



MEJORA EN EL DISEÑO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN AUTOMOVILES

MATEO ALCARAZ VELÁSQUEZ

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ
MEDELLÍN
2022**



MEJORA EN EL DISEÑO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN AUTOMOVILES

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE TECNOLOGO EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ**

MATEO ALCARAZ VELÁSQUEZ

ASESOR

WILSON MARTÍNEZ NIETO

Ing. Dipl. Esp. Msc

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MEDELLÍN

2022

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
1.1 Descripción	15
1.2 Formulación	16
2. OBJETIVOS	17
2.1 General	17
2.2 Específicos	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. MARCO TEÓRICO	19
4.1 Cinturón de Seguridad	19
4.1.1 Otras mejoras posteriores:	20
4.1.2 Un cinturón de seguridad se bloquea por dos medios diferentes:	20
4.1.3 Los cinturones pueden ser de diferentes tipos:	22
4.2 Tipos De Cinturones	23
4.2.1 Cinturón de dos puntos	23
4.2.2 Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos.....	23
4.2.3 Cinturón de 3 puntos.....	26
4.3 Componentes del Cinturón de Seguridad de Tres Puntos de Anclaje	26
4.3.1 Lengüetas del Cinturón De Seguridad	32
4.3.2 Correa de Cinturones de Seguridad	33
4.3.3 Anclaje superior que le une al pilar b del vehículo	34
4.3.4 Retractores Para Cinturones de Seguridad	34

4.3.5	Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos.....	35
4.4	Cinturón de seguridad 4 puntos	37
4.4.1	Arnés de cinco puntos.....	37
4.4.2	Cinturón de seguridad en X	38
4.4.3	Cinturones automáticos	38
4.5	Sistemas de Cinturones de Seguridad.....	39
5.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO.....	40
5.1	Descripción técnica del proyecto.....	40
6.	CALCULO Y ENSAYOS AL CINTURON.....	42
6.1	Análisis de Laboratorio A Las Piezas del Cinturón de Seguridad.....	42
6.1.1	Física de los cinturones de seguridad	42
6.1.2	La física de un accidente automovilístico.....	42
6.1.3	Entonces... ¿Qué hace un cinturón de seguridad?	43
6.1.4	¿Que Pasaría Si No Usara El Cinturón de Seguridad?	43
6.1.5	Conclusión: por qué su brazo es un cinturón de seguridad podrido para su hijo ..	44
6.1.6	Metalografía.....	45
6.1.8	Análisis de la Prueba de Chispa.....	67
7.	COMPONENTES DEL DISEÑO	71
7.1	Componentes que lleva el diseño del cinturón de seguridad	71
8.	MANTENIMIENTO	73
9.	DISEÑO - MONTAJE Y EJECUCION.....	74
10.	METODOLOGÍA	77
11.	PRESUPUESTO.....	79
11.1	Recursos.....	79
11.1.1	Humanos	79
12.	CRONOGRAMA	82
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	84

14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	86
ANEXOS	89
Anexo 1. Ficha Técnica: Reglamentación ECE 16 (Economic Commission For Europe).	89
Anexo 2. ENSAYO DE CORROSIÓN.....	92
Anexo 3. ORDEN DE LOS ENSAYOS	95
Anexo 4. REGLAMENTACIÓN ECE 16 (ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE)	99
Anexo 5. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS	101

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Reducción de gravedad en accidente.....	15
Tabla 2. Características de la chispa de aceros.....	67
Tabla 3. Recursos técnicos- físicos inmuebles	79
Tabla 4. Recursos técnicos-físicos muebles	79
Tabla 5. Recursos técnicos-materiales técnicos.....	80
Tabla 6. Recursos técnicos- Implementos de aseo	81
Tabla 7. Cronograma	82

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1.Sistema interno libre del enrollador del cinturón de seguridad.	20
Ilustración 2. Sistema interno bloqueado del enrollador del cinturón de seguridad.....	21
Ilustración 3.Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “A”	23
Ilustración 4.Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “B”	24
Ilustración 5.Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “C”	24
Ilustración 6.Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “D”	25
Ilustración 7.Como desabrochar los cinturones de seguridad de dos puntos.	25
Ilustración 8.Partes del cinturón de seguridad.	27
Ilustración 9.Hebilla de tipo palanca de elevación	28
Ilustración 10.Hebilla de tipo liberación lateral" o "liberación superior	28
Ilustración 11.Hebilla de tipo liberación lateral "RCF-67"	29
Ilustración 12. Hebilla en voladizo.	31
Ilustración 13. Lengüeta del Cinturón De Seguridad	32
Ilustración 14. Correa de Cinturones de Seguridad	33
Ilustración 15. Anclaje Superior del cinturón de seguridad	34
Ilustración 16.Retractores Para Cinturones de Seguridad	35
Ilustración 17.Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos “A”	35
Ilustración 18. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos “B”	36
Ilustración 19. Cinturón de seguridad 4 puntos	37
Ilustración 20. Cinturón de seguridad en X	38
Ilustración 21. Hebilla de cinturón de seguridad	45
Ilustración 22. Anclaje de la hebilla de cinturón de seguridad	45
Ilustración 23. Lengüeta del cinturón de seguridad	46
Ilustración 24. Lengüeta del cinturón de seguridad	46
Ilustración 25. Cuerpo del retractor	46
Ilustración 26. Cuerpo del retractor	46

Ilustración 27. Cuerpo del retractor	47
Ilustración 28. Cuerpo del retractor con corte	47
Ilustración 29. Eje del retractor	47
Ilustración 30. Eje del retractor	47
Ilustración 31. Eje del retractor	47
Ilustración 32. Bloqueo del retractor	48
Ilustración 33. Bloqueo del retractor	48
Ilustración 34. Black phenolic	48
Ilustración 35. Incluidora hidráulica.....	48
Ilustración 36. Proceso de inclusión.	49
Ilustración 37. Presión de inclusión.....	49
Ilustración 38. Temperatura de inclusión	49
Ilustración 39. Muestra incluida “probeta”.....	49
Ilustración 40. Proceso de pulido manual.....	50
Ilustración 41. Pulidora metelografica manual.....	50
Ilustración 42. Pulidora metelografica manual con la muestra probeta.....	50
Ilustración 43. Pulidora automática.	51
Ilustración 44. Oxido de aluminio	51
Ilustración 45. Probeta con acabado espejo	51
Ilustración 46. Agua regia.....	52
Ilustración 47. Microscopio	52
Ilustración 48. Microscopio	52
Ilustración 49. Anclaje de la hebilla	53
Ilustración 50. Corte del Anclaje de la hebilla	53
Ilustración 51. Corte de Anclaje de la hebilla incluido	53
Ilustración 52. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 10X del microscopio.....	53
Ilustración 53. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 20X del microscopio.....	53
Ilustración 54. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 50X del microscopio.....	53
Ilustración 55. Lengüeta	54
Ilustración 56. Corte de lengüeta	54
Ilustración 57. Corte de lengüeta incluida	54

Ilustración 58. Microestructura de lengüeta en lente 10X del microscopio	54
Ilustración 59. Microestructura de lengüeta en lente 20X del microscopio	54
Ilustración 60. Microestructura de lengüeta en lente 50X del microscopio	54
Ilustración 61. Cuerpo del retractor	55
Ilustración 62. Corte del Cuerpo del retractor	55
Ilustración 63. Corte del Cuerpo del retractor incluido	55
Ilustración 64. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 10X del microscopio	55
Ilustración 65. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 20X del microscopio	55
Ilustración 66. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 50X del microscopio	55
Ilustración 67. Eje del retractor	56
Ilustración 68. Corte del Eje del retractor.....	56
Ilustración 69. Corte del Eje del retractor incluido.....	56
Ilustración 70. Microestructura del eje del retractor en lente 10X del microscopio.....	56
Ilustración 71. Microestructura del eje del retractor en lente 20X del microscopio.....	56
Ilustración 72. Microestructura del eje del retractor en lente 50X del microscopio.....	56
Ilustración 73. Bloqueo del retractor	57
Ilustración 74. Bloqueo del retractor	57
Ilustración 75. Bloqueo del retractor incluido	57
Ilustración 76. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 10X del microscopio	57
Ilustración 77. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 20X del microscopio	57
Ilustración 78. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 50X del microscopio	57
Ilustración 79. Durómetro fijo digital.....	58
Ilustración 80. Indentador con esfera de 3/16.....	58
Ilustración 81. Indentador con esfera de 3/16.....	58
Ilustración 82. Anclaje de hebilla	59
Ilustración 83. Prueba 1 dureza anclaje de hebilla.	59
Ilustración 84. Prueba 2 dureza anclaje de hebilla	60
Ilustración 85. Prueba 3 dureza anclaje de hebilla	60
Ilustración 86. Marcas de indentacion en anclaje de hebilla	60
Ilustración 87. Lengüeta	61
Ilustración 88. Prueba 1 dureza de lengüeta	61

