	0	0	0
Tiempo de colocación asiento del auto	0	0	0	0
Tiempo abroche/desabroche (niño)	0	0	0	0
Ajustable a las edades del niño	-	+	+	+
No caluroso (Tipo de material)	0	0	0	0
Ligero (peso del autoasiento)	0	0	+	-
Ajuste respaldo	-	0	0	+
Anclaje	0	0	-	0
Portabilidad	0	0	0	-
Confortable	-	+	+	+
Buena apariencia	-	0	0	+
Durable	+	0	0	+
Ensamble de piezas	+	-	-	-
Fácil de manufacturar	+	0	-	-
Suma +	4	3	4	6
Suma 0	9	13	10	6
Sumar -	4	1	3	5
Total puntuación	0	2	1	1
Posición	3era	1era	2da	2da
Continúa?	no	si	si	si

Escala: + "mejor que", 0 "igual que", - "peor que"

Tabla III.1

La visualización del concepto se basa en un método desarrollado por Stuart Pugh en la década de los años 80, y con frecuencia se denomina selección del Concepto Pugh. Los propósitos de esta etapa son reducir el número de conceptos de manera rápida y mejorarlos. La tabla anterior Tabla III.1 ilustra la matriz de proyección.

En la tabla de visualización se puede observar que el concepto B para el auto asiento de seguridad es el que obtuvo mejor puntuación de acuerdo a los criterios calificados. Pero dentro de todos los modelos conceptos generados existen algunos que obtienen mejor calificación en algunos criterios, se recomienda que se consideren estas ventajas encontradas y se forme un nuevo concepto mejorado tomando en cuenta los ya generados. Para este caso se genero un nuevo concepto mejorado tomando en cuenta algunos conceptos de los modelos A,C y D.

Otra tabla importante a generar es la de Puntuación del concepto, esta se utiliza cuando la resolución incrementada se diferencia mejor entre los conceptos en competencia. En esta etapa, el equipo pondera la importancia relativa de los criterios de selección y se centra en comparaciones más refinadas con respecto a cada criterio. Las puntuaciones de concepto son determinadas por la suma ponderada de las calificaciones. A continuación se muestra la Tabla de Puntuación de concepto Tabla III.2.

PUNTUACIÓN DEL CONCEPTO

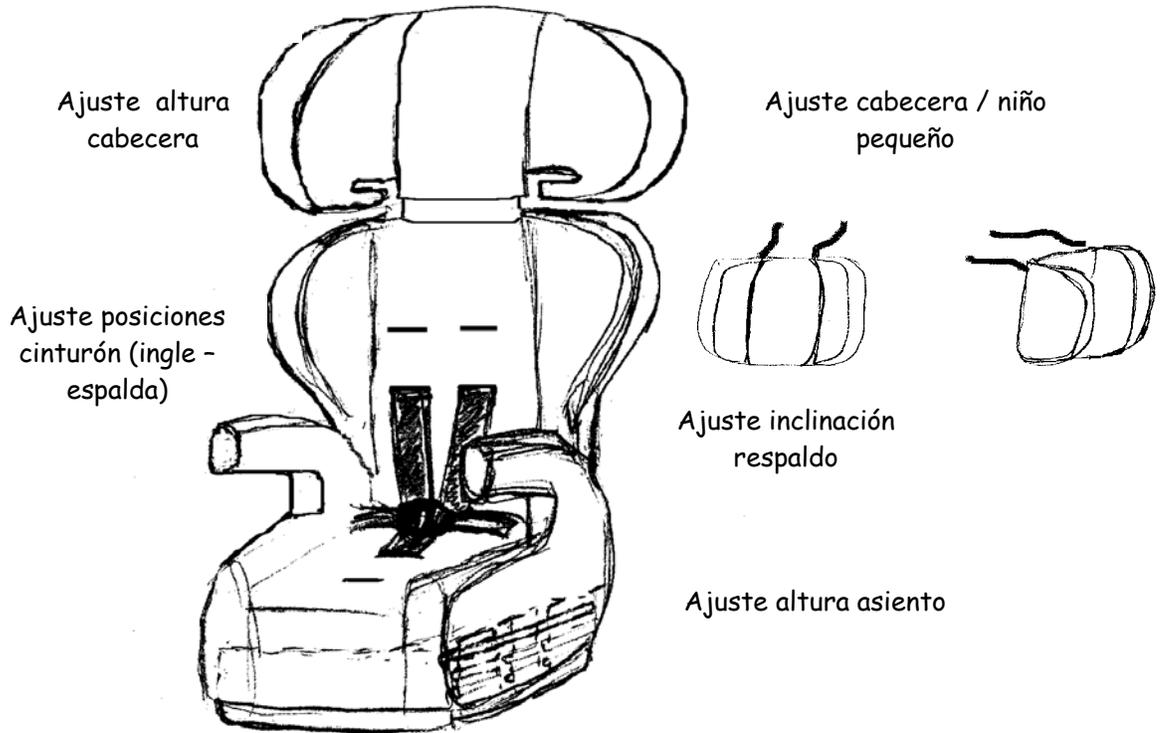
Criterio de selección	Imp.	%	Conceptos							
			Nuevo A,C,D mejorado		B		C		D	
			Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.	Calif.	Punt.
Que sujete bien al niño (# de cinturones)	45.0	15%	5	0.765	5	0.765	4	0.612	2	0.306
Ajuste de la cabecera	8.0	3%	5	0.136	4	0.109	4	0.109	4	0.109
Sujección de la cabeza	8.0	3%	4	0.109	3	0.082	3	0.082	3	0.082
Protección lateral	7.0	2%	4	0.095	3	0.071	3	0.071	3	0.071
Tiempo de colocación asiento del auto	16.0	5%	3	0.163	3	0.163	3	0.163	3	0.163
Tiempo abroche/desabroche (niño)	17.0	6%	3	0.173	3	0.173	4	0.231	4	0.231
Ajustable a las edades del niño	23.0	8%	5	0.391	4	0.313	4	0.313	4	0.313
No caluroso (Tipo de material)	9.0	3%	3	0.092	3	0.092	3	0.092	3	0.092
Ligero (peso del autoasiento)	13.0	4%	2	0.088	2	0.088	2	0.088	2	0.088
Ajuste respaldo	22.0	7%	3	0.224	3	0.224	3	0.224	4	0.299
Anclaje	10.0	3%	4	0.136	4	0.136	2	0.068	4	0.136
Portabilidad	12.0	4%	2	0.082	2	0.082	2	0.082	2	0.082
Confortable	28.0	10%	4	0.381	3	0.286	3	0.286	4	0.381
Buena apariencia	9.0	3%	4	0.122	2	0.061	3	0.092	4	0.122
Durable	7.0	2%	3	0.071	3	0.071	3	0.071	3	0.071
Ensamble de piezas	30.0	10%	3	0.306	3	0.306	2	0.204	2	0.204
Fácil de manufacturar	30.0	10%	2	0.204	4	0.408	1	0.102	2	0.204
Total puntuación			3.5		3.4		2.9		3.0	
Posición		100%	1er		2do		4to		3er	
Continúa?			desarrollar		no		no		no	

Escala: Mucho peor que la referencia: 1; Peor que la referencia: 2; Igual que la referencia: 3; Mejor que la referencia: 4 ; Mucho mejor que la referencia: 5

Tabla III.2

En la tabla anterior se puede observar que el concepto mejorado (A,C,D) obtiene el primer lugar dentro de los ya generados. Con esta tabla se puede ya determinar cual es el concepto a desarrollar. Este concepto no es definitivo si en el transcurso del diseño se observan áreas de oportunidad siempre es deseable modificarlas antes de que llegue a producción.

CONCEPTO FINAL



IV. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

IV. 1 ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Las necesidades del cliente son generalmente expresadas en lo que podemos designar como “lenguaje del cliente”. Con el objetivo de proveer una guía específica de cómo diseñar y manufacturar un producto, el equipo de trabajo debe establecer una lista de especificaciones, las cuales deben ser muy precisas, de manera que los detalles del producto ayuden hacer factible la comercialización del producto. Las especificaciones deben reflejar las necesidades del cliente, diferenciando el producto de los de la competencia sin dejar de lado la factibilidad técnica como económica.

- Inmediatamente después de haber identificado las necesidades del cliente, el equipo de trabajo debe establecer las “especificaciones objetivo”. Después de la selección de un concepto, el equipo de trabajo debe “afinar” dichas especificaciones; es decir, tomar la decisión definitiva de cuales serán las especificaciones finales.
- Las especificaciones objetivo representan los deseos y aspiraciones del equipo de trabajo, pero estas son establecidas antes de que el equipo conozca las restricciones tecnológicas del producto. Los esfuerzos del equipo pueden fallar al dejar de lado algunas de estas restricciones o podrían exceder otras, esto dependiendo de los detalles del concepto del producto seleccionado por el equipo de trabajo.
- El proceso para establecer las especificaciones objetivo consta de 4 pasos:
 - Recopilar la información que se haga de la competencia (benchmarking).
 - Establecer los valores objetivo “ideales” y “aceptables” para cada medida
 - Preparar una lista de medidas, usando la segunda matriz QFD.
 - Reflejar los resultados y el proceso.
- Afinar las especificaciones que fueron seleccionadas sin olvidar las restricciones tecnológicas así como los posibles costos de producción. Durante esta fase el equipo debe tomar decisiones sobre cuáles características podrían descartarse.
- Los 4 pasos para afinar dichas especificaciones son:
 - Desarrollar un modelo técnico del producto.
 - Desarrollar un modelo de costos del producto.
 - Definir las especificaciones, descartando algunas si es necesario.
 - Reflejar los resultados y el proceso.
- No se debe olvidar que en este proceso es muy importante involucrar funciones de mercadotecnia, diseño y manufactura.

IV. 2 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Para determinar las dimensiones del auto asiento de seguridad se deben de considerar las medidas antropométricas de los niños. Para obtener las dimensiones de los niños se consideraron diversas fuentes de información entre ellas el libro “*Tratado de Pediatría Vol. I*” y el libro “*Human dimension & interior space*” (ver bibliografía) de los cuales se obtuvieron las siguientes gráficas y tablas.