Ilustración 89. Prueba 2 dureza de lengüeta	61
Ilustración 90. Prueba 3 dureza de lengüeta	61
Ilustración 91. Marcas de indentacion en lengüeta.....	62
Ilustración 93. Prueba 1 de dureza de Cuerpo del retractor.....	62
Ilustración 92. Cuerpo del retractor	62
Ilustración 94. Prueba 2 de dureza de Cuerpo del retractor.....	63
Ilustración 95. Prueba 3 de dureza de Cuerpo del retractor.....	63
Ilustración 96. Marcas de indentacion en cuerpo del retractor	63
Ilustración 97. Prueba 1 de dureza de eje de retractor	64
Ilustración 98. Eje de retractor.....	64
Ilustración 99. Prueba 2 de dureza de eje de retractor	64
Ilustración 100. Prueba 2 de dureza de eje de retractor	65
Ilustración 101. Marca de indentacion en el eje del retractor.....	65
Ilustración 102. Bloqueo del retractor	66
Ilustración 103. Prueba 1 de dureza de bloqueo del retractor.....	66
Ilustración 104. Prueba 2 de dureza de bloqueo del retractor.....	66
Ilustración 105. Marcas de indentacion en el bloqueo del retractor	66
Ilustración 106. Caracterización de la chispa del anclaje de la hebilla.....	68
Ilustración 107. Características de la chispa del acero H13	68
Ilustración 108. Caracterización de la chispa de la lengüeta	68
Ilustración 109. Características de la chispa del acero 02	69
Ilustración 110. Caracterización de la chispa del cuerpo del retractor	69
Ilustración 111. Características de la chispa del acero S1	69
Ilustración 112. Caracterización de la chispa del bloqueo del retractor	70
Ilustración 113. Características de la chispa del acero 4140	70
Ilustración 114. componentes internos del nuevo diseño del cinturón de seguridad.....	71
Ilustración 115. componentes externos del nuevo diseño del cinturón de seguridad	72
Ilustración 116. diseño de cinturón de seguridad desabrochado	75
Ilustración 117. diseño de cinturón de seguridad abrochado.....	75
Ilustración 118. diseño de cinturón de seguridad abrochado con ocupante	76

INTRODUCCIÓN

La mecánica automotriz permite estudiar y aplicar los principios de la física, técnica de inventar, construir, arreglar o manejar máquinas para la generación y transmisión del movimiento en sistemas automotrices (R.A.E), Uno de los principales problemas por los cuales se enfrenta ésta, es la seguridad, protección del vehículo y de sus ocupantes, requiriendo altos niveles de eficacia para garantizar un alto nivel de seguridad pasiva la cual se refiere a los elementos que reducen al mínimo los daños que se pueden producir cuando el accidente es inevitable, tales como los cinturones de seguridad, las bolsas de aire, chasis y carrocería, cristales, reposacabezas, entre otros.

Está demostrado que el cinturón de seguridad es un elemento vital para la seguridad pasiva ya que “Es una banda de tejido resistente, extensible pero no elástico, compuesto por una banda anclada firmemente en uno o dos puntos con un broche y una hebilla liberadora. Su finalidad es retener y mantener en su sitio a los ocupantes de un vehículo en caso de detención brusca, colisión o vuelco, evitando que se desplacen o sean despedidos del vehículo y absorbiendo parte de la energía del choque, reduciendo entre un 45% y el 50% el riesgo de accidente mortal en los ocupantes delanteros de un vehículo, en cuanto a los ocupantes de los asientos traseros, el cinturón reduce en un 25% el riesgo de defunción y de traumatismos graves según la Organización Mundial de la Salud. El objetivo del cinturón es entonces amortiguar la deceleración. Además, es importante tener en cuenta que los elementos que también sirven en la seguridad pasiva como las bolsas de aire o el reposacabezas dejan de ser eficaces sin el cinturón de seguridad.

En la actualidad, son muchos los que aun deciden subirse a un vehículo sin usarlo, y muchas veces, los que si los usan, lo hacen de una manera incorrecta; el sentido de los cinturones es evitar que los ocupantes del vehículo salgan disparados o se choquen con algo que tienen delante de su asiento, sin embargo, en muchas ocasiones, los usuarios se ponen el cinturón lo más ancho posible y al hacer esto, el cinturón no puede evitar que se choquen o que se resbalen por debajo ya que no está lo suficientemente apretado para mantenerlos cerca de su asiento.

Uno de los principales motivos por los cuales los usuarios usan el cinturón de forma incorrecta es porque les resulta incómodo su uso, incluso muchas veces es difícil abrocharlo, y otras pocas, suelen olvidarse de él. Se ha intentado mucho para que esto no suceda, leyes, campañas de concientización, etc. y aunque en cierta medida pueden ser efectivas, no logran generar suficiente impacto para mejorar el uso consciente del mismo.

Es por esto por lo que el presente proyecto busca implementar una mejora al diseño del cinturón de seguridad, de tal forma que los usuarios tengan una mejor aceptación hacia su uso, lo cual permita una mejoría en la seguridad que se brinda a los ocupantes de los vehículos.

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta la mecánica automotriz es la seguridad, ya que debe intentar ser lo más eficiente posible para lograr un alto grado de protección tanto en el vehículo como en sus ocupantes, los cinturones de seguridad son un elemento industrial esencial de la seguridad pasiva en el vehículo. Estos están diseñados para proteger la vida y reducir lesiones, sosteniendo a las personas en sus asientos en caso de accidente.

Sin embargo, existe un gran porcentaje de personas que no los usan por la incomodidad que les conlleva el uso de el mismo, se podría afirmar que una gran parte de los accidentes que son mortales podrían haberse evitado si las personas hubieran usado el cinturón de seguridad; el objetivo principal de ésta investigación es mejorar el diseño de los cinturones de seguridad, por medio de diferentes ensayos y pruebas a este sistema de seguridad, los cuales permitan identificar sus falencias y analizar posibles soluciones. De manera que pueda fomentarse el uso del mismo gracias a su mayor confort, logrando así una mayor seguridad pasiva y protección a la vida.

Palabras claves: Seguridad pasiva, Rediseño, Tecnología, Confort y Automatización

ABSTRACT

One of the main problems facing automotive mechanics is safety, as they must try to be as efficient as possible to achieve a high degree of protection for both the vehicle and its occupants. Seat belts are an essential industrial element of passive safety in the vehicle. They are designed to protect life and reduce injury by holding people in their seats in the event of an accident.

However, there is a large percentage of people who do not use them because of the discomfort that comes with the use of the same, it could be said that a large part of the accidents that are fatal could have been avoided if people had used the seat belt, the main objective of this research is to improve the design of seat belts, through various tests to this safety system, which allow to identify their shortcomings and analyze possible solutions. In this way, the use of seat belts can be encouraged thanks to their greater comfort, thus achieving greater passive safety and protection of life.

Keywords: Passive safety, Redesign, Technology, Comfort and Automation.

MEJORA EN EL DISEÑO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN AUTOMOVILES

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción

No existe alguna duda de que el cinturón de seguridad es el sistema de seguridad y protección existente en los vehículos que ha demostrado una mayor efectividad para prevenir las muertes y las lesiones de gravedad en cualquier tipo de colisión, de ocupante y de vehículo.

Debido al gran número de estudios que han evaluado la efectividad del uso del cinturón de seguridad, se utiliza aquí el análisis realizado por Elvik y otros en el Manual de Medidas de Seguridad Vial (2013) Se ofrecen a continuación los resultados encontrados para la efectividad del cinturón de seguridad sobre la probabilidad de sufrir una lesión en una colisión.

Tabla 1. Reducción de gravedad en accidente.

Gravedad de la lesión	Tipo de colisión	Porcentaje de reducción	Intervalo de confianza (95%)
Conductores de vehículos ligeros (turismos y furgonetas)			
Muerte	Todas las colisiones	-50%	(-55%, -45%)
Lesiones graves	Todas las colisiones	-45%	(-50%, -40%)
Lesiones leves	Todas las colisiones	-25%	(-30%, -20%)
Cualquier lesión	Todas las colisiones	-28%	(-33%, -23%)
Pasajeros 1ª fila de vehículos ligeros (turismos y furgonetas)			
Muerte	Todas las colisiones	-45%	(-55%, -35%)
Lesiones graves	Todas las colisiones	-45%	(-60%, -30%)
Lesiones leves	Todas las colisiones	-20%	(-25%, -15%)
Cualquier lesión	Todas las colisiones	-23%	(-29%, -17%)
Pasajeros 2ª fila de vehículos ligeros (turismos y furgonetas)			
Muerte	Todas las colisiones	-25%	(-35%, -15%)
Lesiones graves	Todas las colisiones	-25%	(-40%, -10%)
Lesiones leves	Todas las colisiones	-20%	(-35%, -5%)
Cualquier lesión	Todas las colisiones	-21%	(-36%, -6%)

1.2 Formulación

Por consiguiente, es importante rediseñar el cinturón de seguridad de manera que se vuelva más fácil de usar y cómodo, aprovechando todas las ventajas que las nuevas tecnologías puedan brindar, buscando todas sus posibles mejoras y de esta manera, descubrir si esto si lograrse aumentar el uso de este sistema de protección tan importante para la vida de los usuarios. De esta forma entonces se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo se puede mejorar el diseño del cinturón de seguridad para lograr una mayor aceptación y uso por parte de los usuarios?

2. OBJETIVOS

2.1 General

Desarrollar una estrategia de mejora para el diseño de los cinturones de seguridad para fomentar el uso de este logrando mayor seguridad pasiva y a la vez tener un mejor confort.

2.2 Específicos

- ✓ Rediseñar el sistema de cinturones de seguridad para mayor protección y comodidad.
- ✓ Demostrar que el porte del cinturón trae grandes beneficios en caso de accidente.
- ✓ Fomentar el uso del cinturón de seguridad para reducir el índice de mortalidad en accidentes y crear conciencia de que no usarlo aumenta el riesgo de morir.

3. JUSTIFICACIÓN

Gracias a la existencia y uso del cinturón de seguridad en los automóviles se han salvado cientos de miles de vidas. Todos los expertos en seguridad automotriz refieren que este dispositivo sigue siendo el salvavidas No.1 al momento de sufrir un accidente. según estudios realizados por el CEA (Comisionado Europeo del Automóvil), una persona con un peso de 70 kilogramos, circulando a una velocidad de 20 Kilómetros por hora, al chocar, hace que el peso de su cuerpo se multiplique ocho veces, o sea que el impacto sería de 560 kilogramos. Muchos automovilistas creen que por viajar a baja velocidad no es necesario usar el cinturón, pero esto es un error gravísimo, la vida se pierde en un segundo y en corta distancia.

De acuerdo a las falencias halladas en el actual sistema de cinturones de seguridad, es necesario rediseñarlo de forma tal que sea utilizado por todas las personas sin excusa, empleando un sistema de cómoda postura y de resistente material, enfocado en la seguridad y el confort, que no genere ningún tipo de molestias al cuerpo humano y que ofrezca facilidad para moverse libremente, tanto el conductor como los ocupantes del vehículo para reducir la gravedad de las lesiones o la muerte en caso de accidente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Cinturón de Seguridad

El primer registro de utilización de cinturones de seguridad en un automóvil data de fines de la década de 1940, cuando en 1948 el industrial estadounidense Preston Tucker intentó revolucionar el sistema de seguridad del automóvil (y en sí todo el estándar de producción vehículos), al presentar el cinturón de seguridad como una opción para solucionar las muertes por accidentes viales ocurridas por la falta de este elemento. Esta innovación fue presentada en el único modelo que llegara a producir, el Tucker Torpedo. Para ello, Tucker se basó en el sistema de seguridad de los aviones de combate de la Segunda Guerra Mundial.

A pesar de haber logrado su cometido de producir un pequeño stock de 50 unidades de su coche, una serie de trabas impuestas por organismos que regulaban la industria norteamericana del automóvil hicieron cerrar su fábrica y con ello, la idea de producción en masa de este coche. A pesar de ello, Tucker había logrado su cometido de insertar la temática de la seguridad de los ocupantes, a la hora de desarrollar y fabricar un automóvil.

La idea de Tucker fue reciclada en 1956, cuando Ford presentó al cinturón de seguridad como opción de equipamiento, dentro del paquete de seguridad SafeGuard. Robert McNamara fue el directivo de Ford que impulsó el montaje de los cinturones.

El primer cinturón de seguridad montado de serie como equipamiento estándar en vehículos de producción masiva se montó en el Volvo Amazon de 1959. Este vehículo ya montaba un cinturón de tres puntos.

Fue el ingeniero de Volvo Nils Bohlin quien inventó y patentó el cinturón de tres puntos, que se convertiría en la norma prácticamente universal para automóviles de calle. Volvo liberó la patente, para que todos los demás fabricantes pudiesen copiar el diseño.

4.1.1 Otras mejoras posteriores:

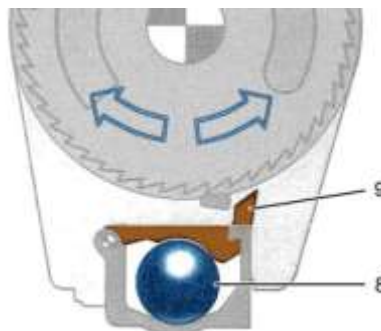
- Introducción del carrete inercial, que permite desenrollar el cinturón en el caso de movimientos lentos, pero lo bloquea en el caso de movimientos bruscos.
- Introducción de los pretensores pirotécnicos, que ajustan el cinturón en caso de colisión mediante la energía liberada por una pequeña carga explosiva. También ha habido pretensores mecánicos (sistema Procon-ten).

El funcionamiento de un cinturón de seguridad está sometido a la reglamentación ECE 16. El desenrollado y enrollado de la correa se realiza por medio de un muelle cuyo tarado es un compromiso entre el confort de llevarlo puesto (presión del cinturón en el tórax) y el no volverse a enrollar.

4.1.2 Un cinturón de seguridad se bloquea por dos medios diferentes:

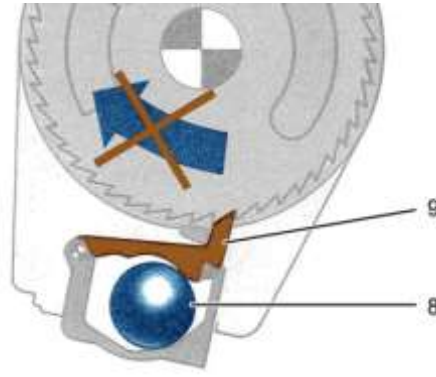
- La velocidad de desenrollado de la correa (o sensibilidad de la correa). En el ejemplo de un usuario que tira enérgicamente de ella durante la operación de abrochado del cinturón, el sobrepaso del umbral de aceleración tolerado (0,8 a 2g) ocasiona un bloqueo provocado por un disco de inercia.
- Las aceleraciones y deceleraciones, así como el posicionamiento angular del vehículo (o sensibilidad del vehículo). En esos casos, se obtiene el bloqueo por medio de una bola y una palanca puesta en funcionamiento por inercia a la puesta en movimiento del mecanismo de bloqueo.

Ilustración 1. Sistema interno libre del enrollador del cinturón de seguridad.



Altura platillo del vehículo horizontal: la bola (8) no actúa sobre la palanca de bloqueo (9). El carrete está en posición desbloqueado.

Ilustración 2. Sistema interno bloqueado del enrollador del cinturón de seguridad.



Altura platillo vehículo inclinado (situaciones de freno, inclinación...): la bola (8) actúa sobre la palanca de bloqueo (9). El carrete está en posición bloqueado.

Fuente: Motorok, ETAI soluciona una avería del cinturón de seguridad por mal enrollamiento tomado de: <https://www.motorok.com/noticias/etai-averia-del-cinturon-de-seguridad/> (consultado 06/08/2022)

Un cinturón de seguridad o un cinto es un arnés diseñado para sujetar y mantener en su asiento a un ocupante de un vehículo si ocurre un accidente. Estos cinturones comenzaron a utilizarse en aeronaves en la década de 1930 y, tras años de polémica, su uso en automóviles es actualmente obligatorio en muchos países. El cinturón de seguridad está considerado como el sistema de seguridad pasiva más efectivo jamás inventado, incluida la bolsa de aire, la carrocería deformable o cualquier adelanto técnico de hoy en día.

El objetivo de los cinturones de seguridad es minimizar las heridas en una colisión y otros accidentes, impidiendo que el pasajero se golpee con los elementos duros del interior o contra las personas en la fila de asientos anterior o que sea arrojado fuera del vehículo. En los aviones se usa para evitar que el pasajero salga expedido del asiento en el momento del despegue y aterrizaje. Actualmente los cinturones de seguridad poseen tensores que aseguran el cuerpo en el momento del impacto mediante un resorte o una explosión (tensor pirotécnico). El cinturón se debe colocar lo más pegado posible al cuerpo, plano y sin nudos o dobleces. Los pilotos de

competición llevan los arneses bastante apretados, pero no se considera necesario en un coche de calle.

El cinturón de las caderas debe estar situado por delante de las crestas ilíacas, los huesos que sobresalen en las caderas. Esto es para que sujete al cuerpo contra un hueso duro y no contra el abdomen blando. En el caso de las mujeres embarazadas, se vende un accesorio para asegurarse que el cinturón queda debajo del abdomen. Se engancha entre las piernas a la banda de la cintura y por debajo del asiento.

Accesorio que tiene la finalidad de mantener al conductor y a los pasajeros de un vehículo, sujetos a sus asientos de tal modo que, en caso de choque, no sean despedidos contra las estructuras del habitáculo.

El cinturón de seguridad suele estar constituido por dos o más cintas de tejido muy resistente (las normas de homologación prescriben que las cintas deben resistir una carga de 1500kg) y de longitud adecuada, fijadas con bridas a los anclajes convenientes dispuestos en la carrocería. Una hebilla especial permite el enganche rápido del cinturón, mientras el desenganche se efectúa rápida y simplemente mediante dispositivos de palanca o de pulsador, comprendidos en la propia hebilla.

4.1.3 Los cinturones pueden ser de diferentes tipos:

- Abdominales (dos puntos de sujeción con el suelo).
- De bandolera o diagonales, que sujetan transversalmente el tórax (un punto de sujeción con el suelo y otro en el montante central, o en la parte superior de los costados si se trata de vehículos de dos puertas).
- De tres puntos, que unen las cualidades de los dos anteriores.
- De cuatro puntos, que sujetan el abdomen y los hombros.
- De seis puntos, completamente semejante a los equipos de los pilotos aeronáuticos, que sujetan incluso las piernas.

Todos los tipos pueden ir dotados de sistemas de enrollamiento automático, que permiten los movimientos desarrollados lentamente, pero que tienen un dispositivo de bloqueo por inercia que entra en acción en el caso de frenazos o deceleraciones bruscas.