Tabla Niños

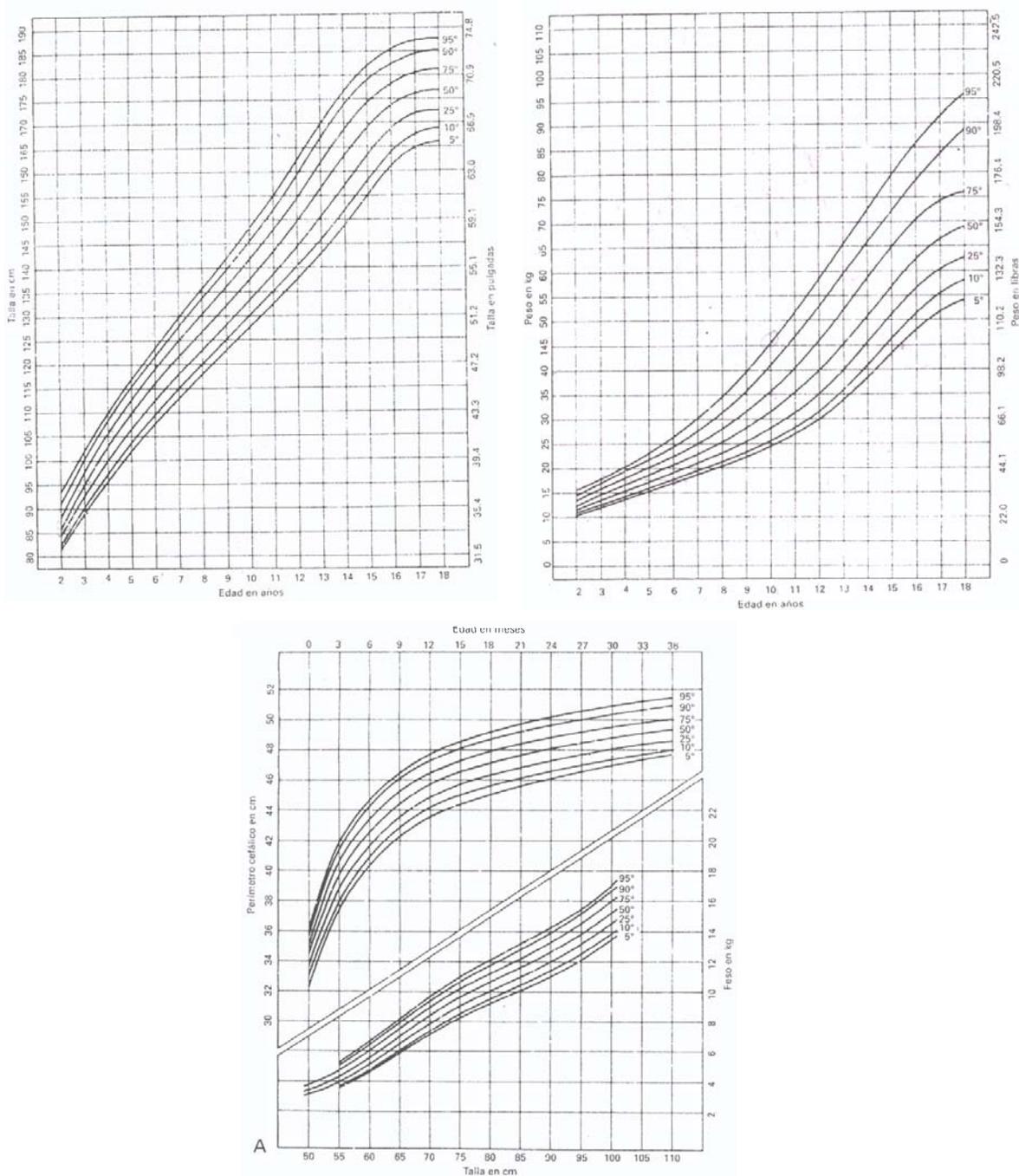


Tabla niñas

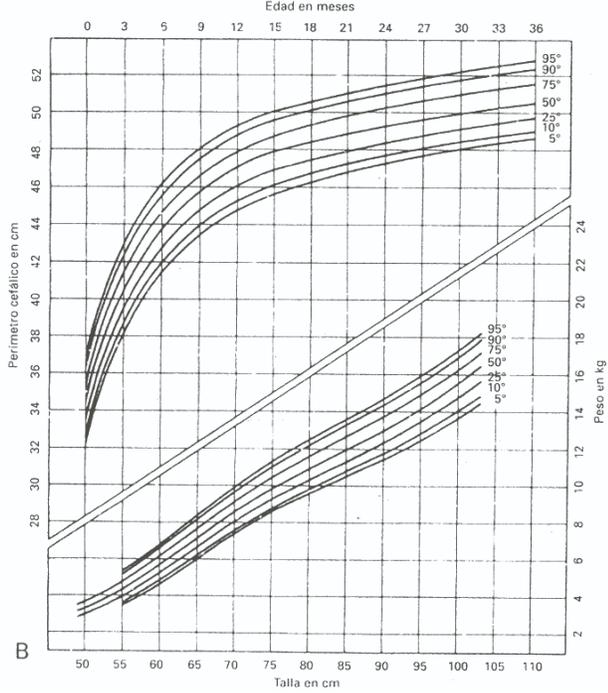
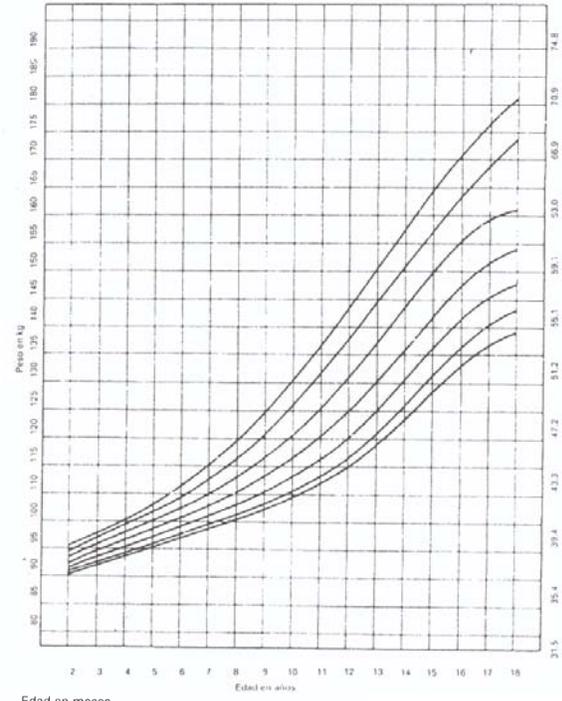
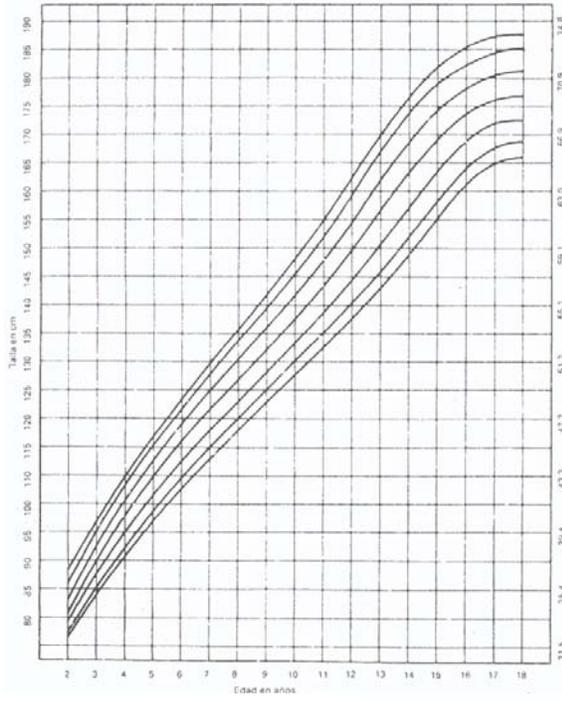


Tabla de crecimiento

Edad	Ganancia de peso mensual [g]	Crecimiento en long [cm/ mes]	Crecimiento del perímetro cefálico [cm/mes]
9 -12 meses	360 g	1.2	0.50
1 - 3 años	225 g	1.0	0.25
4 - 6 años	170 g	3 cm/año	1 cm/año

IV. 3 MEDIDAS DE AUTOASIENTOS DE SEGURIDAD Y DE ASIENTOS DE AUTOS.

Para obtener información de la competencia se visitaron diversas tiendas departamentales y tiendas especializadas para artículos de niños, dentro de las cuales podemos nombrar: Sears, Liverpool, Palacio de Hierro, Wall Mart, Carefour, Prenatal, Baby Town, Campanita, entre otras.

En la visita a estas tiendas se tomaron medidas de los auto asientos de seguridad como se muestra en la tabla (Tabla IV.1), se tomaron medidas a 20 auto asientos de seguridad los cuales se pueden dividir en dos tipos de auto asiento de seguridad, asientos para niños menores de 4 años de edad y auto asientos de seguridad para niños entre 1 ó 2 años de edad hasta 10 años de edad. Se considero importante considerar ambos grupo de auto asientos de seguridad ya que el auto asiento de seguridad a diseñar esta contemplado para niños entre 2 y 8 años de edad. En las últimas columnas de esta tabla se realizó un resumen en donde se establecen los rangos de las medidas de los autoasientos de seguridad y cual es la medida con mayor frecuencia de aparición, estos valores son muy importantes ya que los vamos a considerar para establecer algunas de las especificaciones de nuestro producto.

Dimensiones de los asientos de los automóviles

Por otro lado se realizaron visitas a agencias de automóviles como Ford, Honda, VW, Chrysler, Dodge y Renault. Dentro de estas agencias de autos se tomaron medidas de los asientos de los autos tanto del asiento delantero como del trasero. Se considero para la muestra, autos compactos como camionetas. En la tabla (Tabla 2.2) se muestra las medidas tomadas a los diversos autos y en las últimas columnas se puede ver el resumen para cada tipo de medida al igual que la medida que se presento con mayor frecuencia. Estas medidas son de gran importancia ya que con ellas sabemos las medidas generales que el auto asiento de seguridad no debe de exceder.

IV. 4 SELECCIÓN DE MATERIALES

La principal materia prima para el auto asiento de seguridad es un polímero por las propiedades físicas, químicas y mecánicas que poseen estos materiales, además por otras características.

Los polímeros son lo más nuevos de los tres tipos básicos de materiales y, al mismo tiempo, los más antiguamente conocidos por el hombre. Un polímero es un compuesto que consiste en moléculas de cadena larga, cada molécula está hecha de unidades repetitivas que se conectan entre sí. Puede haber miles o millones de unidades en una sola molécula de polímero. La mayoría de los polímeros se basan en el carbono y, por consiguiente, son considerados sustancias químicas orgánicas. Sin embargo, el grupo también incluye un número de polímeros inorgánicos.

Los polímeros se dividen en plásticos y hules. Son materiales de ingeniería relativamente nuevos comparados con los metales y los cerámicos, se conocen desde mediados del siglo XIX.

- 1) Polímeros termoplásticos o termoplásticos (TP), como se les llama frecuentemente, son materiales sólidos a temperatura ambiente, pero cuando se someten a temperaturas de algunos cientos de grados se convierten en líquidos viscosos. Esta característica permite conformarlos fácil y económicamente en productos útiles. Pueden sujetarse repetidamente a ciclos de calentamiento y enfriamiento sin que se degrade significativamente.
- 2) Polímeros termofijos o termofijos (TS), no toleran ciclos repetidos de calentamiento y enfriamiento como lo hacen los termoplásticos. Con calentamiento inicial, se ablandan y fluyen para ser moldeados, pero las temperaturas elevadas producen también una reacción química que endurece el material y lo convierte en un sólido infusible. Si este polímero termofijo se recalienta, se degrada por pirolisis en lugar de ablandarse.
- 3) Elastómeros. Son los hules. Los elastómeros (E) son polímeros que exhiben una extrema extensibilidad elástica, cuando se sujetan a esfuerzos mecánicos relativamente bajos, algunos elastómeros pueden estirarse alargando 10 veces su longitud y luego recuperan completamente su forma original. Aunque las propiedades son bastante diferentes a las de los termofijos, comparten una estructura molecular similar a la de éstos, pero diferente de las de los termoplásticos.

Los termoplásticos son comercialmente los más importantes de los tres tipos, pues constituyen alrededor del 70% del tonelaje de los polímeros sintéticos producidos. Los termofijos y los elastómeros comparten el 30% restante, en partes aproximadamente iguales, con una ligera ventaja para los últimos. Los polímeros TP comunes incluyen al polietileno, el cloruro de polivinilo, el propileno, el poliestireno y el nylon. Ejemplos de TS son los plásticos fenólicos, los epóxicos y ciertos poliésteres. Ejemplo más común de un elastómero es el hule natural (vulcanizado), sin embargo, los hules sintéticos exceden con mucho el tonelaje de hule natural.

Los tres tipos de polímeros se traslapan algunas veces, ciertos polímeros que son normalmente termoplásticos pueden ser también termofijos, y algunos otros pueden ser termofijos o elastómeros (sus estructuras moleculares son similares) además, algunos elastómeros son termoplásticos.

El crecimiento en las aplicaciones de los polímeros sintéticos es realmente impresionante, el uso anual de los polímeros excede al de los metales, en términos de volumen. Las razones de la importancia comercial y tecnológica de los polímeros son las siguientes:

- Los plásticos se pueden moldear para conformar partes de intrincada geometría, sin necesidad de procesamientos posteriores. Son compatibles con los procesamientos de forma neta.
- Los plásticos poseen una atractiva lista de propiedades para muchas aplicaciones de ingeniería donde la resistencia no es un factor determinante: 1) baja densidad con respecto a los metales y a los cerámicos; 2) buena relación de resistencia al peso para ciertos polímeros (pero no para todos), 3) alta resistencia a la corrosión y 4) baja conductividad eléctrica y térmica.
- Volumétricamente, los polímeros son competitivos en costo con los metales.
- Los polímeros generalmente requieren menos energía que los metales para su producción, también en términos volumétricos. Esto se debe a que las temperaturas de trabajo de dichos materiales son generalmente mucho más bajas que para los metales.
- Ciertos plásticos son traslúcidos y transparentes lo cual los hace competitivos con el vidrio en algunas aplicaciones.
- Los polímeros se usan ampliamente en materiales compuestos.

Por otra parte, los polímeros tienen generalmente las siguientes limitaciones: 1) baja resistencia con respecto a las de los metales y los cerámicos, 2) bajo módulo de elasticidad o rigidez (en el caso de los elastómeros, esta puede ser luego una característica favorable); 3) las temperaturas de servicio se limitan a sólo algunos cientos de grados debido al ablandamiento de los termoplásticos, o la degradación de los polímeros termofijos; 4) algunos polímeros se degradan cuando se sujetan a la luz del sol y otras formas de radiación; y 5) los plásticos exhiben propiedades viscoelásticas, lo cual puede ser una limitación distintiva en aplicaciones que implican carga.

Aditivos

Frecuentemente se pueden mejorar las propiedades de un polímero mediante su combinación con aditivos. Los aditivos alteran la estructura molecular del polímero o añaden una segunda fase al plástico, transformando a un polímero en un material compuesto. Los aditivos se pueden clasificar por su función como 1) rellenos, 2) plastificantes, 3) colorantes, 4) lubricantes, 5) retardadores de flama, 6) agentes de encadenamiento transversal, 7) filtros de luz ultravioleta y 8) antioxidantes.

Rellenadores. Los rellenos (rellenos) son materiales sólidos que se añaden a un polímero generalmente en forma fibrosa o de partícula para alterar sus propiedades mecánicas, o simplemente para reducir el costo del material. Algunos rellenos que se utilizan para los polímeros son las fibras y polvos celulósicos (por ejemplo, fibras de algodón y aserrín, respectivamente; polvos de sílice (SiO_2), carbonato de calcio (CaCO_3) y

arcilla (silicato hidratado de aluminio); fibras de vidrio, metal, carbonato, asbesto u otros polímeros. Los rellenos que mejoran las propiedades mecánicas se llaman agentes reforzadores, y nos referimos a los compuestos así creados como plásticos reforzados; estos compuestos tienen una rigidez, resistencia, dureza y tenacidad más altas que los polímeros originales. Las fibras son los agentes que proporcionan el mejor efecto reforzante.

Plastificantes. Los plastificantes son productos químicos que se añaden a un polímero para hacerlo más suave y flexible, mejorando sus características de fluidez durante su conformación. Los plastificantes reducen la temperatura de transición vítrea por debajo de la temperatura ambiente. Si bien el polímero es duro y quebradizo (o frágil) por debajo de T_g , por encima de esta temperatura es suave y tenaz. La adición de plastificante al cloruro de polivinilo (PVC) es un buen ejemplo; el PVC puede adoptar propiedades que van desde rígido y frágil, hasta flexible y de consistencia ahulada, dependiendo de la proporción de plastificante en la mezcla.

Colorantes. Una ventaja de muchos polímeros sobre los metales o los cerámicos es que el material en sí puede obtenerse en casi cualquier color. Esto elimina la necesidad de operaciones secundarias de recubrimiento. Los colorantes para polímeros son de dos tipos, 1) pigmentos y 2) tintes. Los pigmentos son materiales insolubles finamente pulverizados que se distribuyen uniformemente en la masa del polímero en bajas concentraciones, en general menos del 1%. Añaden opacidad y color al plástico. Los tintes son sustancias químicas surtidas en forma líquida y generalmente son solubles en el polímero. Se usan normalmente para colorear plásticos transparentes como el estireno y los acrílicos.

Otros aditivos: los lubricantes se añaden algunas veces a los polímeros para reducir la fricción y promover la fluidez en las interfases del molde. Son también convenientes en el moldeo por inyección para desprender del molde la parte conformada. Los agentes antiadherentes se rocían en la superficie del molde y frecuentemente se usan para el mismo propósito.

Casi todos los polímeros arden si se les suministra calor y oxígeno. Algunos polímeros son más combustibles que otros. Los retardadores de flama son sustancias químicas que se añaden a los polímeros para reducir su capacidad de producir flama mediante cualquiera de los siguientes mecanismos o de su combinación: 1) por interferencia con la propagación de la flama, 2) para producir grandes cantidades de gases no combustibles, 3) incrementar la temperatura de combustión del material; 4) los productos químicos también pueden funcionar porque reducen la emisión de gases tóxicos generados durante la combustión.

Debemos incluir entre los aditivos aquellos que causan un encadenamiento transversal en los polímeros termofijos y elastómeros. El término agente encadenante transversal se refiere a una variedad de ingredientes que causan una reacción de encadenamiento transversal o actúan como catalizador para promover dicha reacción. Algunos ejemplos de su importancia comercial son: 1) el azufre en la vulcanización del hule natural, 2) el

formaldehído para los plásticos fenólicos que forman plásticos termofijos y 3) peróxidos para los poliésteres.

Muchos polímeros son susceptibles a la degradación por la luz ultravioleta, por ejemplo, la luz del sol y la oxidación. La degradación se manifiesta como una ruptura de las cadenas en las moléculas de cadena larga. El polietileno, por ejemplo, es vulnerable a ambos tipos de degradación, lo cual conduce a la pérdida de su resistencia mecánica. Los que absorben la luz ultravioleta y los antioxidantes son aditivos que reducen la susceptibilidad de los polímeros a estas formas de ataque.

Propiedades de los polímeros termoplásticos.

Una característica que define a los polímeros termoplásticos es que pueden calentarse desde el estado sólido hasta el estado líquido viscoso, y al enfriarse vuelven a adoptar el estado sólido, además, este ciclo de enfriamiento puede aplicarse muchas veces sin degradar al polímero. La razón de dicho comportamiento es que los termoplásticos consisten en macromoléculas lineales (ramificadas) que no se encadenan transversalmente cuando se les calienta. Por el contrario, los termofijos y los elastómeros sufren un cambio químico cuando se les calienta, lo cual hace que sus moléculas se unan transversalmente y fragüen permanentemente.