Tomado de: Cinturón de seguridad-definición- significado <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/cinturon-de-seguridad-definicion-significado/gmx-niv15-con193550.htm> (Consultado 05/08/2022).

4.2 Tipos De Cinturones

4.2.1 Cinturón de dos puntos

Es el que se coloca sobre las caderas del pasajero. Se lo sigue utilizando principalmente en los aviones y en los autobuses. Se le ha criticado por causar la separación de la espina lumbar, causando a veces parálisis (conocida como "síndrome del cinturón de seguridad").

4.2.2 Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos.

Ilustración 3. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos "A"



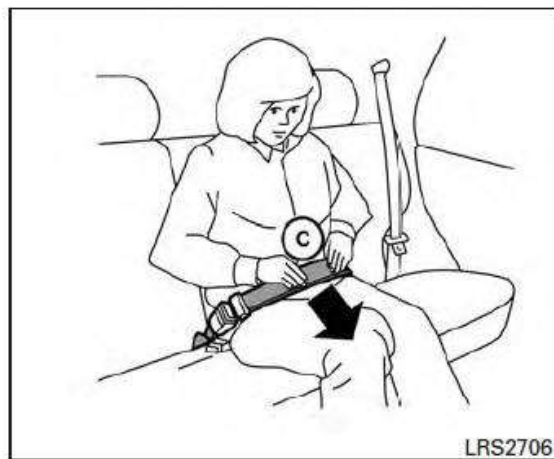
1. Inserte la lengüeta en la hebilla A hasta que escuche y sienta que el pestillo se acopla.

Ilustración 4. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “B”



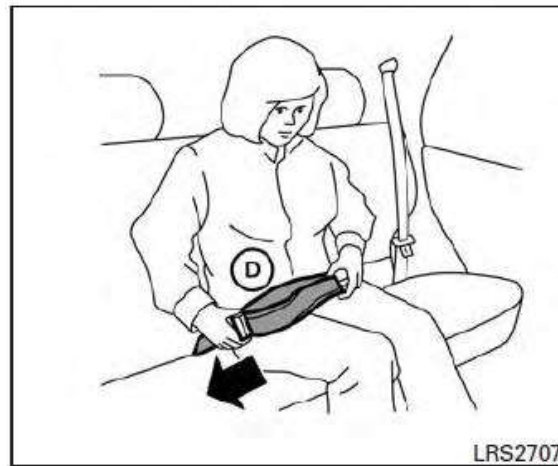
2. Apriete el cinturón jalando el extremo libre de este B lejos de la lengüeta.

Ilustración 5. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “C”



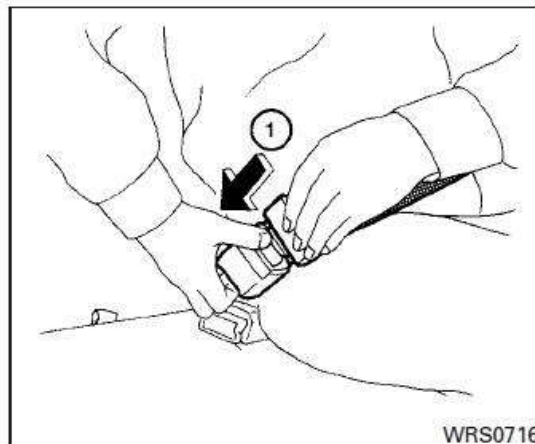
3. Coloque el cinturón pélvico en la parte inferior de las caderas y ajustado a estas C, como se ilustra.

Ilustración 6. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de dos puntos “D”



4. Afloje el cinturón sosteniendo la lengüeta en ángulo recto D con relación al cinturón, luego jale el cinturón.

Ilustración 7. Como desabrochar los cinturones de seguridad de dos puntos.



1. Para desabrochar el cinturón de seguridad, oprima el botón de la hebilla.

Fuente: Segmento C, Cinturón de seguridad de dos puntos sin retractor. Tomado de:

https://www.cmanuales.com/nissan_tiida_cinturg_n_de_seguridad_de_dos_puntos_sin_retractor_posicig_n_central_del_asiento_trasero_solo_si_estg_equipado_-267.html

4.2.3 Cinturón de 3 puntos

- Fue implementado en los años 40, cuando el primer automóvil con sistemas desarrollados para minimizar los daños en accidentes. El Volvo PV 444 incorporaba parabrisas laminado, y una carrocería con una estructura preparada contra impactos.
- El cinturón de seguridad de 3 puntos apareció en el siguiente modelo de la casa sueca, el Amazon. Este disponía del novedoso sistema de retención personal instalado de serie. La marca había decidido instalar este sistema en todos sus modelos. Desde entonces se ha convertido en el sistema de seguridad más efectivo, siendo el resto de los que se han ido desarrollando, pensados para complementar su eficacia.
- Un modelo posterior de Volvo, el 140, que salió al mercado en el año 1966, sorprendió al incorporar los primeros sistemas complementarios de seguridad pasiva.

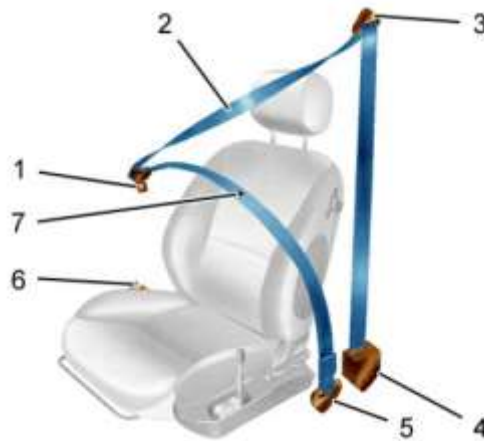
Incluyen un cinturón en la falda y otro que va de un punto de anclaje en el primero a otro punto por sobre el hombro del pasajero. Este cinturón fue inventado por el ingeniero de Volvo Nils Bohlin (1920-2002). Los primeros coches en montarlo de serie fueron los Volvo de 1959.

4.3 Componentes del Cinturón de Seguridad de Tres Puntos de Anclaje

Las partes son las siguientes:

1. Lengüeta de anclaje.
2. Correa que es capaz de aguantar mucha fuerza y tiene cierta flexibilidad para sostener el cuerpo y transmitir las fuerzas a las piezas de anclaje.
3. Anclaje superior que le une al pilar B del vehículo.
4. Enrollador.
5. Anclaje inferior.
6. Anclaje del sistema de cierre o hebilla.
7. Tope de lengüeta de anclaje.

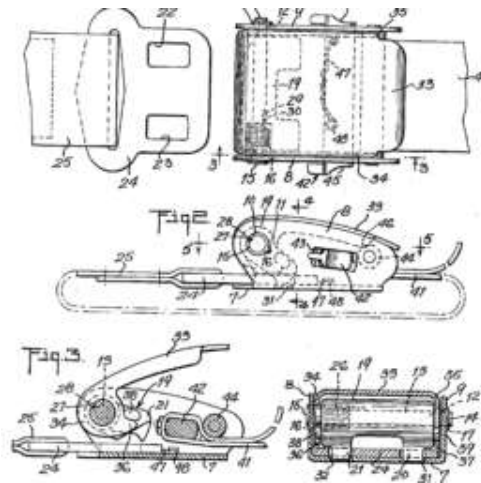
Ilustración 8. Partes del cinturón de seguridad.



La hebilla del cinturón de seguridad cumple la función de unir de forma segura dos extremos del cinturón de seguridad, sin soltarse durante cargas repentinas y severas, pero que sea fácil de desabrochar para el ocupante. Para comprender por qué la hebilla cantiléver de GWR es la más segura en las carreteras, es importante comprender la evolución de las hebillas de los cinturones de seguridad.

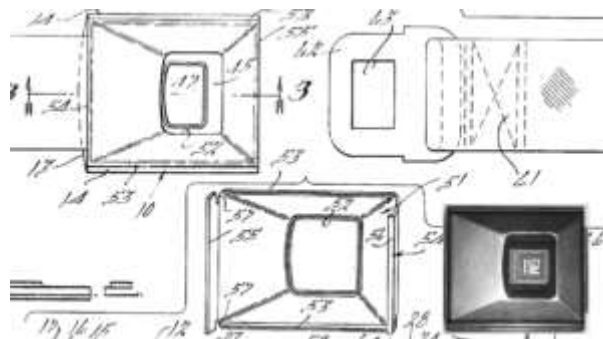
El primer cinturón de seguridad que se produjo en masa en los Estados Unidos en las décadas de 1950 y 1960 usaba una hebilla de cinturón de seguridad similar a las que todavía se usan en los aviones comerciales, llamada hebilla de "cubierta de elevación" o hebilla de "palanca de elevación". El cinturón de seguridad tenía una lengüeta macho en un extremo con un orificio y se insertaba en la hebilla hembra donde un pasador de resorte (trinquete) pasaba por el orificio y mantenía la lengüeta en su lugar. El pasador se extraía cuando el usuario levantaba la cubierta de la hebilla articulada con resorte, lo que permitía que la lengüeta se separara de la hebilla. Esta hebilla tenía muchas debilidades, la mayor de las cuales era que la cubierta del elevador podía desprenderse accidentalmente por los movimientos del ocupante dentro del vehículo, dejando al ocupante sin sujeción en caso de accidente. A continuación, se muestra una imagen de una hebilla de palanca de elevación.

Ilustración 9. Hebilla de tipo palanca de elevación



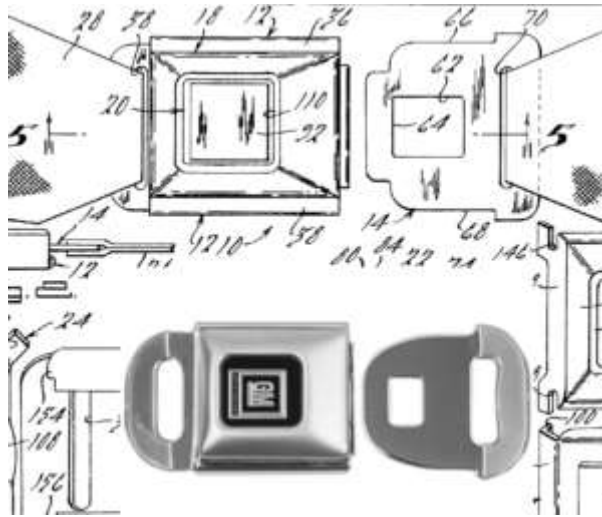
En 1965, Robert Fisher, un empleado de General Motors Corporation, diseñó una hebilla que funcionaba de manera similar a la hebilla de la cubierta del elevador, pero usaba un botón protegido en el costado de la hebilla para la cubierta del elevador. Esta fue la primera hebilla importante de estilo de "liberación lateral" o "liberación superior" utilizada en los Estados Unidos. Cuando la lengüeta estaba completamente insertada en la hebilla, el botón accionado por resorte haría que el trinquete se abriera hacia el orificio de la lengüeta. Cuando el ocupante quería desenganchar la lengüeta, presionaba el botón y el trinquete salía de la abertura de la lengüeta. Esta hebilla fue patentada en 1965 y se denominó RCF-65 o "Maxi-Buckle". Imagen a continuación.

Ilustración 10. Hebilla de tipo liberación lateral" o "liberación superior



En 1967, Fisher patentó una hebilla de liberación lateral más pequeña, que se conoció como la hebilla de liberación lateral "RCF-67", o la hebilla Tipo I en los vehículos GM. Imagen a continuación.

Ilustración 11. Hebilla de tipo liberación lateral "RCF-67"



Era un diseño de hebilla simple que era fácil de fabricar, pero tenía dos defectos principales: enganche falso y desenganche accidental.

En primer lugar, si la lengüeta no se inserta completamente en la hebilla para permitir que el trinquete con resorte se enganche por completo en la abertura, el mecanismo de bloqueo de la hebilla no entra en funcionamiento, lo que permite que la lengüeta salga de la hebilla durante una desaceleración moderada, movimiento significativo de los ocupantes, o la fuerza de la parte retractora del cinturón de seguridad. Este es un "enganche falso" o "enganche parcial".

En segundo lugar, el botón central tiene el potencial de abrirse o soltarse durante el impacto: las fuerzas de aceleración de la inercia en la carcasa de la hebilla y el resorte pueden hacer que la lengüeta se suelte. Una fuerza ejercida perpendicularmente al botón de liberación lateral puede hacer que el botón y el trinquete vinculado queden presionados en relación con el plano de la lengüeta, lo que hace que la hebilla se destrabe inadvertidamente.

Un estudio realizado por la NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) mostró que, de 225 vehículos probados, 50 se destrababan cuando el vehículo se sometiera a un impacto en la parte posterior de la hebilla. Sin embargo, la NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) concluyó que, incluso con la prueba de laboratorio, no había suficiente evidencia de desbloqueo por inercia en el mundo real para justificar la acción. En 1997, GM

simuló un choque de impacto lateral y la cámara capturó la liberación del cinturón de seguridad bajo presión. El problema con el desenganche por inercia en las hebillas de liberación lateral ha sido objeto de un intenso litigio recientemente. Sin embargo, existen limitaciones que el gobierno tiene para obligar a la industria automotriz a emitir un retiro. Millones de vehículos nunca fueron retirados del mercado debido al mero costo de retirarlos frente a luchar contra algunas demandas de los consumidores que se dieron cuenta de que fue el cinturón el que causó la lesión y no el choque.

Si bien los revendedores de cinturones de seguridad en los Estados Unidos y los fabricantes asiáticos todavía venden cinturones de seguridad con copias de esta hebilla, GWR Safety Systems no recomienda el uso de esta hebilla, ni de ninguna hebilla de liberación lateral o central, para carretera o alta. vehículos de velocidad. Todos los diseños de hebillas de liberación lateral tienen fundamentalmente los mismos problemas, lo que permite un desenganche falso e inercial. Todos los fabricantes de automóviles ahora han hecho la transición a las hebillas de liberación final de "estilo europeo" que GWR ha estado fabricando desde que comenzó en 1987 (descrito a continuación). Sin embargo, todavía hay millones de vehículos en las carreteras hoy en día equipados con hebillas de liberación lateral, que operan con el riesgo de desengancharse repentinamente en falso y por inercia.

A pesar de los numerosos avances en los sistemas de sujeción pasiva durante las últimas dos décadas, las Normas Federales de Seguridad de Vehículos Motorizados (FMVSS) y las normas de la industria que rigen la fabricación de cinturones de seguridad y hebillas se han mantenido esencialmente igual. La agencia de vigilancia del gobierno, la NHTSA, ha hecho muy poco para detener el uso de las hebillas de liberación con botón lateral o central. Por lo tanto, la mayoría de los estadounidenses desconocen en gran medida el desenganche falso e inercial hasta que ocurre un accidente grave. Como resultado, miles de estadounidenses que hicieron un esfuerzo consciente por usar sus cinturones de seguridad han resultado muertos o gravemente heridos durante accidentes automovilísticos cuando las hebillas de sus cinturones de seguridad se han desabrochado repentinamente.

A fines de la década de 1980 en Europa, se desarrollaron las primeras hebillas de expulsión de lengüeta de "liberación final". La hebilla de liberación final tiene el botón de liberación en el extremo de la hebilla (junto al punto de inserción de la lengüeta), en lugar de en la parte superior o lateral de la hebilla. La ubicación del botón de liberación en el extremo de la hebilla evita que una carga lateral provoque accidentalmente que se active el botón de liberación, lo que evita el desenganche por inercia. Además, la hebilla de liberación final tiene una función de expulsión de la lengüeta que evita el enganche falso.

Los fabricantes de asientos y vehículos deben comprender la tecnología detrás de las hebillas de los cinturones de seguridad que compran, porque los diseños continúan evolucionando para mejorar la seguridad. Si bien las hebillas de los cinturones de seguridad de liberación final son más seguras que otros diseños de hebillas, la tecnología de hebillas de liberación final ha seguido evolucionando. Los diferentes fabricantes de cinturones de seguridad (y, por lo tanto, los revendedores) ofrecen diferentes diseños, por lo que depende del comprador saber qué está comprando para poner en sus vehículos. Para comprender por qué las hebillas del sistema de seguridad GWR son las más seguras disponibles, es importante observar la tecnología detrás de su construcción.

GWR utiliza un sistema voladizo para nuestras hebillas, en lugar de un sistema de palanca vertical con resortes. El voladizo GWR es una solución más simple y mucho mejor por muchas razones.

Ilustración 12. Hebilla en voladizo.



La belleza del voladizo GWR es que el ángulo del pestillo se extiende y bloquea la lengüeta por completo en caso de choque, pero también se libera fácilmente porque el pestillo de metal no toca la lengüeta de metal y tiene más libertad de movimiento. Para esta hebilla se requieren herramientas extremadamente precisas con tolerancias de la industria automotriz.

La hebilla en voladizo GWR utiliza menos componentes internos, por lo que tiene menos margen de error. Con menos componentes dentro de la hebilla, están más separados, lo que evita obstrucciones y facilita la limpieza con agua. Las hebillas con más componentes (especialmente resortes) crean más fricción y posibilidades de que la hebilla no funcione como se espera cuando más se necesita. Además, pueden obstruirse o bloquearse con polvo, escombros, suciedad e incluso coca cola con el tiempo.

Para hacer que la hebilla en voladizo sea aún más duradera, los componentes metálicos de la hebilla están recubiertos con un revestimiento resistente a la corrosión de alto rendimiento, mientras que muchos fabricantes de la competencia usan zinc. Nuestras hebillas soportan las duras condiciones de ambientes húmedos, fríos y polvorientos durante largos períodos de tiempo.
Fuente: Tomado de: https://gwrco.com/latest_news/gwr-cantilever-buckle-saves-lives/ (Consultado 15/08/2022)

4.3.1 Lengüetas del Cinturón De Seguridad

La lengüeta es la pieza que se une a la cincha y encaja en la hebilla para asegurar el cinturón de seguridad.

Ilustración 13. Lengüeta del Cinturón De Seguridad.



4.3.2 Correa de Cinturones de Seguridad

La cincha es la parte del sistema de cinturones de seguridad que se tira alrededor de la persona y se aprieta para sostener a la persona en caso de impacto. Está fabricado en poliéster y tiene una resistencia a la tracción para soportar más de 28 kNw.