De hecho, los termoplásticos se deterioran químicamente con calentamientos y enfriamientos repetidos. En el moldeo de plásticos se hace una distinción entre el material nuevo o virgen y los plásticos que han sido moldeados previamente y que han experimentado ciclos térmicos (por ejemplo desperdicios y partes defectuosas). Para algunas aplicaciones solamente se acepta el material virgen. Los polímeros termoplásticos también se degradan progresivamente cuando se les sujeta a temperaturas por debajo de T_m . Este efecto de largo plazo se llama envejecimiento térmico e involucra un deterioro químico lento. Algunos de los polímeros termoplásticos son más susceptibles al envejecimiento térmico que otros, y para un mismo material la velocidad de deterioro depende de la temperatura.

Propiedades Mecánicas. Los termoplásticos típicos a temperatura ambiente poseen las siguientes características: 1) menor rigidez, el módulo de elasticidad es dos veces (en algunos casos tres) más bajo que los metales y los cerámicos, 2) la resistencia a la tensión es más baja, cerca del 10% con respecto a la de los metales, 3) dureza muy baja; y 4) ductibilidad más alta en promedio, con un tremendo rango de valores, desde una elongación del 1% para el poliestireno, hasta el 500% o más para el propileno.

Las propiedades mecánicas de los termoplásticos dependen de la temperatura. La relación funcional debemos analizarla en el contexto de las estructuras cristalina y amorfa. Los termoplásticos amorfos son rígidos y vítreos por debajo de la temperatura de transición vítrea T_g , y flexibles o de consistencia ahulada justamente arriba de dicha temperatura. La transición ocurre realmente en una escala de temperaturas de 10 a 20 grados. Conforme se incrementa la temperatura por encima de T_g , el polímero empieza a hacerse cada vez más

suave, hasta que finalmente se convierte en un fluido viscoso –nunca se convierte en un líquido delgado debido a su alto peso molecular. Por debajo de T_g , el material es fuerte y elástico. A la temperatura T_g se observa una caída repentina en la resistencia a la deformación, a medida que el material se transforma en la fase ahulada, su comportamiento en esta región es viscoelástico. Conforme aumenta la temperatura, se transforma gradualmente en un líquido más fluido.

Un termoplástico teórico con 100% de cristalinidad tendría un punto de fisión distinto T_m en el cual se transformaría de sólido a líquido, pero sin mostrar un punto de transición vítrea perceptible T_g . Desde luego, los polímeros reales tienen menos 100% de cristalinidad. Para los polímeros parcialmente cristalinos, la resistencia a la deformación se caracteriza por la curva que se ubica entre los dos extremos, su posición está determinada por la proporción relativa de las dos fases. Los polímeros parcialmente cristalinos exhiben las características de ambos, plásticos amorfos y plásticos cristalizados. Por debajo de T_g son elásticos, con una resistencia a la deformación decreciente cuando la temperatura va en aumento. Arriba de T_g , la porción amorfa del polímero se ablanda mientras que la porción cristalina permanece intacta. El material en su conjunto exhibe propiedades que son generalmente viscoelásticas. Conforme se alcanza T_m , los cristales se funden, dando al polímero una consistencia líquida, la resistencia a la deformación se debe ahora a las propiedades viscosas del fluido. El grado en el cual el polímero adopta características líquidas, en T_m y por arriba de ésta, depende de peso molecular y el grado de polimerización. A mayores grados de polimerización y de peso molecular se reduce la fluidez del polímero, haciendo más difícil su procesamiento en el moldeado o en los métodos similares de procesamiento. Éste es el dilema que enfrentan aquellos que seleccionan los materiales, debido a que los pesos moleculares y grados de polimerización más altos significan mayor resistencia.

Propiedades físicas. En general, los polímeros termoplásticos poseen: 1) densidades más bajas que los metales y los materiales cerámicos, las gravedades específicas típicas para los polímeros son alrededor de 1.2, para los cerámicos alrededor de 2.5, y para los metales alrededor de 7.0; 2) coeficientes de expansión térmica mucho más altos, aproximadamente cinco veces el valor de los metales y 10 veces el de los cerámicos; 3) temperaturas de fusión muy bajas; 4) calores específicos que son de dos a cuatro veces los de los metales y los cerámicos; 5) conductividad térmicas que son alrededor de tres órdenes de magnitud más bajos que los de los metales, y 6) propiedades de aislamiento eléctrico.

Los productos termoplásticos incluyen artículos moldeados y extruidos, fibras, películas y láminas, materiales de empaque, pinturas y barnices. Se surten normalmente al fabricante en forma de polvos o pellets (grano grueso).

Los materiales seleccionados para el auto asiento de seguridad como materia prima principal se consideraron el Polietileno, el poliestireno o el poliestireno, a continuación se muestran las propiedades de estos:

Polietileno: El polietileno (PE) se sintetizó por primera vez en la década de los treinta, y actualmente representa el volumen de consumo más grande de todos los plásticos. Las características que hacen tan atractivo al polietileno como material de ingeniería son: bajo costo, pasividad química y fácil procesado. Se encuentra disponible en varios grados, los más comunes son el polietileno de baja densidad (PEBD) y el polietileno de alta densidad PEAD (HDPE). El de baja densidad es un polímero altamente ramificado con baja cristalinidad y densidad. Sus aplicaciones incluyen hojas, películas y aislamientos para alambres. El HDPE se usa para producir botellas, tubos y artículos domésticos

Polímetro	Polietileno (C ₂ H ₄) _n	
Símbolo	LDPE (PEBD)	HDPE (PEAD)
Método de Polimerización	Adición	Adición
Grado de Cristalización	55% Típico	92% Típico
Módulo de elasticidad	20,000 lb./pulg ² (150MPa)	100,000 lb./pulg ² (700 MPa)
Resistencia a la tensión	2,000 lb./pulg ² (15MPa)	4,000 lb./pulg ² (30 MPa)
Elongación	100 a 500%	20 a 100%
Temperatura de transición vítrea	-148°F (-100°C)	-175°F (-115 °C)
Temperatura de fusión	240°F (115°C)	275°F(135°C)
Participación aprox. en el mercado	20%	15%

Polipropileno: Desde su introducción en 1950, el polipropileno (PP) se ha convertido en un plástico de mayor uso, especialmente para el moldeo por inyección. El polipropileno se compara frecuentemente con el polietileno debido a su costo y a que muchas de sus propiedades son similares. Sin embargo, el punto de fusión más alto del polipropileno permite usarlo en ciertas aplicaciones que no son posible con el polietileno, como por ejemplo componentes que necesitan esterilizarse. Otras aplicaciones son partes moldeadas por inyección para automóviles y aparatos domésticos, así como productos de fibra para alfombras

Polímetro	Polipropileno (C ₃ H ₆) _n
Símbolo	PP
Método de Polimerización	Adición
Grado de Cristalización	Alto, pero varía con el procesamiento
Módulo de elasticidad	200,000 lb./pulg ² (1,400MPa)
Resistencia a la tensión	5,000 lb./pulg ² (35MPa)
Elongación	De 10 a 500% dependiendo de los aditivos
Temperatura de transición vítrea	-4°F (-20°C)
Temperatura de fusión	349°F (176°C)
Participación aprox. en el mercado	13%

Poliestireno: Hay varios polímeros, copolímeros y terpolímeros basados en el monómero de estireno (C₈H₈), de los cuales el poliestireno (PS) se usa en mayor volumen. El PS es transparente, fácilmente coloreable y moldeable, pero se degrada a temperaturas elevadas y

se disuelve en varios solventes. Debido a su fragilidad algunos grados del poliestireno contienen de 5 a 15% de hule y se les conoce con el nombre de poliestireno de alto impacto (PSAI o HIPS). Posee alta tenacidad pero reducida transparencia y resistencia a la tensión. Además de sus aplicaciones en el moldeado por inyección (por ejemplo, juguetes moldeados y utensilios domésticos), el poliestireno también se utiliza en empaques bajo la forma de espumas de poliestireno.

Polímetro	Polipropileno (C ₃ H ₆) _n
Símbolo	PS
Método de Polimerización	Adición
Grado de Cristalización	Ninguno, (Amorfo)
Módulo de elasticidad	450,000 lb./pulg ² (3,200MPa)
Resistencia a la tensión	7,000 lb./pulg ² (50MPa)
Elongación	De 1%
Temperatura de transición vítrea	212°F (100°C)
Temperatura de fusión	464°F (240°C)
Participación aprox. en el mercado	10%

De acuerdo al estudio de elemento finito se puede determinar el material óptimo para el autoasiento de seguridad, el alcance de este proyecto no lo incluye pero se recomienda al lector se desarrollo este estudio para determinar el material más adecuado en un producto.

La tabla de materiales propuestos para el auto asiento de seguridad son los siguientes:

Pieza	Material Propuesto
Asiento	PEAD / PP /PS
Cabecera	PEAD / PP /PS
Respaldo	PEAD / PP /PS
Mecanismo elevación	PEAD / PP /PS
Forro	Algodón, Poliester y Uretano
Piezas de metal	Acero inoxidable

El resumen de esta información se puede ver en la Segunda matriz QFD en la columna de rango de valores de la competencia y valores deseados. Dentro de los valores deseados se hizo un análisis de los valores que ofrece la competencia y los cuales se consideran pertinentes para el auto asiento de seguridad de acuerdo a toda la información recopilada.

IV. 5 DESARROLLO DE LA SEGUNDA MATRIZ QFD.

Partes a desarrollar

2. Propósito de la segunda matriz

- Determinar las partes críticas.
- Obtención de valores de las partes características.

- Identificar especial atención a las partes importantes.

3. Método

- A. Se introducen los requerimientos técnicos del producto (el auto asiento de seguridad) *RTP* más importantes con su respectivo marcador (%), que se obtuvieron en la primera matriz. Si es necesario se pueden adicionar nuevos requerimientos técnicos que no se hayan considerado antes y se renormaliza todos los porcentajes hasta volver a sumar 100.
- B. Se enlistan como columna las pares y componentes de la nueva alternativa de diseño.
- C. Se determina la relación entre los requerimientos técnicos del auto asiento de seguridad y las partes / componentes. Se utiliza el mismo procedimiento y escala que en la primera matriz.
- D. Se calcula el marcador final para los RTP
 - ✓ Se multiplican los valores normalizados de los RTP por cada un de las puntuación obtenidas de la relación entre PTR y las partes/ componentes (PC) del paso (2.C)
 - ✓ Se suman las celdas de cada renglón formándose así un renglón del Marcador.
 - ✓ Se normaliza el renglón del marcador en porcentaje (%).

4. Resultados que pueden ser dirigidos en esta etapa

- ✓ Material
- ✓ Hardware
- ✓ Embalaje
- ✓ Tolerancias del producto
- ✓ Suministros potenciales

Ver la segunda matriz de Calidad en la figura Fig. IV. 1.

Ventajas de QFD.

El método QFD trae un número de beneficios a las organizaciones que intentan incrementar su competitividad mejorando continuamente calidad y productividad. El proceso tiene los beneficios de ser orientado al cliente, eficiente en tiempo, orientado al trabajo en equipo y orientado hacia la documentación. Estos beneficios se explican en los siguientes párrafos.

- **Está orientada al cliente.** QFD requiere la recolección de información y retroalimentación del cliente. Esta información se traduce en un conjunto de requerimientos específicos del cliente. El desempeño de la organización contra los requerimientos, así como la de los competidores se estudia cuidadosamente. Esto le permite a la organización ver como se compara ésta y su competencia al satisfacer las necesidades de los clientes.
- **Eficiente en tiempo.** QFD puede reducir el tiempo de desarrollo porque se centra en requerimientos del cliente específicos y claramente identificados. Debido a esto, no se desperdicia tiempo en desarrollar características que tienen poco o nulo valor para el cliente.
- **Orientado al trabajo en equipo.** QFD es un enfoque orientado al trabajo en equipo. Todas las decisiones están basadas en el consenso e incluyen discusión a fondo y tormenta de ideas. Puesto que todas las acciones que deben tomarse se identifican como parte del proceso, los individuos ven donde encajan en la escena completa, promoviendo de esta manera el trabajo en equipo.
- **Orientado a la documentación.** QFD fuerza el aspecto de la documentación. Uno de los productos del proceso QFD es un documento amplio y completo que reúne todos los datos pertinentes acerca de todos los procesos y como éstos resultan en suma contra los requerimientos del cliente. Este documento cambia constantemente al conocer nueva información y descartar la obsoleta. Tener información actualizada sobre los requerimientos del cliente y sobre los procesos internos es particularmente útil cuando ocurre un trastorno

V. DISEÑO DEL SISTEMA

V.1 DISEÑO DEL SISTEMA

Un producto se puede pensar en términos tanto funcionales como físicos. Los elementos funcionales de un producto son las operaciones y las transformaciones individuales que contribuyen al funcionamiento total del producto. Los elementos funcionales se describen por lo general en forma esquemática antes de que sean reducidos a las tecnologías específicas, los componentes, o los principios de trabajo físicos.

Los elementos físicos de un producto son las piezas, los componentes y subensables parciales que en última instancia activan las funciones de los productos para su ejecución. Los elementos físicos se definen mientras que progresa el desarrollo. Algunos elementos físicos se establecen mediante el concepto del producto, y otros se definen durante la fase del diseño de detalles.

Los elementos físicos de un producto se organizan por lo regular en varios bloques físicos, llamados componentes. Cada bloque está construido por un conjunto de elementos que accionan las funciones del producto. La arquitectura de un producto es el esquema por el cual los elementos funcionales del producto se disponen en componentes físicos, y por medio de los cuales interactúan dichos componentes.

La característica más importante en la arquitectura de un producto es su modalidad. Una arquitectura modular tiene las siguientes dos propiedades:

- Los componentes constituyen uno o algunos elementos funcionales en su totalidad.
- Las interacciones entre los componentes están bien definidas y por lo general son fundamentales para las funciones primarias del producto.

La arquitectura modular en esencia es aquella en la cual cada elemento funcional del producto es accionado por un solo componente físico, y en la que existen pocas interacciones bien definidas entre los componentes. Esta arquitectura modular permite realizar cambios en el diseño de algún componente sin que se tengan que modificar los otros componentes para que el pueda funcionar de manera correcta. Los componentes se pueden diseñar también totalmente independientes uno del otro.

Lo opuesto a una arquitectura modular es una arquitectura integral. Una arquitectura integral exhibe una o más de las siguientes características:

Los elementos funcionales de un producto se accionan utilizando más de un componente. Un solo componente acciona muchos elementos funcionales. Las interacciones entre los componentes no están bien definidas y pueden ser incidentales a las funciones primarias de los productos.

Un producto que incorpora una arquitectura integral, a menudo será diseñado teniendo en mente el desempeño más alto posible. Los límites entre los componentes pueden ser difíciles de identificar o ser inexistentes. Muchos elementos funcionales se pueden combinar en algunos componentes físicos para optimizar ciertas dimensiones del desempeño; sin embargo, las modificaciones a cualquier componente o características particular pueden requerir un rediseño extenso del producto.