Ilustración 14. Correa de Cinturones de Seguridad



Las correas del cinturón están fabricadas con fibras de poliamida o nylon. El nailon es una familia de polímeros sintéticos (poliamidas), cuyo padre -el nailon 6,6- fue sintetizado por primera vez el 28 de febrero de 1935 por Wallace Carothers en la empresa Du Pont de Wilmington, Delaware (Estados Unidos).

Si bien se le dan diferentes nombres, el nailon se divide en dos tipos principales, según el polímero elegido: el nailon 6,6, obtenido de la hexametildiamina, y el nailon 6, obtenido de la caprolactama; además de estos dos tipos, industrialmente interesa también el nailon 10,10, obtenido del aceite de ricino.

La cifra que acompaña la palabra nailon se refiere al número de átomos de carbono existente en la única o doble componente de la molécula elemental.

Propiedades y características.

- Alta resistencia al desgaste.
- Gran estabilidad térmica.
- Muy buena resistencia y dureza.

- Buenas características de amortiguación mecánica.
- Buenas propiedades de deslizamiento.
- Buena resistencia química.
- Ultraligero.
- Elevada estabilidad dimensional.
- Elevada elasticidad.
- Se seca rápidamente y no necesita plancha.
- No es tóxico y no produce alergias.
- Tiene una alta resistencia al moho, a las bacterias y a los insectos.

Fuente: Plásticos TECAMID/TECAST de Ensigner, Pa-poliamida Tomado de [https://www.ensingerplastics.com/es-br/semielaborados/plasticos-de-ingenieria/poliamida-pa\(26/08/2022\)](https://www.ensingerplastics.com/es-br/semielaborados/plasticos-de-ingenieria/poliamida-pa(26/08/2022))

4.3.3 Anclaje superior que le une al pilar b del vehículo

El lazo del pilar se utiliza en un sistema de cinturones de seguridad de 3 puntos. Es la pieza por encima del hombro del pasajero y se utiliza para guiar la correa sobre el hombro y el pecho del pasajero.

Ilustración 15. Anclaje Superior del cinturón de seguridad



4.3.4 Retractores Para Cinturones de Seguridad

El retractor es el mecanismo de enrollado que enrolla la correa del cinturón de seguridad, lo que permite que la correa se retire o se vuelva a colocar en el retractor. También bloquea la

cincha en su lugar en caso de choque, para sujetar y ayudar a proteger al pasajero. El retractor tiene dos sensores: un sensor bloquea la correa cuando se saca del retractor a un ritmo más rápido de lo normal, el otro sensor bloquea la correa cuando el automóvil frena o acelera rápidamente.

Ilustración 16. Retractores Para Cinturones de Seguridad.



Fuente: Tomado de: <https://gwrco.com/seatbelts/seat-belts/>. (Consultado: 23/09/2022)

4.3.5 Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos.

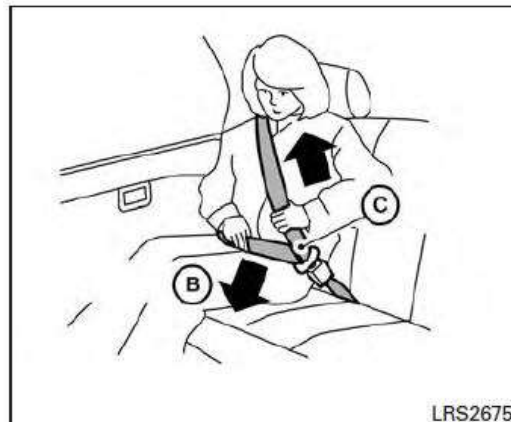
Ilustración 17. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos “A”



2. Jale lentamente el cinturón de seguridad para sacarlo del retractor e inserte la lengüeta en la hebilla A hasta que escuche y sienta que el pestillo se acopla.

- El retractor está diseñado para bloquearse durante un frenado repentino o un impacto. Al jalarlo lentamente, el cinturón de seguridad se mueve y permite algo de libertad de movimiento en el asiento.
- Si el cinturón de seguridad no se puede jalar desde su posición de retracción total, jálelo con firmeza y suéltelo. Luego, jálelo suavemente para sacarlo del retractor.

Ilustración 18. Cómo abrochar los cinturones de seguridad de tres puntos “B”



3. Coloque la parte del cinturón pélvico en la parte inferior de las caderas y ajustado a estas B, como se muestra.

4. Jale la parte del cinturón de hombro hacia el retractor para que no quede flojo C. Asegúrese de que el cinturón de hombro pase por sobre su hombro y a través de su pecho.

Los cinturones de seguridad de tres puntos del asiento del pasajero delantero y de las posiciones de asiento traseras poseen dos modos de operación:

- Retractor de bloqueo de emergencia (ELR)
- Retractor de bloqueo automático (ALR)

El modo ELR permite extender y retraer el cinturón de seguridad para permitir al conductor y los pasajeros cierta libertad de movimiento en el asiento. El ELR bloquea el cinturón de seguridad cuando la velocidad del vehículo disminuye rápidamente o en caso de ciertos impactos.

El modo ALR (modo de sistema de sujeción para niños) bloquea el cinturón de seguridad para la instalación de un sistema de sujeción para niños.

Cuando el modo ALR está activado, el cinturón de seguridad no se puede volver a extender hasta que la lengüeta se suelta de la hebilla y el cinturón se retraiga por completo. El cinturón de seguridad regresa al modo ELR una vez que se retrae por completo.

Fuente: Segmento C, Cinturón de seguridad tipo tres puntos con retractor. Tomado de: https://www.cmanuales.com/nissan_tiida_cinturg_n_de_seguridad_tipo_tres_puntos_con_retractor-266.html. (Consultado: 18/10/2022)

4.4 Cinturón de seguridad 4 puntos

Usualmente este tipo de cinturón se encuentra en los arneses, este tiene un parecido con el de cinco puntos, pero sin sujeción entre las piernas, de igual manera es de seguridad, pero un poco más avanzada.

Ilustración 19. Cinturón de seguridad 4 puntos



Cinturón de cuatro puntos

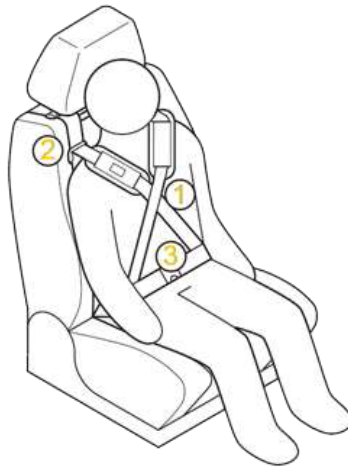
4.4.1 Arnés de cinco puntos

Más restrictivos, se suelen utilizar en sillas para niños y en automóviles de competición. La porción del regazo se conecta a un cinturón entre las piernas. Además, hay dos cinturones por sobre ambos hombros, haciendo un total de cinco puntos de anclaje.

4.4.2 Cinturón de seguridad en X

Algunos fabricantes han experimentado con añadir un segundo cinturón adicional de dos puntos de apoyo que se cruzan formando una "X" con el cinturón convencional de tres puntos de apoyo.

Ilustración 20. Cinturón de seguridad en X



4.4.3 Cinturones automáticos

En Estados Unidos, en la década de 1970, se empezaron a montar cinturones automáticos en muchos coches. Estos cinturones estaban sujetos a la puerta o al pilar B, requiriendo de mucha menos colaboración por parte del pasajero.

Este diseño de cinturón fue una consecuencia de las leyes estadounidenses, que empezaron a exigir a los fabricantes la introducción de protecciones pasivas, esto es, de protecciones que no requieran de ninguna acción por parte de los usuarios (los cinturones convencionales han de ser abrochados por el usuario, por lo tanto, son protecciones activas).

4.5 Sistemas de Cinturones de Seguridad

- Sistema de bloque angular, que impide la salida de la cinta cuando la inclinación del cinturón en el plano vertical paralelo a la dirección de la marcha excede un valor determinado. Actúa en caso de vuelco.
- Sistema de bloqueo por sensibilidad de cinta o de vehículo, que impide la salida de cinta cuando el ocupante se mueve bruscamente hacia delante. Actúa sobre todo en choques frontales.
- Sistema limitador de carga. Además de la elasticidad propia de la cinta del cinturón de seguridad destinada a absorber la energía, los cinturones suelen estar dotados de sistemas limitadores de carga (en retractor, hebilla o anclaje), que permiten que salga una cantidad controlada de cinta cuando la fuerza sobre pecho o pelvis ha alcanzado unos valores predeterminados, para causar el menor daño posible.

Fuente: Tomado de: cinturón de seguridad: qué es, partes, importancia y tipos.

<https://www.mundodelmotor.net/cinturon-de-seguridad/> (Consultado 05/08/2022)

Fuente: Tomado de: <https://www.rivekids.com/cinturon-de-seguridad/> (Consultado 05/08/2022)

5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

5.1 Descripción técnica del proyecto.

Con este proyecto se espera implementar un nuevo diseño de cinturones de seguridad que permita una mejor aceptación en los conductores y todo tipo de ocupante de vehículos en utilizar el cinturón de seguridad sin tener excusa y de esta forma reducir la mortalidad en accidentes de tránsito.

Fase 1. Determinación del Proyecto:

Se recopilan las ideas expuestas por cada uno de los integrantes para desarrollar este proyecto y finalmente darlo a conocer.

Fase 2. Investigación del proyecto:

Se utilizan todos los recursos necesarios para investigar, conocer y determinar las falencias que tiene el sistema de cinturón de seguridad que se va a desarrollar.

Fase 3. Ejecución del Proyecto:

Se desarrolla este proyecto usando todas las alternativas necesarias para que este sistema de cinturón de seguridad sea lo más cómodo, versátil y seguro.

Fase 4. Seguimiento y ajuste:

Se verifica que todos los procesos, cambios, ajustes llevados a cabo para este proyecto, estén acordes con el objetivo inicial.

Fase 5. Pruebas:

Se prueban los cinturones para saber si supera las falencias encontradas antes del rediseño teniendo como base principal la seguridad y la comodidad.

Fase 6. Evaluación:

Se evalúa el nuevo diseño de cinturón de seguridad por los expertos en la materia.

6. CALCULO Y ENSAYOS AL CINTURON

6.1 Análisis de Laboratorio A Las Piezas del Cinturón de Seguridad

6.1.1 Física de los cinturones de seguridad

¿Por qué incluso el brazo más fuerte no reemplaza al cinturón de seguridad?

Ese gesto raro que haces cuando te detienes en seco no ayuda a nadie.

Por: Joshua A. Krisch

Actualizado: 7 de junio de 2018

Publicado originalmente: 7 de junio de 2018

Tus reflejos pueden insistir en lo contrario, pero la verdad es que, por mucho que hagas ejercicio, no sirves para nada en un accidente de coche. ¿Esa cosa donde pones tu brazo delante de tu hijo o esposa? Es un lindo gesto, pero es solo eso: un gesto. En la fracción de segundo en que su vehículo desacelera de 40 millas por hora a cero, mientras su cuerpo se apresura a encontrar el cinturón de seguridad o el parabrisas, ese brazo no logrará nada. Pero te acercas de todos modos. ¿Por qué? Sobre todo, para tranquilizarse. Desafortunadamente, una mirada cercana a los números indica cuán cómico es realmente ese tipo de tranquilidad.

¿Por qué un brazo de papá fuerte no funciona tan bien como un cinturón de seguridad, especialmente cuando simplemente te detienes en un semáforo en rojo? Porque la física. Desafortunadamente, el amor es la fuerza más poderosa del universo, pero no tiene ninguna posibilidad contra el impulso. En cierto nivel, lo sabemos, pero aquí están los detalles reales de cómo funciona todo.

6.1.2 La física de un accidente automovilístico

Supongamos que conduce un automóvil de tamaño promedio a aproximadamente 40 millas por hora, cuando de repente choca contra un árbol y se detiene por completo. El auto

mismo experimentará 240,000 lbs o 120 toneladas de fuerza. Lo sabemos gracias a una práctica ecuación: $F = -\frac{1}{2} \frac{mv^2}{d}$, Es decir, la fuerza promedio que experimenta un objeto se puede calcular multiplicando la masa y la velocidad de ese objeto, multiplicándolo por $-1/2$, elevando al cuadrado la solución y luego dividiendo por la distancia de frenado.

Podemos aplicar los mismos principios para averiguar el tipo de fuerzas que los pasajeros podrían experimentar en un choque. En nuestro ejemplo anterior, un adulto que pesa alrededor de 150 libras experimentaría 4 toneladas de fuerza; un niño que pesa 50 libras se enfrentaría a unas 1,3 toneladas de fuerza. Es importante destacar que una de las mejores formas de mediar esa fuerza es cambiar la distancia de frenado. Dado que "d" está en el denominador de nuestra ecuación, las distancias de frenado más grandes significan fuerzas más pequeñas.

6.1.3 Entonces... ¿Qué hace un cinturón de seguridad?

Las cifras anteriores solo se aplican si el adulto y el niño recorren la misma distancia que el automóvil antes de detenerse, que es lo que sucedería si los pasajeros estuvieran pegados a sus asientos o si usaran arneses que no se estiraran y los mantuvieran completamente sincronizados con el automóvil desde el principio. para terminar. Ese casi nunca es el caso.

La mayoría de los cinturones de seguridad son de la variedad de estiramiento, que agregan alrededor del 50 por ciento a la distancia de frenado del automóvil. Eso es algo bueno, porque si el niño en nuestro accidente pasara de 40 mph a cero en 1.5 pies en lugar de 1 pie, experimentaría 1,000 libras menos de fuerza.

6.1.4 ¿Que Pasaría Si No Usara El Cinturón de Seguridad?

Me alegro de que hayas preguntado. No estaría sincronizado con el automóvil, al menos, no terminaría de esa manera. Porque cuando el auto viaja a 40 millas por hora, tú también lo haces. Pero mientras el automóvil se detiene en el transcurso de un pie cuando su capó se

derrumba, usted volará contra el parabrisas o el volante a 40 millas por hora, y se detendrá por completo en el transcurso de solo unas pocas pulgadas.

Los estudios sugieren que los cinturones de seguridad aumentan la distancia de frenado unas 5 veces, por lo que no es descabellado suponer que, sin un cinturón de seguridad, el desafortunado niño en nuestro escenario solo obtiene alrededor de 0,2 Ft “pies” para desacelerar de 40 a 0 millas por hora, lo que lo somete a 6,6 toneladas o 14000 lbf “libras de fuerza”.

6.1.5 Conclusión: por qué su brazo es un cinturón de seguridad podrido para su hijo

En primer lugar, no hay forma de que pueda colocar su brazo en posición lo suficientemente rápido como para que funcione como un cinturón de seguridad razonable. Puede jugar con el cálculo anterior para averiguar exactamente cuánto tiempo tendría, pero basta con decir que:

- Es menos de una décima de segundo.
- Los reflejos de papá son buenos, pero no tanto.

Más importante aún, ningún entrenamiento de brazos puede prepararlo para absorber el tipo de fuerza que necesitaría para evitar que su hijo vuele contra el parabrisas. Recuerde: las mismas fuerzas que su hijo experimenta al volar hacia adelante son las fuerzas que cualquier buen cinturón de seguridad debe soportar.

Los cinturones de seguridad están diseñados para manejar una sacudida repentina de 1000 libras de fuerza. Tu brazo no lo es. Ahora, dado que su brazo no está asegurado a nada, probablemente cedería bajo la fuerza de su pasajero y se caería. Pero si teóricamente asegurara su brazo a 1,5 pies de distancia de su hijo, se rompería todos los huesos del brazo en el momento en que su hijo hiciera el impacto. Solo se necesitan 900 libras de fuerza para romper un fémur. Tu mísero radio y tu cúbito se romperían como ramitas.

Así que quédate con el cinturón de seguridad: tus brazos son admirables, pero no son rival para el poliéster y el nailon.

Fuente: Tomado de: fatherly <https://www.fatherly.com/health-science/seatbelt-car-crash-arms> (06/09/2022)

6.1.6 Metalografía

Piezas a realizar el ensayo.

Se toma un cinturón de seguridad de tres puntos, se desarma para realizar pruebas de Materialografía, entre las cuales realizaremos: Metalografía, Dureza, Ensayo de Chispa y Análisis del Material, a los diferentes materiales que lo componen y conocer sus propiedades.

Las piezas por estudiar son:

a). Anclaje de hebilla: la hebilla es la parte del cinturón en la cual engancha la correa o la cinta que nos sostiene, el anclaje de la hebilla es el objeto que se fija a la silla del vehículo con un tornillo resistente.

Ilustración 21. Hebilla de cinturón de seguridad



Ilustración 22. Anclaje de la hebilla de cinturón de seguridad



b). Lengüeta: la lengüeta es la pieza que se une a la cincha y encaja en la hebilla para asegurar el cinturón de seguridad.

Ilustración 23. Lengüeta del cinturón de seguridad



Ilustración 24. Lengüeta del cinturón de seguridad



c). Cuerpo del retractor: El retractor es el mecanismo de enrollado que envuelve la correa del cinturón de seguridad, lo que permite que la correa se retire o se vuelva a colocar en el retractor. También bloquea la cincha en su lugar en caso de choque, para sujetar y ayudar a proteger al pasajero, el cuerpo del retractor es el elemento que fija el retractor a la carrocería del vehículo mediante tornillos.

Ilustración 25.
Cuerpo del retractor



Ilustración 26. Cuerpo del retractor



Ilustración 27. Cuerpo del retractor



Ilustración 28. Cuerpo del retractor con corte



d). Eje del retractor: es un eje que va dentro del retractor en el que se enrolla la cinta del cinturón.

Ilustración 29. Eje del retractor



Ilustración 30. Eje del retractor



Ilustración 31. Eje del retractor



e). **Bloqueo del retractor:** es el elemento que bloquea la correa cuando se saca del retractor a un ritmo más rápido de lo normal, o cuando el automóvil frena o acelera rápidamente.

Ilustración 32. Bloqueo del retractor



Ilustración 33. Bloqueo del retractor



Análisis de la metalografía y prueba de microestructura

Para observar la microestructura de un material es necesario dejarlo sin impurezas, para ello se le realiza un pulido tipo espejo, pero como algunas piezas son tan grandes es necesario tomar pequeñas muestras de cada uno, Al sacar las muestras estas quedan muy pequeñas y son difíciles de manipular para solucionar esto se realiza una inclusión en baquelita, esto consiste en incorporar la muestra en un plástico fenólico en estado granulado que con una maquina llamada incluidora hidráulica le aplica presión y temperatura para producir una polimerización y dejar una pieza dura densa de plástico que se llama probeta.