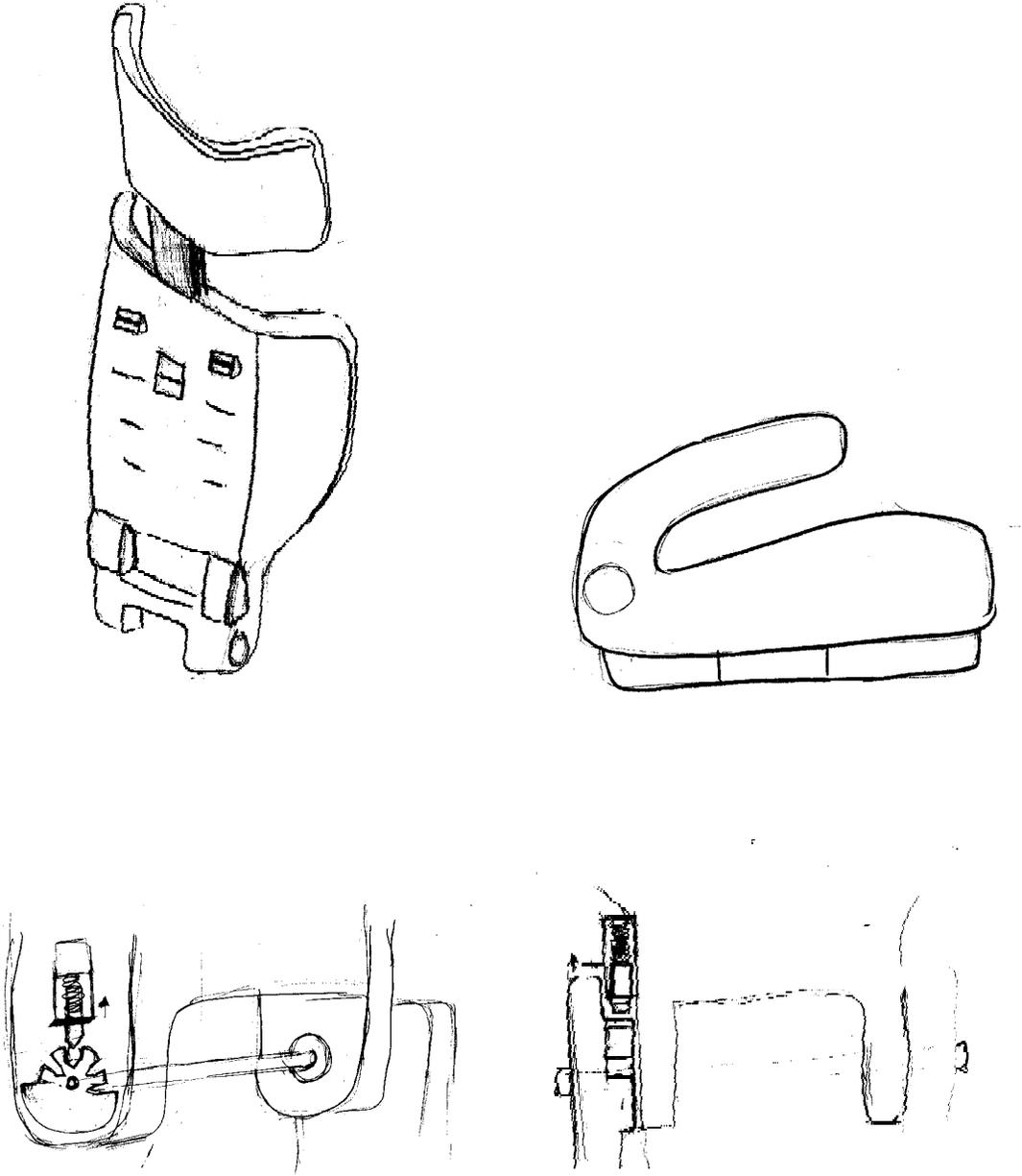
La modularidad es una característica relativa en la arquitectura del producto. En pocas ocasiones los productos son estrictamente modulares o integrales. En cambio, es posible afirmar que exhiben más o menos modularidad que un producto comparativo.

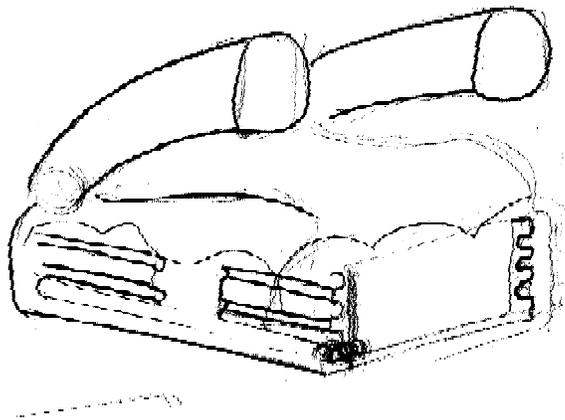
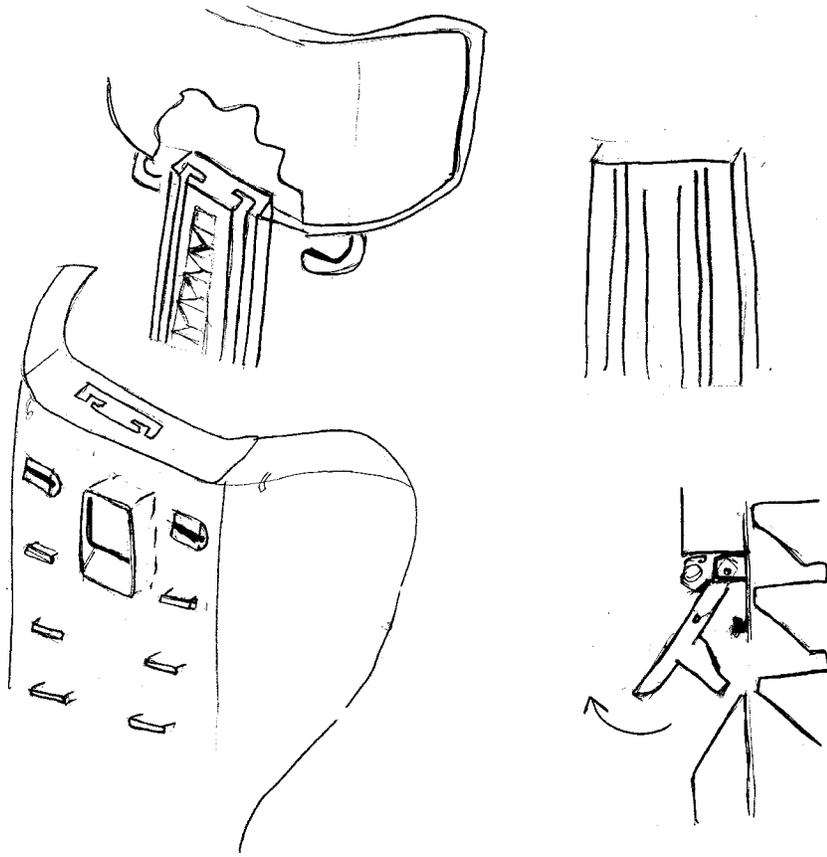
La arquitectura del producto comienza a surgir durante el desarrollo del concepto. Esto sucede de manera informal en los bosquejos, los diagramas, y los primeros prototipos de la fase de desarrollo del concepto. Por lo general, la madurez de la tecnología básica del producto dicta si la arquitectura del producto está definida por completo durante el desarrollo del concepto o durante el diseño a nivel sistema. Cuando el producto nuevo es una mejora en el desarrollo de un producto existente, entonces la arquitectura del producto se define dentro del concepto del producto. Esto es así por dos razones. Primero, las tecnologías básicas y los principios de trabajo del producto se definen de manera previa, y así los esfuerzos de diseño conceptual se centran por lo general en mejores maneras de incorporar el concepto determinado. En segundo lugar, el la medida en que una categoría de producto madura, las consideraciones de la cadena de suministro (es decir, producción y distribución) y las aplicaciones de variedad del producto comienza a ser más notorias. La arquitectura del producto es una de las decisiones dentro del desarrollo que más afecta la capacidad de las compañías de entregar de manera eficiente una gran variedad de productos. La arquitectura, por tanto, se convierte en un elemento central del concepto del producto. Sin embargo, cuando el producto nuevo es el primero en su clase, el desarrollo del concepto se refiere por lo general a los principios y tecnología de trabajo básicos en los cuales se basará el producto. En este caso, la arquitectura del producto es a menudo el enfoque inicial de la fase de diseño de desarrollo a nivel sistema.

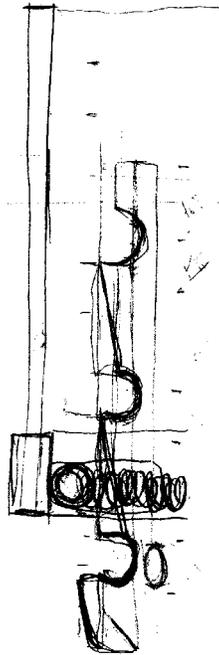
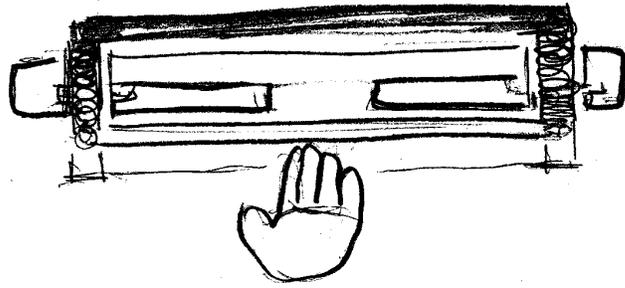
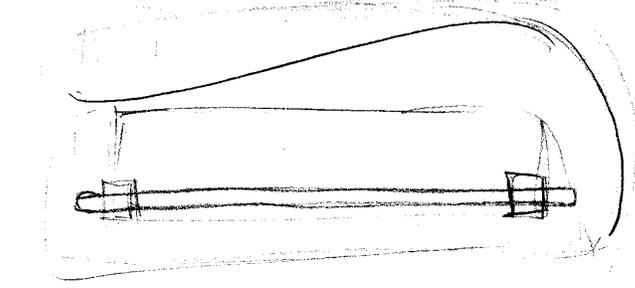
Implicaciones de la Arquitectura del Producto.

Las decisiones sobre cómo dividir el producto en sus componentes y sobre la cantidad de modularidad que se debe imponer en la arquitectura están relacionadas de manera íntima con diversas cuestiones de importancia para toda la empresa; cambio y variedad del producto, estandarización de los componentes, desempeño del producto, capacidad de manufactura, y administración de desarrollo del producto. Por consiguiente, la arquitectura del producto esta intrínsecamente relacionada con las decisiones sobre las capacidades en la estrategia de marketing y manufactura, y de administración del desarrollo del producto.

V.2 DISEÑO DE LOS MECANISMOS DEL AUTO ASIEN TO DE SEGURIDAD







VI. EVALUACIÓN ECONÓMICA

VI. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Por lo general, a las personas interesadas en invertir su dinero en algún proyecto, en especial los empresarios y los ejecutivos de negocios, les es de gran ayuda conocer las técnicas para tomar una decisión oportuna, que les permita comparar y elegir entre diferentes opciones de inversión de capitales, dado que normalmente se inclinarán por aquélla que más conviene desde el punto de vista económico. Los procesos de toma de decisiones son cada vez más importantes y complejos, debido en particular al desarrollo de la innovación tecnológica que ha reducido el periodo de vida útil de los proyectos, ya que en un corto plazo pueden aparecer nuevas y mejores soluciones técnicas para el mismo problema, lo que también puede significar el éxito o fracaso de un negocio. La justificación económica permite tomar una decisión final sobre la realización del proyecto.

La información generada por los estudios de mercado, técnicos y financiero se analiza con el propósito de definir el monto de las inversiones de capital necesarias para implementar el proyecto; asimismo, el resultado de dicho análisis se incorpora a las proyecciones del flujo de efectivo. Durante la vida de un proyecto se requiere realizar inversiones antes de la puesta en marcha y durante la operación del mismo. Invertir en activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo son los principales rubros de los recursos financieros necesarios antes de poner en operación el proyecto. Sin embargo, una vez inicializada la operación quizá sea necesario invertir en sustitución de maquinaria para aumentar la capacidad instalada o modernizar procesos de producción de manera que el proyecto mantenga su competitividad en el mercado; asimismo, quizá se tendrá que modificar el capital de trabajo para adaptarlo a las condiciones de la oferta y la demanda.

VI. 2 COMPONENTES DEL COSTO TOTAL

Los insumos utilizados en un proceso de producción se pueden clasificar en tres tipos: materia prima, mano de obra directa y gastos generales de fabricación. La suma de estos tres elementos se llama costo de fabricación o costo de producción.

Materia Prima: los insumos adquiridos para utilizarlos como materia prima en los procesos de producción se conocen también como materiales. Los materiales directos forman parte del producto final; se pueden medir en los productos fabricados con ellos o se pueden identificar con facilidad como parte de estos productos.

Mano de obra directa o indirecta: el trabajo del hombre aplicado a los materiales directos con el propósito de transformarlo en un producto o servicio para venderlo al consumidor, se llama mano de obra directa, la característica más importante es que interviene directamente en la transformación de la materia prima en producto. Durante el proceso de producción de cualquier producto, el personal del área de manufactura realiza algunas actividades que no inciden directamente en la transformación, como la limpieza de las instalaciones, el traslado del material de una estación de trabajo a otra, el personal de control de producción, etc.

Este tipo de trabajo se considera mano de obra indirecta y también forma parte de los gastos generales de fabricación. La suma de los costos por materia prima y mano de obra directa se conoce como costo primo o costo primario.

Gastos generales de fabricación. Todos los costos de fabricación que no se pueden clasificar como materia prima o mano de obra directa se llaman costos generales de fabricación. El manejo de los materiales y los subensambles dentro de la fábrica, la supervisión de la producción, la depreciación de las instalaciones fabriles, la amortización de las inversiones en investigación e innovación tecnológica, así como los seguros de la planta, son ejemplo típicos de este tipo de costos. La suma de los costos por mano de obra directa y los gastos generales de fabricación se denomina costo de transformación o valor agregado del costo total de un producto o servicio.

En el proceso normal de operación de una empresa, una vez que se fabrica un producto hay que comercializarlo; esto es, efectuar un conjunto de actividades que permitan ponerlo a disposición de los consumidores para que lo compren. Esto supone incurrir en gastos de ventas, gastos de administración y gastos financieros. La suma de estos tres conceptos se denomina gastos de operación.

A continuación se presenta la tabla de los elementos del costo total a los cuales se incurren para la fabricación de un producto y para realizar la evaluación económica del auto asiento de seguridad a producir.

Materia Prima		Costo Primario	Costo de Producción	Costo total	Precio de Venta
Costos de Transformación	Mano de Obra directa				
	Costos indirectos de fabricación				
Gastos de Comercialización			Gastos de Operación		
Gastos de Administración					
Gastos Financieros					
Otros Gastos Generales					
Utilidad					

Elementos del costo Total

Para el auto asiento de seguridad se determinará el costo de producción, como se muestra en la siguiente figura.

Para fines prácticos los Gastos de: Comercialización, Administración, Financieros y Generales, se estimaran de acuerdo a un factor del 30% al 40% del total de los Costos. Estos gastos se absorberían si el producto se desarrolla en una empresa ya existente.

Costos de Producción

Maquinaria y Herramientales

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Vida útil [años]	Cantidad	Costo Anual
Máquina de Inyección plástico	\$2,000,000.00	[pz]	10	1	\$200,000
Máquina (s) de coser	\$4,000.00	[pz]	5	2	\$1,600
Subtotal	\$2,004,000.00		Subtotal		\$201,600
Molde Respaldo	\$100,000.00	[pz]	5	1	\$20,000
Molde Asiento	\$100,000.00	[pz]	5	1	\$20,000
Molde Mecanismo 1	\$150,000.00	[pz]	5	1	\$30,000
Molde Cabecera	\$100,000.00	[pz]	5	1	\$20,000
Molde Piezas Otras	\$75,000.00	[pz]	5	1	\$15,000
Herramientas Varias	\$10,000.00	[pz]	5	1	\$2,000
Muebles varios (Mesa, contenedores, tarimas, etc)	\$25,000.00	[pz]	5	1	\$5,000
Renta Local	\$180,000.00	Anual	1	1	\$180,000
Transporte (Camion)	\$150,000.00	[pz]	5	1	\$30,000
Subtotal	\$890,000.00		Subtotal		\$322,000

Mano de Obra directa

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Cantidad	Costo Anual
Personal Técnico	\$128,845.00	Sueldo	1	\$128,845
Personal Acabado	\$90,000.00	Sueldo	1	\$90,000
Personal Ensamble	\$90,000.00	Sueldo	1	\$90,000
Personal Costura	\$90,000.00	Sueldo	1	\$90,000
Subtotal				\$398,845

Incluye 2% de Nomina, Afore, IMSS e Infonavit

Materia Prima base del autoasiento

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Cantidad	Costo Unitario
Plastico (HDPE, PP, PS)	\$19.00	[kg]	6	\$114
Aditivos	\$15.00	[kg]	1	\$15
Energía Eléctrica	\$10.00	[pz]	1	\$10
Barras mecanismo	\$30.00	[pz]	2	\$60
Pernos	\$1.50	[pz]	4	\$6
Placa metal	\$2.00	[pz]	1	\$2
Resorte	\$5.00	[pz]	5	\$25
Otros	\$10.00	[pz]	1	\$10
Subtotal				\$242

Forro del autoasiento de seguridad

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Cantidad	Costo Unitario
Tela (Gamusa)	\$80.00	[m]	1	\$80
Uretano	\$40.00	[m]	1	\$40
Delcron	\$50.00	[m]	0.5	\$25
Subtotal				\$145

Otros

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Cantidad	Costo unitario
Empaques (cajas, bolsas calcomanías, etc.)	\$110.00	[pz]	1	\$110
Manuales	\$10.00	[pz]	1	\$25
Subtotal				\$135

Costos de Producción

Sub_total costos anuales

\$922,445.00

Sub_total costos unitarios

\$522.00

Gastos de Operación y Otros

Mano de Obra directa

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Cantidad	Costo Anual
Contador	\$168,000.00	Anual	1	\$168,000
Gerente y Supervisor	\$192,000.00	Anual	2	\$384,000
Ejecutivo de venta	\$90,000.00	Anual	4	\$360,000
Personal de confianza	\$90,000.00	Anual	3	\$270,000
Comisiones de venta	\$276,000.00	Anual	1	\$276,000
Transporte	\$40,000.00	Anual	1	\$40,000
Subtotal				\$1,498,000

Incluye 2% de Nomina, Afore, IMSS e Infonavit

Concepto.	\$ Costo	Unidad [u]	Vida útil [años]	Cantidad	Costo Anual
Equipo de Oficina	\$250,000.00	[pz]	5	1	\$50,000
Subtotal	\$250,000.00			Subtotal	\$50,000

Renta Local	\$60,000.00	Anual	1	1	\$60,000
Energía Eléctrica	\$18,000.00	Anual	1	1	\$18,000
Teléfono	\$60,000.00	Anual	1	1	\$60,000
Papelería	\$24,000.00	Anual	1	1	\$24,000
Agua	\$12,000.00	Anual	1	1	\$12,000
Transporte (Carros)	\$150,000.00	autos	5	1	\$30,000
Otros	\$150,000.00	Anual	1	1	\$150,000
Subtotal	\$474,000.00			Subtotal	\$354,000

Gastos de comercialización y de financiamiento se incluye en otros

Gastos de Operación

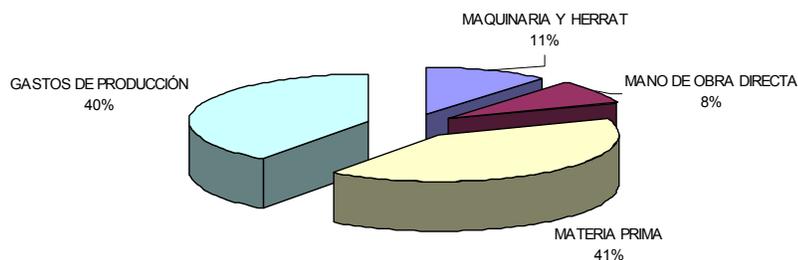
Sub_total costos anuales \$1,902,000.00

Producción anual estimada primer Año 3,680

Total de gastos Anual \$4,745,322.40

Costo Unitario primer año \$1,289.55

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS



VI.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA Y ESCENARIOS DE COSTOS.

De acuerdo al estudio de mercado realizado en el Capítulo II se observa que la demanda se determino empleando la tasa bruta de natalidad a nivel global con el número de personas que tienen ingresos superiores a 10 salarios mínimos por lo cual se cuentan con la posibilidad de adquirir un auto y un auto asiento de seguridad.

Con el razonamiento previo se estimo el mercado potencial, es decir, el número de personas con ingresos superiores a 10 salarios mínimo mensual multiplicado por la tasa bruta de natalidad que da la cantidad.

En el 2003 a nivel nacional se considera 3,998,828 personas que tienen ingresos superiores a 10 SMM y esto multiplicando por la tasa bruta de natalidad nos da:

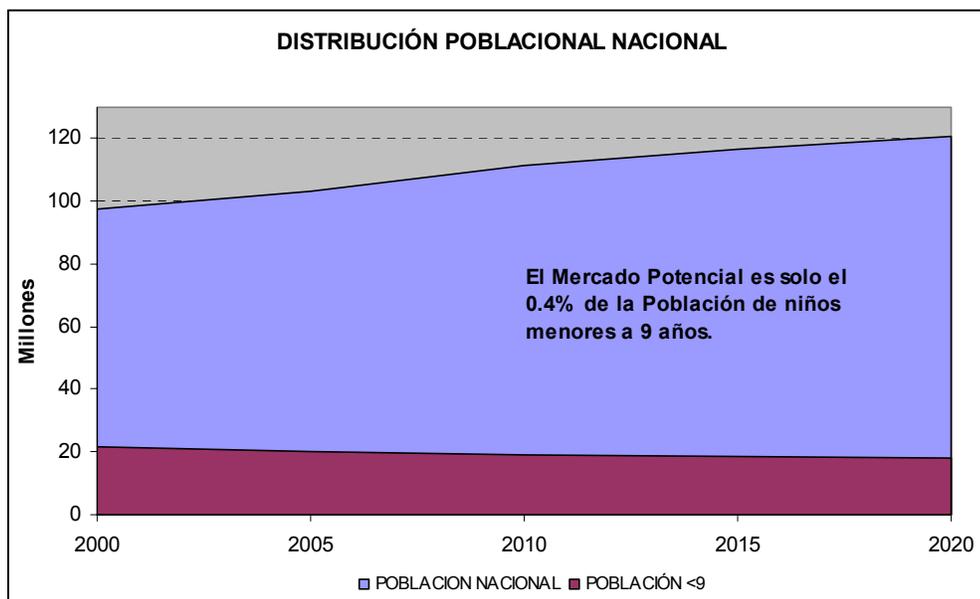
$$(3,998,828) \times (19.3/1000) = 77,177$$

Se considera que 77,177 niños son nacidos anualmente y que sus padres tienen la posibilidad de adquirir un auto asiento de seguridad.

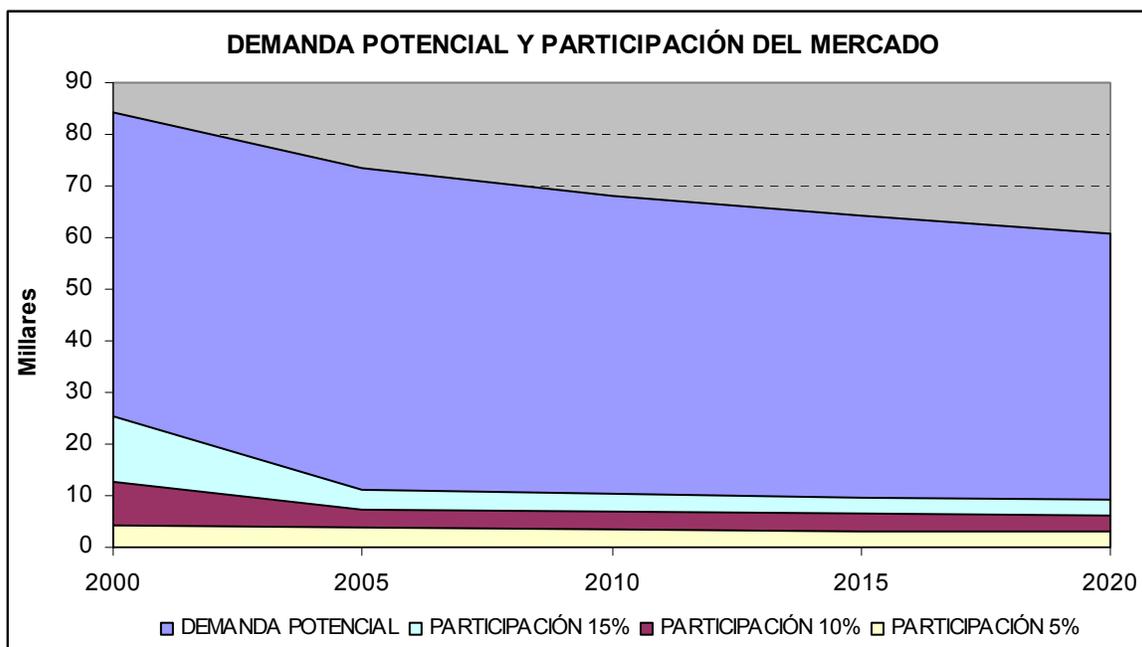
De acuerdo al razonamiento previo se determino la demanda estimada para tres diferentes escenarios:

AÑO	TASA DE NATALIDAD /1000	POBLACIÓN NACIONAL	Población < 9 años	% Población menor a 9 años	% Población con posibilidades de comprar	Porcentaje anual de participación del 5%	Porcentaje anual de participación del 10%	Porcentaje anual de participación del 15%
2005	18.40	103,088,021	19,979,080	19%	73,597	3,680	7,360	11,040
2010	17.00	111,613,906	19,071,728	17%	67,997	3,400	6,800	10,200
2015	16.10	116,344,933	18,437,730	16%	64,397	3,220	6,440	9,660
2020	15.20	120,639,160	18,143,918	15%	60,797	3,040	6,080	9,120

Fuente de los pronósticos de la población Nacional y de la tasa de natalidad se obtuvieron del INEGI.



De acuerdo a la demanda estimada se obtienen los costos totales de producción del autoasiento de seguridad en tres posibles escenarios: Escenario pesimista (5% del mercado potencial), escenario probable (10% del mercado potencial) y escenario optimista (15 del mercado potencial).



Se estima el costo unitario futuro de acuerdo a una inflación constante del 4 % anual y el precio futuro con una utilidad del 35% del precio.

Escenario Pesimista

AÑO	Porcentaje anual de participación del 5%	Producción mensual pésimo esc.	Costo Unitario del Autoasiento	Costo unitario VF inflación del 4%	Precio Venta 35% Utilidad
2005	3,680	307	\$1,290	\$1,290	\$1,984
2010	3,400	283	\$1,353	\$1,646	\$2,532
2015	3,220	268	\$1,399	\$2,071	\$3,186
2020	3,040	253	\$1,451	\$2,613	\$4,021

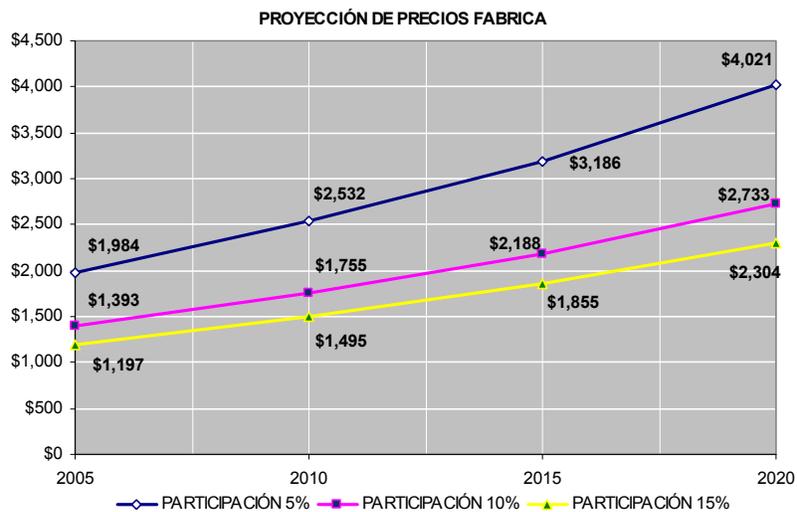
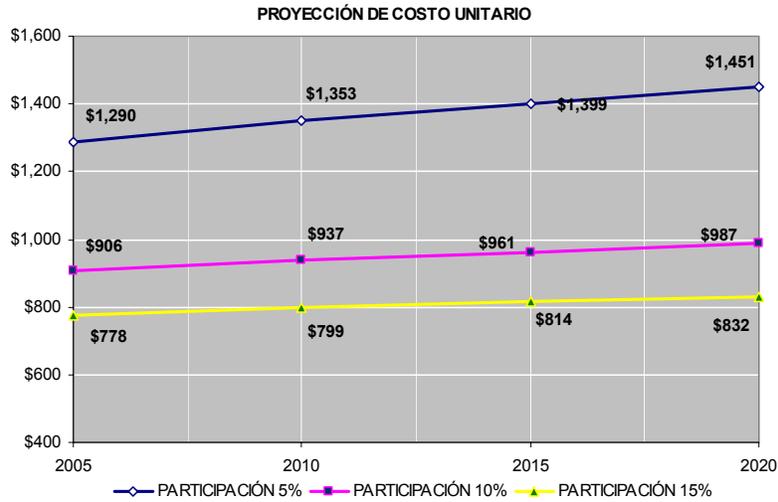
Escenario Probable

AÑO	Porcentaje anual de participación del 10%	Producción mensual probable esc.	Costo Unitario del Autoasiento	Costo unitario VF inflación del 4%	Precio Venta 35% Utilidad
2005	7,360	613	\$906	\$906	\$1,393
2010	6,800	567	\$937	\$1,140	\$1,755
2015	6,440	537	\$961	\$1,422	\$2,188
2020	6,080	507	\$987	\$1,777	\$2,733

Escenario Optimista

AÑO	Porcentaje anual de participación del 15%	Producción mensual optimista esc.	Costo Unitario del Autoasiento	Costo unitario VF inflación del 4%	Precio Venta 35% Utilidad
2005	11,040	920	\$778	\$778	\$1,197
2010	10,200	850	\$799	\$972	\$1,495
2015	9,660	805	\$814	\$1,206	\$1,855
2020	9,120	760	\$832	\$1,498	\$2,304

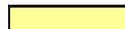
Para un escenario pesimista el gasto total unitario para el primer año de fabricación del autoasiento de seguridad es de \$1,290 y el precio de venta de fábrica es de \$1,984, que es competitivo a lo ofrecido en el mercado para las características de autoasiento de seguridad.



PRECIOS DE AUTOASIENTOS DE SEGURIDAD (PRECIO DE DISTRIBUIDOR FINAL)

Marca	País	Modelo	Tienda (s)	Precio
Evenflo	Estados Unidos	Advantage	Sears	\$ 1,959.0
			Wall Mart	\$ 1,600.0
		Champion	Carrefour	\$ 787.0
		Medallion	Wall Mart	\$ 1,000.0
			Sears	\$ 2,909.0
Titan	Carrefour	\$ 1,020.0		
Century/Graco	Estados Unidos	STE Room- to -Grow sin barra	Wall Mart	\$ 1,060.0
			Carrefour	\$ 975.0
			Palacio	\$ 1,345.0
		STE Room- to -Grow con barra	Palacio	\$ 2,960.0
		Next Step	Palacio	\$ 3,799.0
		Comfort Sport	Palacio	\$ 1,599.0
Accel SE	Sears	\$ 2,329.0		
Cosco	Estados Unidos	Touriva	Sears	\$ 1,599.0
			Wall Mart	\$ 1,060.0
Prinsel	México	Desconocido	Sears	\$ 1,499.0
Safety First	Estados Unidos	Booster	Sears	\$ 2,999.0
			Palacio	\$ 2,429.0
		Safety 1st.	Sears	\$ 2,099.0
Palacio	\$ -			
Cam	Italia	Travel Piu´	Palacio	\$ 1,950.0
		Ciao Plus	Palacio	\$ 1,590.0
Neònato	Italia	Grand Tour	Palacio	\$ 1,890.0
Concord	Alemania	Comfort- Line C Lift	Palacio	\$ 2,569.0
		Fixmax	Palacio	\$ 2,899.0
Bébécar		Active (Bobob line)	Palacio	\$ 2,990.0
Prenatal	Alemania, España, Grecia, Italia, Portugal, Argentina, Francia, México	Cojín Racing	Prenatal	\$ 1,180.0
		Cojín Elevador	Prenatal	\$ -
		Cojín Travelling	Prenatal	\$ 2,795.0
		Driving	Prenatal	\$ 1,035.0
		Trop	Prenatal	\$ 535.0
		Trip	Prenatal	\$ 415.0
Renault	Italia	Ergos	Renault	\$ -
		Ergos asiento- elev.	Renault	\$ -
		Equation	Renault	\$ -
			Renault	\$ -

Autoasientos para niños de 9 -45 kg



VII. DISEÑO A DETALLE.

VII. 1 DISEÑO A DETALLE

El diseño de detalle es la fase que incluye las especificaciones geométricas, materiales del todo y de cada una de las partes del producto. El plan del proceso es establecido y el herramental es diseñado para cada parte que será fabricada dentro del sistema de producción. Los resultados finales en esta fase es la documentación de control para el producto – los planos o archivos electrónicos describiendo la geometría de cada parte del producto y el plan de proceso para la fabricación y ensamble del producto.

VII. 2 CÁLCULO DE ESFUERZO Y RESISTENCIAS.

A continuación se calculan los esfuerzos a los cuales se podrían someter las piezas más críticas del auto asiento de seguridad, además, se determinan los materiales de las piezas de acuerdo a sus propiedades físicas (resistencia de cedencia).

Mecanismo A (Elevación de la Cabecera)

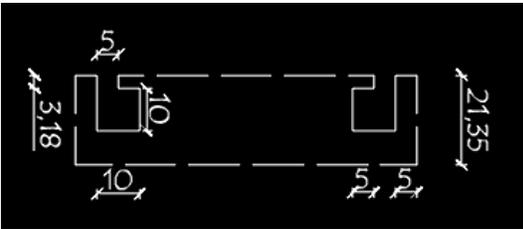


Fig. VII.1

Con la siguiente fórmula se calcula el esfuerzo cortante al cual se somete una pieza:

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[\frac{KN}{m^2} \right]$$

Donde:

σ = esfuerzo cortante, F = Fuerza aplicada [N], A = Área de contacto donde se aplica la fuerza [m²].

Determinando el área de la Fig. VII.1:

$$A = (0.021)(0.08)m^2 - 1.5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4} = 1.565 \times 10^{-3} [m^2]$$

Se conoce que la resistencia a la tensión del Polietileno de alta densidad es de 119 Kg/cm² equivalente a 11.62 MPa. Por lo tanto la fuerza que puede soportar es de:

$$F = \sigma A = (1.19 \times 10^6 \text{ kg} / m^2)(1.565 \times 10^{-3} m^2) = 1,862 [kg] = 1.862 [Kkg]$$

$$S_u = 119 [kg / cm^2]$$

La máxima fuerza aplicada que podría aplicarse a la pieza considerando el peso de la pieza de 1.5 kg y una aceleración de 3g corresponde al siguiente valor:

$$F_i = (1.5kg)(3g) = (1.5kg)(3)(9.8) = 44.1[kg \frac{m}{s^2}] = 44.1[N]$$

Calculando el Momento máximo por flexión en vigas:

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_x|C}{I}$$

Donde:

σ_{\max} = esfuerzo máximo

M = Momento de flexión [kg m].

I = Momento de inercia [kg m].

C = Es la distancia desde el plano neutro al punto estudiado [m], Centroide

Determinando el centroide (C) de la Fig. VII.1.

Partes	Área [m ²]	X _i [m]	Y _i [m]	AX _i [m ³]	AY _i [m ³]
+ Rectángulo 1	1.68X10 ⁻³	0	0	0	0
- Rectángulo 2	-0.1X10 ⁻³	-0.03	-0.0025	0.3 X10 ⁻¹⁰	0.025 X10 ⁻¹⁰
- Rectángulo 3	-0.015X10 ⁻³	-0.325	-0.0091	0.04875 X10 ⁻¹⁰	0.01365 X10 ⁻¹⁰
- Rectángulo 4	-0.1X10 ⁻³	0.03	-0.0025	-0.3 X10 ⁻¹⁰	-0.025X10 ⁻¹⁰
- Rectángulo 5	-0.015X10 ⁻³	0.325	-0.0091	-0.04875 X10 ⁻¹⁰	-0.01365X10 ⁻¹⁰
Total	1.45 X10 ⁻³			0	0.0773X10 ⁻¹⁰

$$y_i = \frac{y_i A_i}{A_i} = \frac{0.0773X10^{-5}}{1.45X10^{-3}} = -0.00053$$

$$X_i = 0$$

CENTROIDE(0,0.00997)

Para fines prácticos se calculará el momento de inercia como un rectángulo.

$$I = \frac{bh^3}{12} = \frac{(0.08)(0.021)^3}{12} = 6.174X10^{-8}[m^4]$$

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_x|C}{I} = \frac{(F)(d)(c)}{bh^3/12} = \frac{(44.1N)(0.098m)(0.00997m)}{6.174X10^{-8}[m^4]}$$

$$\sigma_{\max} = 697,900[\frac{N}{m^2}] \approx 0.7[MPa]$$

Que es menor a la resistencia de cedencia del polietileno de alta densidad, por lo cual se puede considerar como material si se desea para la fabricación del auto asiento de seguridad.

Mecanismo B (Mecanismo de reclinado de respaldo)



Fig. VII.2

Calculando el esfuerzo cortante que se aplica al mecanismo de reclinado. Se considera un peso máximo de 36 Kg del niño, con una velocidad de Impacto de 40Km/h.

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[\frac{KN}{m^2} \right] = \frac{V_2}{A} = \frac{(36/2)(11.1) \left(kg \frac{m}{s^2} \right)}{\pi(0.015)^2} = 282,659 \left[\frac{N}{m^2} \right] = 282.7 \frac{KN}{m^2}$$

Calculando el momento de Torsión con la siguiente ecuación.

$$g = \frac{Tc}{J} = \frac{Tr}{J} = \frac{T(d/2)}{\frac{\pi d^4}{32}} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

Donde:

R: radio

T: Torsión = (F)(d)

J : Momento polar de Inercia $J = \frac{\pi d^4}{32}$

$$T_{1/2} = (11.1m/s^2)(36/2kg)(0.5m) = 99.9N * m \approx 100Nm$$

Sustituyendo los valores se tiene el siguiente valor:

$$g = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{(100Nm) * (16)}{\pi(0.03m)^3} = 18.86[MPa]$$

Se recomienda como material un metal 1015 dado a sus características de resistencia $S_u=5,413$ [kg/cm²] que equivale a 530 [MPa], pudiendo disminuir el diámetro de la pieza a 1 [cm] o bien aumentar el diámetro a 3.5 [cm] cambiando el material a Polietileno de alta densidad.

Mecanismo C (submecanismos del respaldo)

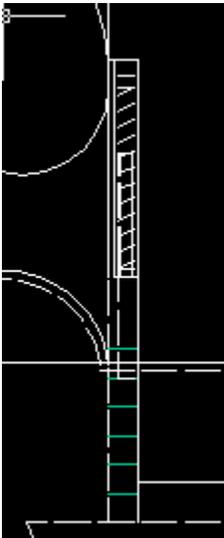


Fig. VII.3

De acuerdo al mecanismo se debe determinar el valor de K, por medio de la Ley de Hooke, que es igual a $F = K\delta$ (fuerza por unidad de deformación elástica). Donde F es la fuerza total y δ la deformación total del resorte que es igual a $\delta = L_L - L_c$.

Parte I

El esfuerzo cortante en un resorte sometido a compresión presenta un tipo de esfuerzo de torsión.

$$S_{si} = \frac{K(8)FD_m}{\pi D_w^3}$$

Donde:

K: constante del resorte

F: fuerza aplicada al resorte

D_m : diámetro del resorte.

Se debe de cumplir la condición siguiente para un resorte:

$$C = \frac{D_m}{D_w}; \text{ Donde debe ser mayor a 5 unidades. } C > 5$$

donde D_w es igual al diámetro del alambre que forma al resorte.

Por otra parte se conoce que la deformación es igual a:

$$\delta = \frac{8FC^3 N_c}{GD_w}$$

Donde:

G = Módulo de elasticidad al esfuerzo cortante con valor de 0.8085×10^6 [kg/cm²] para el acero al carbono ASTM A230.

Se supone un resorte con $D_w = 1\text{mm}$, $D_m = 10\text{ mm}$, $G=0.8085$, $N_c=20$, $\delta = 1.5\text{ cm}$.

Despejando la Fuerza F y sustituyendo los valores se obtiene lo siguiente.

$$F = \frac{\delta GD_w}{8C^3 N_c} = \frac{(1.5\text{cm})(0.8085 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2)(0.1\text{cm})}{8(5/1)^3 (20)} = 6.06\text{kg}$$

$$\therefore K = \frac{F}{\delta} = \frac{6.06\text{kg}}{1.5\text{cm}} = 4.04[\text{kg/cm}]$$

Y por lo tanto el esfuerzo cortante es igual a:

$$S_{si} = \frac{K(8)FD_m}{\pi D_w^3} = \frac{4.04(8)(6.06\text{kg})(.10)}{\pi(0.01)^3} = 6.234[\text{MPa}]$$

Se recomienda utilizar un resorte de acero inoxidable.

Parte II

Cálculo del esfuerzo, de acuerdo a las fórmulas antes vistas se tiene que.

$$\sigma = \frac{F}{A} \left[\frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \right] = \frac{(11.1\text{m/s}^2)(36\text{kg})}{0.003\text{m}^2} = 44.4[\text{MPa}]$$

Material propuesto es un acero 1015, que tiene un esfuerzo último de cedencia igual a $S_u=5,413$ [kg/cm²] que equivale a 530 [MPa].

Se conoce que la máxima fuerza aplicada es de $V=36$ kg
Entonces el momento máximo por flexión es igual a

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_x|C}{I} = \frac{(F)(d)(c)}{bh^3/12} = \frac{(36\text{kg})(0.01\text{m})(0.0015\text{m})(12)}{(0.003)^2[m^4]}$$

$$\sigma_{\max} = 80[\text{MPa}].$$

∴ El material acero 1015 soporta el esfuerzo.

Mecanismo D (Mecanismo de Elevación de Respaldo)

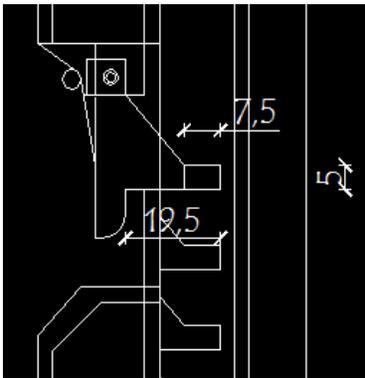


Fig. VII.4 (a).

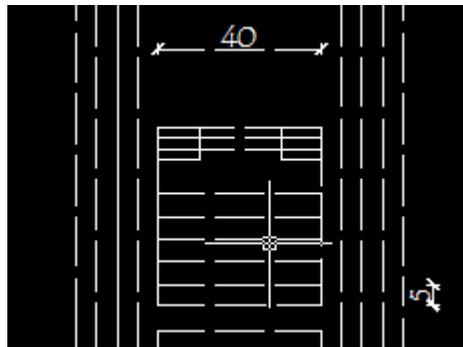


Fig. VII.4 (b).

La fuerza que puede soportar la pieza dado que conocemos la resistencia del polietileno que es igual a $1.19 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.

$$F = \sigma A = (1.19 \times 10^6 \text{ N/m}^2)(0.04)(0.005)\text{m}^2 = 238[\text{N}]$$

Entonces puede soportar la pieza una fuerza igual o menor a 238 N.

Suponiendo una fuerza de 1 kilogramos que sería el peso de la cabecera y a esta multiplicándola por 3g se tiene una resistencia igual a:

$$\sigma = \frac{v}{A} = \frac{29.4\text{kg}}{(0.04)(0.005)} = 147[\text{KPa}]$$

Calculando el momento:

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_x|C}{I} = \frac{(F)(d)(c)}{bh^3/12} = \frac{(29.4\text{kg})(0.0125\text{m})(0.0025\text{m})(12)}{(0.04)(0.005)^3[m^4]} = 2.205\text{MPa}$$

El momento máximo por flexión es menor a la resistencia del material por lo cual el material que se propone para la elaboración de esta pieza es el Polietileno de alta densidad, que tiene un resistencia de 11.62 MPa.

Calculando el nuevo esfuerzo:

$$\sigma = \frac{v}{A} = \frac{29.4kg}{(0.04)(0.0075)} = 98[KPa]$$

Calculando el nuevo momento

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_x|C}{I} = \frac{(F)(d)(c)}{bh^3/12} = \frac{(29.4kg)(0.012m)(0.00375m)(12)}{(0.04)(0.0075)^3[m^4]} = 0.9408MPa$$

Entonces la resistencia del material soporta este esfuerzo, el material que se utilizará para producir esta pieza puede ser polietileno o cualquier otro con una resistencia superior a 0.9408 [MPa].

Mecanismo E

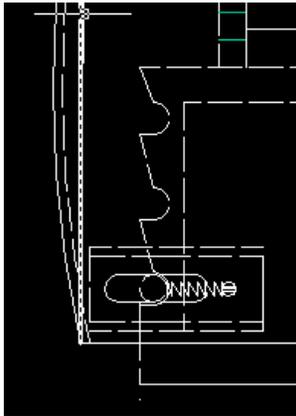


Fig. VII.5 (a).

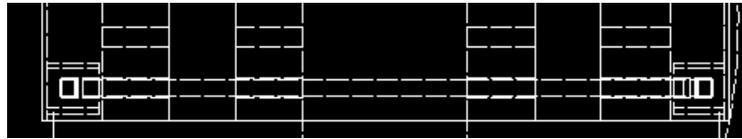


Fig. VII.5 (b).

Calculando el esfuerzo normal para la barra. Considerando que la carga máxima sería de 36 kg (peso del niño) multiplicado por 3g la cual se divide en ocho cargas puntuales, cuatro en cada lado.

$$\sigma = \frac{v}{A} = \frac{4.5 * 3 * 9.8kg}{(\pi * 0.006^2)} = 1.1698[MPa]$$

Calculando el momento

$$M_x = \sum_i F_i(d_i)$$

$$M_x = 132.3N(0.020765m) + 132.3N(0.08306) + 132.3N(0.243475) + 132.3N(0.326535) = 89.15Nm$$

Se considera para esta pieza utilizar acero 1015 que su resistencia es de 54.13 [MPa].

VII. 3 PLANOS.

CONCLUSIONES

Hoy en día existen productos que no tienen la permanencia deseada en el mercado ya que no cumplen con las expectativas de los clientes, generando costos elevados en las industrias. Para generar un producto competitivo en el mercado y que sea rentable para las empresas es necesario desarrollar y diseñar productos útiles para la sociedad, satisfaciendo las necesidades del cliente.

El desarrollo de esta guía es una herramienta que permite conceptualizar el desarrollo genérico del producto y brinda técnicas para: identificar las necesidades de los clientes, traducir las necesidades de los clientes en requerimientos del producto, traducir estos requerimientos del producto en especificaciones del producto, con la información obtenida del estudio de mercado generar el concepto del producto, seleccionar el mejor concepto del producto, generar el diseño a detalle del producto y realizar la evaluación económica del producto.

Para el caso práctico se obtienen las siguientes conclusiones.

La principal causa de muerte de los niños menores de 14 años de edad en México son los accidentes automovilísticos.

Para el 2003 hay más de 31 millones de niños menores de 15 años de edad en México. Este grupo de niños representa más del 28% del porcentaje total de la población en México de acuerdo con estadísticas del INEGI. Hay 14,067 accidentes fatales de tráfico vehículo motor al año. El 12% de estos fatales accidentes le corresponde al grupo de niños entre (0-14 años de edad), lo que quiere decir que entre 4 y 5 niños por día mueren en un accidente tráfico vehículo motor, sin incluir cuantos de estos niños quedan lesionados o incapacitados.

En el 2003 hay más de 60 millones de niños de edad menor a 15 años de edad en los EU y hubo un total de 33,471 accidentes fatales por ocupantes de vehículos motores accidentados. El 5.4% (1,794) de los accidentes fatales fueron de niños de 0-14 años de edad que eran ocupantes de esos vehículos. Lo que quiere decir que en promedio 5 niños de 0-14 años de edad mueren cada día como pasajeros de los vehículos motores accidentados (o bien de 2.36 niños por día de edad entre 0 – 9 años de edad). Mientras que 663 niños en promedio de (0-14 años) de edad son lesionados como pasajeros de los vehículos accidentados diariamente (o bien 356 niños de edad entre 0 – 9 años).

De acuerdo a un estudio realizado por la asociación *National Center for Health Statistics* en EU, se calcula que un 80% de los pasajeros sobrevivientes de 0 a 9 años de edad que estuvieron en un accidente fatal (vehículos motores) empleaba un sistema de seguridad adecuado para su edad y un 20% de los sobrevivientes no usaba ningún tipo de sistema de

seguridad, además, utilizar un mecanismo de seguridad en los automóviles reduce un **54%** el riesgo de un accidente fatal y además reduce el riesgo de una incapacidad permanente.

Investigaciones de la efectividad de los auto asientos de seguridad han demostrado que se reduce un 71% el riesgo de una lesión fatal para un bebe (menor de un año de edad) y se reduce un 54% el riesgo de una lesión fatal para un niño de 1-4 años de edad.

En México el número de accidentes fatales para niños menores de 14 años es el 200% más en comparación con EU, esto es debido a la diferencia de culturas en mantener la mayor seguridad posible al momento de viajar en auto. En México no existe ninguna ley que regule las condiciones de viaje para los niños menores de edad, exclusivamente menciona el reglamento de tránsito que niños menores de 5 años deben ir en los asientos traseros, esta ley por mínima, no es respetada por la mayoría de los mexicanos. En cambio en los países de primer mundo si existen leyes para la protección de los infantes al viajar en auto y se regula y homogenizan las características de los autoasientos de seguridad como es la norma de seguridad europea ECE R44/03 y hay grupo especializados como es el RACE de España que se encarga de promover cuales son los autoasientos de seguridad más confiables y cuales son las características de seguridad débiles en los autoasientos de seguridad existentes en Europa, como es la protección lateral en los autoasientos de seguridad.

Existen diversos autoasientos de seguridad para niños entre 0 y 12 años de edad, aunque la cantidad de modelos de autoasientos de seguridad va disminuyendo entre mayor es la edad del niño, es decir existen muy pocos modelos para niños mayores de 3 años a 12 años de edad, identificándose en México 12 modelos únicamente. Los modelos más comerciales son para niños menores de 3 años. A nivel internacional si existen más modelos.

Para determinar el mercado potencial del auto asiento de seguridad en México y DF, se obtuvo información de la tasa bruta de la natalidad por año y además se segmentó a aquella población que tiene un ingreso superior a 10 salarios mínimos, ya que estos son los clientes potenciales para el producto, obteniendo así un mercado potencial en el DF de **12,500** y a nivel nacional de **77,000** esto es información para el 2003 que es la más actualizada que se obtuvo en el momento del análisis.

Como parte del estudio de mercado se realizaron encuestas a los padres de familia en diversas escuelas particulares y centros comerciales. El tamaño de la muestra para realizar la encuesta fue de 102 encuestas, de las cuales se mencionan exclusivamente los resultados más importantes, (para validar mayor información favor de consultar el capítulo Estudio de Mercado).

- El 49% de los padres encuestados tienen un autoasiento de seguridad al momento de ser encuestados, 41% alguna vez tuvieron un autoasiento de seguridad y solo el 10% nunca ha tenido un autoasiento.
- Las marcas más reconocidas en autoasientos de seguridad es en primer lugar Graco/Century, como segundo lugar Evenflo y en tercer lugar Cosco.

- Un problema que se presentó en los autoasientos de seguridad es que son difíciles de instalar, un 23% identificó una problemática al momento de colocarlos en el asiento de auto.
- Un 22% de los niños se salen del autoasiento de seguridad al ir viajando en el auto.
- Los padres de familia que en algún momento tuvieron un autoasiento de seguridad, lo dejaron de utilizar cuando sus hijos tenían en promedio 2.8 años.
- Los padres de familia que estaban utilizando un autoasiento de seguridad en el momento de realizar la encuesta contestaron que dejarían de utilizar el autoasiento cuando sus hijos tuvieran 4 ½ años.
- En general considerando las dos muestras los padres de familia dejan de utilizar el autoasiento de seguridad hasta los 3.8 años de edad.
- Cuando los niños dejen de utilizar el autoasiento de seguridad un 77% de los padres de familia utilizarán el cinturón del asiento para protección de sus hijos. Solo un 23% comprará un cojín elevador u otro autoasiento de seguridad.
- En promedio los padres de familia compran 1.6 autoasientos de seguridad.
- Las características más importantes para los padres de familia por orden de importancia son las siguientes: que el autoasiento sea seguro, cómodo, ajustable a las edades del niño, fácil de usar, de peso ligero, no estorboso y llamativo.
- Entre otras características deseables para los padres de familia se presentaron las siguientes: económico, alto para que los niños puedan ver hacia la calle cuando van viajando, que tenga juegos de destreza, fácil de limpiar, que tenga sus cinturones propios, que tenga protección en el cuello del niño, que tenga los suficientes cinturones, que tenga protección lateral, que tenga diferentes posiciones, que no sea caluroso y que tenga cabecera.

Se identificaron las necesidades de los clientes por medio de la encuesta aplicada y estas necesidades se tradujeron en requerimientos del producto, se recomienda utilizar la matriz QFD que es una herramienta que permite concentrar y analizar la información en una matriz, además de asignar calificaciones o pesos a los requerimientos y así no perder el objetivo que son las necesidades de los clientes, diseñando el producto considerando siempre los intereses de los clientes, esto es muy útil para generar productos exitosos.

Los resultados obtenidos por la primera matriz QFD son los siguientes por orden de importancia:

ORD	IMP	REQUERIMIENTO	ORD	IMP	REQUERIMIENTO
1	10	Cinturón adecuado para máx. seguridad	18	8	Fácil para usar
2	10	Buena configuración de los cinturones	19	8	Fácil de colocar
3	10	Suficientes puntos de seguridad	20	8	Ajustable al crecimiento del niño
4	10	Bien sujeto el niño	21	7	Protección a impactos laterales
5	10	Que no lastime	22	7	Durable
6	10	Fijo al asiento del auto	23	7	Fácil de transportar
7	9	Cinturón sólo lo desabroche un adulto	24	7	Fácil para limpiar
8	9	Que detenga la cabeza	25	7	Ajustable en altura (elevador)
9	9	Que proteja el cuello	26	7	Bajo precio
10	9	Buena apariencia	27	7	De peso ligero
11	9	No caluroso (con tela térmica)	28	6	No usar muchos cinturones
12	9	Amplio	29	6	Que quepa en la cajuela
13	9	Distancia para la cadera	30	6	Tamaño pequeño
14	9	Postura del niño dormido	31	5	Plegable
15	9	Fácil acceso y desalojo del niño	32	5	Accesorios para no despertarlo
16	8	Cabecera removible	33	4	Compartimientos para alimentos
17	8	Reclinable	34	4	Accesorios de entretenimiento

Cada uno de estos requerimientos viene comparado con las marcas más reconocidas de acuerdo al estudio de mercado, de donde se obtiene que los puntos de mejora de estas marcas son las siguientes requerimientos:

IMP	REQUERIMIENTO	IMP	REQUERIMIENTO
19.58	Cabecera removible	1.63	No caluroso (con tela térmica)
13.33	Ajustable en altura (elevador)	1.63	Postura del niño dormido
9.79	No usar muchos cinturones	1.57	Que detenga la cabeza
5.44	Plegable	1.57	Que proteja el cuello
5.44	Accesorios para no despertarlo	1.55	Fácil de colocar
4.35	Accesorios de entretenimiento	1.45	Fácil de usar
1.96	Amplio	1.45	Ajustable al crecimiento del niño
1.96	Distancia para la cadera	1.4	Reclinable
1.94	Que no lastime	1.27	Fácil de transportar
1.88	Cinturón adecuado para máx. seguridad	1.27	De peso ligero
1.88	Fijo al asiento del auto	1.18	Durable
1.85	Buena configuración de los cinturones	1.18	Fácil de limpiar
1.81	Bien sujeto el niño	1.18	Bajo precio
1.75	Suficientes puntos de seguridad	1.13	Protección a impactos laterales
1.69	Fácil acceso y desalojo del niño	1.09	Que quepa en la cajuela
1.63	El cinturón sólo lo desabroche un adulto	1.09	Tamaño pequeño
1.63	Buena apariencia	0.45	Compartimientos para alimentos

Esta información es muy importante ya que son puntos de mejora para las marcas líderes que podrían ser nuestros puntos de venta.

De acuerdo al marcador de los requerimientos técnicos del producto (especificaciones del producto) se obtuvieron los siguientes resultados, que nos representan el orden de

importancia de los requerimientos técnicos del producto que debemos cuidar para satisfacer los posibles puntos de venta o las necesidades de los clientes que no se han cubierto total o parcialmente.

IMP	REQUERIMIENTO	IMP	REQUERIMIENTO
8.81	Ajuste de altura (elevador)	3.01	Tipo de material
8.63	Articulaciones	2.75	Presión de los cinturones
8.56	Ajustable a las edades del niño	2.52	Resistencia del material
7.53	Ajuste de la cabecera	2.3	Localización del broche
6.87	Alto	2.12	Loc. de puntos de seguridad
6.58	Sujeción de la cabeza	1.9	Ajuste al asiento del auto
6.43	# de cinturones	1.67	Posiciones de inclinación
5.72	# de puntos de seguridad	1.54	Tipo de tela
5.51	Ancho	1	Protección lateral
4.12	Tiempo de colocación	0.67	Peso del material
3.74	Largo	0.66	Anclaje
3.58	Tiempo abroche/ desabroche (niño)	0.4	Forma
3.06	Ensamble de piezas	0.31	Color

El diseño del concepto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de funcionamiento, y forma del producto. Es una descripción concisa sobre cómo va a satisfacer el producto las necesidades del cliente. En este capítulo se describe las formas de poder generar un concepto eficiente y creativo, de lo métodos propuesto se empleo la Carta Morfológica. Para la selección del concepto se empleo la matriz de decisión, con la cual se determino formar un diseño de concepto mejorado en función de los conceptos A,C y D.

Por medio de la segunda matriz QFD se determino las especificaciones del producto a diseñar con previa investigación de las medidas antropométricas, medidas de los autoasientos de seguridad ofrecidos en el mercado, se obtuvieron también medidas de los asientos de los autos tanto para carros pequeños, medianos y camionetas.

La selección del material con el cual se fabricará el autoasiento de seguridad fue relativamente sencilla puesto que se partió con la condición de generar un producto “ligero” o de poco peso que fuera resistente, durable con un ciclo de vida de 8 – 10 años que es lo que esperamos lo utilice el niño, resultado como candidato algún plástico de la investigación realizada y de acuerdo a las propiedades deseadas se propone el polietileno de alta densidad aunque si se desea mejorar la resistencia del material se podría emplear el polipropileno o el poliestireno, aunque son más caros.

Pieza	Material Propuesto
Asiento	PEAD / PP /PS
Cabecera	PEAD / PP /PS
Respaldo	PEAD / PP /PS
Mecanismo elevación	PEAD / PP /PS
Forro	Algodón, Poliester y Uretano
Piezas de metal	Acero inoxidable

Para las piezas de que implican una mayor resistencia se recomienda un acero inoxidable como es el 1015 que este es recomendable para todas las piezas de metal que se sugieren en el plano del modelo. Este supera las necesidades de resistencia que requiere el producto al momento de presentarse una fuerza extrema.

El forro se propone la tela de algodón con poliéster y para hacer el autoasiento de seguridad confortable o que no lastime al niño al ir sentado se propone el Uretano. Las especificaciones generales del producto validar la segunda matriz QFD.

Un producto se puede pensar en términos tanto funcionales como físicos. Los elementos funcionales de un producto son las operaciones y las transformaciones individuales que contribuyen al funcionamiento total del producto. Los elementos funcionales se describen por lo general en forma esquemática antes de que sean reducidos a las tecnologías específicas, los componentes, o los principios de trabajo físicos.

Los elementos físicos de un producto se organizan por lo regular en varios bloques físicos, llamados componentes. Cada bloque esta construido por un conjunto de elementos que accionan las funciones del producto. La arquitectura de un producto es el esquema por el cual los elementos funcionales del producto se disponen en componentes físicos, y por medio de los cuales interactúan dichos componentes.

La arquitectura del autoasiento de seguridad se pensó de manera modular que se puede definir en esencia como aquella en la cual cada elemento funcional del producto es accionado por un solo componente físico, y en la que existen pocas interacciones bien definidas entre los componentes. Se presentaron en general 4 bloques en el autoasiento de seguridad como son: cabecera, respaldo, asiento y mecanismo de elevación

BIBLIOGRAFÍA

- *Mecánica de Materiales.*, Hibbeler R.C. Edit. Continental, México D.F. 1998, Tercera Edición.
- *Diseño de Elementos de Máquin.*, Faires Virgil, M. Edit. Limusa, México D.F. 2001, Cuarta Edición.
- *Human Dimension & Interior Space.* Panero, Julios and Zelnik, Martin. Edit. Whitney Library of Design, USA 1979.
- *Tratado de Pediatría N° 1.* Nelson, Wald E. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid, España, Quinceava Edición. 1997
- *Product Design and Development.* Ulrich, Karl y Eppinger, Steven. Mc Graw Hill, USA 1995.
- *Research in Engineering Design.* Ramaswamy, Rajan y Ulrich, Karl. Mc Graw Hill. Nueva York 1994, Vol 5.
- *Total Design.* Pugh, Stuart. Butterworths, England 1990.
- *Industrial Design.* Eskild, Tjalve. Newnes – Butterworths, England, London 1979.
- *Succesful Product Design.* Pugh, Stuart and Hollins, Bill. Butterworths, England 1990.
- *Fundamentos de Manufactura Moderna.* Groover, Mikell. Edit. Person Education, México D.F. 1997.
- *Ingeniería Económica.* Blank Lleland y Tarquin Anthony. Edit. Mac Graw Hill, México D.F. 2002, Quinta Edición.
- *Costos y Evaluación de Proyectos.* Ocampo, José E. Edit. Continental, México 2005.
- *Evaluación de proyectos.* Baca Urbina, Gabriel. Mc Graw Hill, México D.F. 2001, Cuarta Edición.
- <http://www.inegi.gob.mx>
- <http://www.conapo.gob.mx>
- <http://www.e-local.gob.mx>
- <http://www.sep.gob.mx>
- <http://www.salud.gob.mx>
- <http://www.df.gb.mx/leyes/regtran/>
- http://www.sct.gob.mx/direccion_gral/dgaf/juridico/3htm
- <http://www.carseat.org> (Safety Belt Safe U.S.A)
- <http://www.djgusa.com>
- <http://www.chevrolet.com.mx>
- <http://www.fordt.com.mx>
- <http://www.nhtsa.dot.gov> (National Highway Traffic Safety Administration NHTSA)
- <http://www.nhtsa.dot.gov/CPS/crs2001/crshtml/safetyFeatures.html#convertible>
- <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/department/nrd-30/ncsa>

ANEXOS

MEDIDAS DE AUTOMO'

Tienda	Chrysler		Dodge		Rango		Moda
Modelo	Voyager	Liberty	Stratus	Neon			
Año	2004	2004	2004	2004	2004		2004
Número de Puertas	4	4	4	4	2.0	4.0	4
Asiento trasero							
Largo total asiento [cm]	100	124	131	129	100.0	131.0	123
	28	27	29	38	27.0	38.0	29
Profundidad total asiento [cm]	46	45	52	50	45.0	52.0	46
Angulo inclinación asiento [°]	7.6	11.1	7.5	6.0	6.0	13.4	7.8
Altura [cm]	37.5	33	38	38	33.0	42.0	40
Base [cm]	5	6.5	5	4	4.0	10.0	5.5
Alto total respaldo [cm]		61.5		71	53.0	71.0	62
Ancho total respaldo [cm] (ranura)	103	124	121	134	103.0	134.0	124
	26	27.5	30	38.5	26.0	38.5	27.5
Angulo inclinación respaldo [°]	18.6	13.3	17.4	15.9	10.0	25.9	
Altura [cm]	44.5	59	57.5	49	36.0	59.0	59
Base [cm]	15	14	18	14	8.5	25.0	19
# de cinturones		3	3	3	2.0	3.0	3
Angulo de los cinturones							
Altura [cm]	46	60	65	65	46.0	73.0	65
Base [cm]	39.5	37	45	45	37.0	49.0	40
1	49.3	58.3	55.3	55.3	49.3	61.3	55.3
Altura [cm]	48	61	36	67	36.0	80.0	60
Base [cm]	46	27	31	44	27.0	48.0	37
2	46.2	66.1	49.3	56.7	46.2	66.1	
Altura [cm]			65		59.0	73.0	73
Base [cm]			45		39.0	48.0	40
3			55.3		51.3	61.3	61.3
Sistema de anclaje	Si	Si	Si	Si	Si - 9	No - 3	
1era Distancia entre anclas [cm]	33	33	32.5	32.5	32.0	36.0	32
2da Distancia entre anclas [cm]	23	49	41	32.5	23.0	51.0	49
3era Distancia entre anclas [cm]	33	33	32.5	32.5	32.0	36.0	33
Distancia ancla superior a inf. [cm]	NA	43	83	88	43.0	88.0	
					80.0	95.0	
Ancho de ancla [cm]	5	5	4	5	4.0	7.0	4
Asiento delantero							
Largo total asiento (ranura) [cm]	55	53	54	48	48.0	55.0	54
	27	26	28	28.5	26.0	33.0	33
Profundidad total asiento [cm]	50	48	54	50	47.0	54.0	50
Altura respaldo (sin cabecera) [cm]	76	79.5	84	86	76.0	86.0	77
		62	61	61	59.0	62.5	60
# Ángulos del cinturón	3	3	3	3	1.0	3.0	3
Altura [cm]	58	57	63	62	57.0	77.0	62
Base [cm]	52	49	48	49	46.0	53.0	49
1era Pos. Inferior	48.12	49.32	52.70	51.68	48.1	56.1	
Altura [cm]	67	64	68	69	64.0	78.0	67
Base [cm]	52	49	48	49	46.0	53.0	50
2da Pos. Superior	52.18	52.56	54.78	54.62	51.2	58.1	
Cajuela [dm^3]		690.12	300.9	402.22	245.0	690.1	
Altura asiento ventana [cm]		43	53		41.0	53.0	

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

MEDIDAS DE AUTOASIENTOS DE SEGURIDAD

Marca	Graco /Century	Safety first	Cam	Neonato	Bébécar	Concord C	Concord	Prenatal	RANGOS (TODAS)	RANGOS (1-8 años)	MODA	UNIDAD		
Modelo	Next step	Booster	Travel piu	Grand Tour	Active	Comfort-line C lift	Fix max	Cojin Travelling						
Peso del niño [kg]	9-45 kg	10 - 46 Kg	9-36 kg	9-36 kg	9 - 36 kg	15 - 36 kg	9 - 36 kg	9-36 kg	2.3 - 46 kg	9.0	46.0	9.0	36	Kg
Edad del niño [años]	5 meses - 10 años	7 meses - 10 años	5 mese -8 años	5 meses - 8 años	5 meses - 8 años	2 años - 8 años	5 meses - 8 años	5 mese - 12 años	0-10 años	5	10	5	8	meses - años
Altura del niño [cm]	65 - 148 cm	74 - 132				95 - 135 cm	65 - 135 cm		48 - 148 cm	65.0	148.0	65	135	cm
# de puntos de seguridad	5 puntos	5 puntos	5 puntos	5 puntos	NA	NA	5 puntos	3 puntos	3-5 P	3.0	5.0	5		puntos
Tipo de cinturón (broches)	con broche pecho/ sistema LATCH/ Cinturón auto	Con broche pecho / Sist. LATCH / Cinturón auto	sin broche pecho / Cinturón auto	Sin broche pecho / Cinturón auto	cinturón del auto	Cinturón del auto/ sistema LATCH	Sin broche pecho/ cinturón del auto	cinturón del auto	Con broche pecho / Sistema Latch/ cinturón auto	Cinturón auto / Sitema Lach/ broche pecho	Cinturón auto / Sitema Lach			
Plataforma (si o no)	no	no	no	no	no	no	no	no	14 NO - 4 SI	no	no	no		
Barra (si o no)	no	no	no	no	no	no	no	no	14 NO - 4 SI	no	no	no		
Peso del auto asiento [Kg]								4.4	7 kg	4.4				
Tipo de tela forro (aparencia)	uretano foam (vinil)	uretano foam 75% fibra de poliester 25% (terciopelo azul)	delcron laminado (satinada)	delcron (mezclilla)	delcron (nylon)	delcron (cobertor)	delcron (cobertor)		espuma de uretano/ delcron laminado/ fibra de poliester y poliuretano/ Nylon	uretano foam 75% fibra de poliester 25% (terciopelo azul), delcron	uretano foam 75% fibra de poliester 25% (terciopelo azul), delcron			
Espesor forro [mm]		8	5	8	5	10	10		5	10	5.0	10.0	10	mm
Espesor colchón protector [mm]									6	20	no	no	no	
Tipo material (cuerpo)	plástico	plástico	plástico PS	plástico	plástico	plástico PE (2)	plástico		plástico (PS, PE(2), PHDO(2), unicel-tubo-plastico)	plástico	plástico			
Ancho frente asiento [cm]	27	31.5	41	41	29	26	25		25	41	25.0	41.0	41	cm
Ancho trasero asiento [cm]	24	30	28	26.5	26.5	25	25		24	30	24.0	30.0	26.5	cm
Ancho total asiento [cm]	46	43	52	52.5	49	45	44		30	52.5	43.0	52.5		cm
Profundidad asiento [cm]	30	30	30	33	36	30	31		23	36	30.0	36.0	30	cm
Espesor asiento [cm]	14.5	12	14	16	9.5	12.5	10.5		9.5	18	9.5	16.0		cm
# Distancia respaldo ingle [cm]	2	3	2	2			1		1	3	1.0	3.0	2	cm
	1	9.5	9.5	0	0				0	9.5	0.0	9.5	9.5	cm
	2	15	13	15.5	16				11	16	13.0	16.0		cm
	3		17	26.5	26		18.5		17	27	17.0	26.5		cm
Altura Respaldo sobre asiento [cm]	65	60.5	58	57	62	76	59		49	76	57.0	76.0		cm
Ancho espalda respaldo	27.5	30	27	27	32	25.5	26		23	32	25.5	32.0	27	cm
Ancho protección lateral	11.5	15	15	16	11.5	11.5	11		10.5	17	11.0	16.0	11.5	cm
Ancho total respaldo	45.5	45	45	49	48	45	45		40	49	45.0	49.0	45	cm
# Ajuste altura crecimiento niño (altura cinturón hombros)	3	3	3	3			3(cabecera)	3	2	4	3.0	3.0	3	
1er. Altura	28.5	21.5	25	25.5			28.5	34	12.5cm - 35cm	21.5	34.0	28.5		cm
2da. Altura	34.5	27	31	31.5			39	39	22 cm - 40.5cm	27.0	39.0	39		cm
3er. Altura	41	34.5	39	37.75			50.25	45.5	31 cm - 52.5 cm	34.5	50.3			cm
4ta. Altura									36					cm
Ancho Total del Ajuste (hombros cinturón)	19.17,16.5	14, 15, 16	18	19,18.5,17.5			15.5		19 -16, 18.5 -15, 17.5 -12	19 - 14	19 - 14			cm
Ancho cabecera		21		(28)	29	(25)	(25)		21	30				cm
Altura inf. Cabecera		45			39.5	25 (total)			37	68	39.5	45.0		cm
Altura Sup. Cabec		68			62				62	68	62.0	68.0		cm
Ancho del cinturón	26	27.5	17	17			34 (tipo gancho)	22	17	27.5	17.0	27.5	17	cm
Altura riel	11	10	11	12					4.5	16.5	10.0	16.5	11	cm
Profundidad riel		3							4.5	3	3.0	4.5		cm
# Posiciones Reclinado	1	2	1	1	1	1	1		1	5	1.0	2.0	1	#
Altura total 1er Pos.	72	67.5	66	65.5	68	79	62.5		55	79	62.5	79.0		cm
Largo Total 1er Pos	48	48	45	51	50	52	48.5		40	57	45.0	52.0	48	cm
Ángulo inclinado alto	43.5	18	36	25		17	25.5		17	53.5	17.0	43.5		°
Ángulo inclinado base	9.8	5	9.5	6		3	4.5		3	44	3.0	9.8		°
Ángulo inclinación respaldo [°]	12.70	15.52	14.78	13.50		10.01	10.01		10.01	46.332322	10.0	15.5	10.01	°
Asiento altura inferior	10	8	14	12.5	6.5	8	7		6.50	18	6.5	14.0	8	cm
Asiento altura superior	13	11	17	18	10.5	9	10.5		9.00	23	9.0	18.0	10.5	cm
Ángulo inclinado asiento [°]	5.74	36.03	5.74	5.74	9.59	6.38	1.91	6.48	0.00	36.0272891	1.9	36.0	5.74	°
Riel altura inferior	25	17	17.5	15	37.5 (hombros)	43 (hombros)			15.00	25	15.0	25.0		cm
Riel altura superior	35	28	29	27					27.00	35	27.0	35.0		cm

ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

MEDIDAS DE AUTOASIENTOS DE SEGURIDAD

Marca	Graco /Century	Safety first	Cam	Neónato	Bébécar	Concord C	Concord	Prenatal	RANGOS (TODAS)		RANGOS (1-8 años)		MODA	UNIDAD
Altura total 2da Pos.		62.5							44.00	62.5	62.5	62.5		cm
Largo Total 2da Pos.		56							53.50	73	56.0	56.0		cm
Angulo inclinado alto		24							15.00	54.5	24.0	24.0		cm
Angulo Inclinado base		8.5							8.50	36	8.5	8.5		cm
Ángulo Inclinación respaldo		19.50							19.50	43.4519512	19.5	19.5		°
Asiento altura inferior		6.5							6.50	18	6.5	6.5		cm
Asiento altura superior		11.5							11.50	24.5	11.5	11.5		cm
Angulo inclinado asiento		29.48							12.95	29.9999298	29.5	29.5		°
Riel Altura inferior		12				51 (hombros)			11.50	19	12.0	12.0		cm
Riel altura superior		23							22.00	31	23.0	23.0		cm
Largo cojín elevador(cm)	NA	NA	33	33	36	31	34		31.00	36	31.0	36.0	33	cm
Altura gancho para cinturón cojín elevador		16	14	14	11	9.5	9		9.00	16	9.0	16.0	14	cm
Distancia del respaldo gancho		25.5	24	24	20	23	18		18.00	25.5	18.0	25.5	24	cm
Distancia gancho parte posterior cojín elevador.		21	13.5	14	11	12	13		11.00	21	11.0	21.0		cm
Accesorios		Bolsa en costados para mamilas. Portavasos					Apariencia de perro							