Ilustración 34. Black phenolic



Ilustración 35. incluidora hidráulica



Ilustración 37. Proceso de inclusión.



Ilustración 38. Temperatura de inclusión



Ilustración 36. Presión de inclusión.



Ilustración 39. Muestra incluida "probeta"



Al obtener las probetas se les realiza un pulido en una pulidora metalográfica manual frotándolas en papel de lija abrasiva con calibres 80, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 320, 360, 400, 600, 1000, 1200, 1500 y 2000 consecutivamente en un solo sentido y dándole un giro de 90 en sentido contrario a las manecillas del reloj cada que se aumenta el calibre de la lija, mientras más alto el calibre de la lija el grano es más fino y deja una marca más delgada.

Ilustración 40. Proceso de pulido manual



Ilustración 41. Pulidora metelografica manual



Ilustración 42. Pulidora metelografica manual con la muestra probeta.



Después de pulir con el papel de lija las probetas quedan con pequeñas rayas de los granos de la lija para eliminarlos se deben pulir en una maquina pulidora automática sobre un paño a unas 200 revoluciones por minuto durante 10 minutos y aplicando una solución de óxido de aluminio de 0.3 μm como lubricante.

Ilustración 43. Pulidora automática.



Ilustración 44. Oxido de aluminio



Ilustración 45. Probeta con acabado espejo



Cuando se obtiene el acabado espejo en la muestra se le aplica un químico llamado comúnmente como “agua regia” que es formada por la mezcla de ácido nítrico concentrado y ácido clorhídrico concentrado, en una proporción de una a tres partes en volumen. Este se le aplica para que revele la microestructura.

Ilustración 46. Agua regia



Posteriormente a la preparación, se observan las superficies de las muestras en el microscopio a 10x 20x y 50x, que indica el número de veces que amplifica la imagen.

Ilustración 47. Microscopio



Ilustración 48. Microscopio



Después de realizar el proceso de laboratorio descrito anteriormente se observa la caracterización microestructural de las partes que componen el cinturón de seguridad:

Anclaje de la hebilla.

Ilustración 49. Anclaje de la hebilla



Ilustración 50. Corte del Anclaje de la hebilla



Ilustración 51. Corte de Anclaje de la hebilla incluido



Ilustración 52. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 10X del microscopio



Ilustración 53. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 20X del microscopio

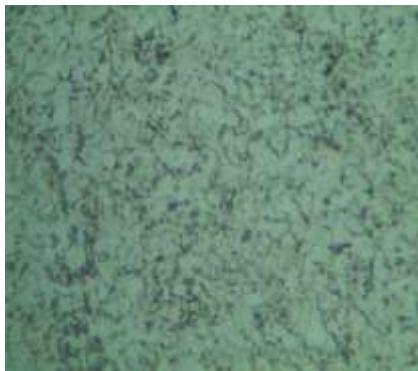
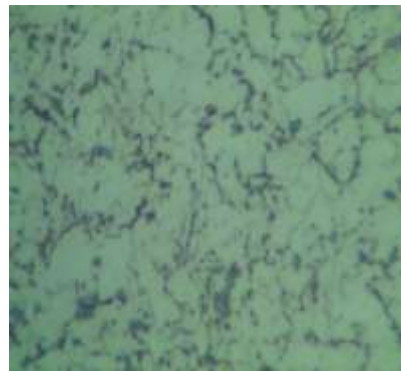


Ilustración 54. Microestructura de Anclaje de la hebilla en lente 50X del microscopio



Lengüeta.

Ilustración 55. Lengüeta



Ilustración 56. Corte de lengüeta



Ilustración 57. Corte de lengüeta incluida



Ilustración 58. Microestructura de lengüeta en lente 10X del microscopio



Ilustración 59. Microestructura de lengüeta en lente 20X del microscopio

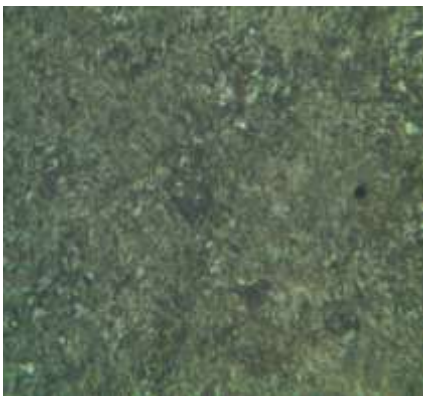
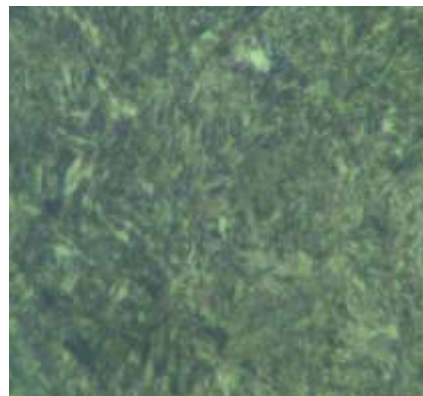


Ilustración 60. Microestructura de lengüeta en lente 50X del microscopio



Cuerpo del retractor

Ilustración 61. Cuerpo del retractor



Ilustración 63. Corte del Cuerpo del retractor incluido



Ilustración 65. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 20X del microscopio



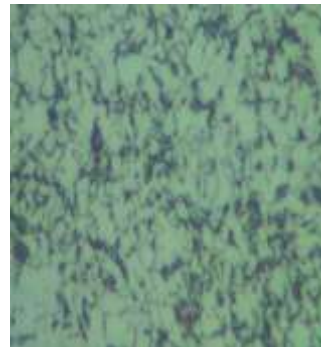
Ilustración 62. Corte del Cuerpo del retractor



Ilustración 64. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 10X del microscopio



Ilustración 66. Microestructura del cuerpo del retractor en lente 50X del microscopio



Eje del retractor.

Ilustración 67. Eje del retractor



Ilustración 68. Corte del Eje del retractor



Ilustración 69. Corte del Eje del retractor incluido



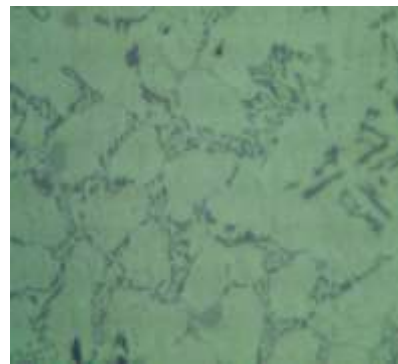
Ilustración 70. Microestructura del eje del retractor en lente 10X del microscopio



Ilustración 71. Microestructura del eje del retractor en lente 20X del microscopio.



Ilustración 72. Microestructura del eje del retractor en lente 50X del microscopio



Al realizar el análisis metalográfico, se analiza que todo el sistema del cinturón posee varios materiales metálicos, tales como aceros de bajo porcentaje de carbono y una aleación de Zamac. También materiales poliméricos.

Bloqueo del retractor

Ilustración 73. Bloqueo del retractor



Ilustración 74. Bloqueo del retractor



Ilustración 75. Bloqueo del retractor incluido

Ilustración 76. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 10X del microscopio

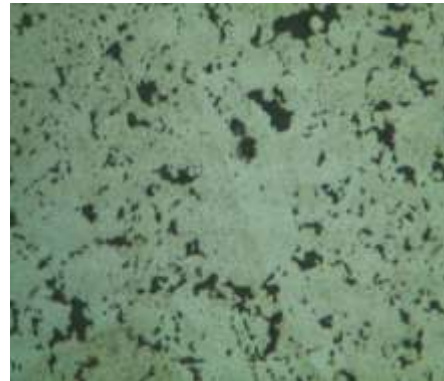
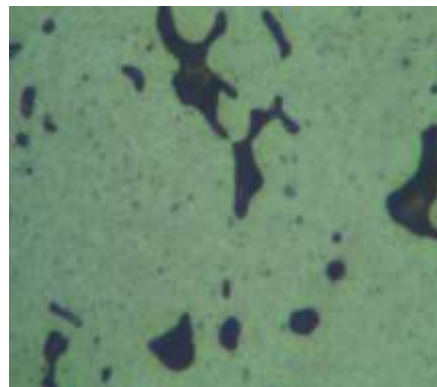
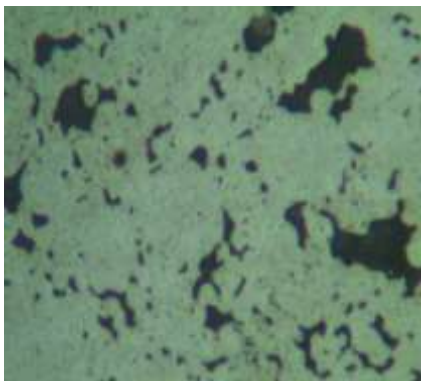


Ilustración 77. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 20X del microscopio

Ilustración 78. Microestructura del bloqueo del retractor en lente 50X del microscopio



En la metalografía de los aceros se encontraron fases como la ferrita, cementita y un poco de martensita.

6.1.7 Análisis de Dureza.

El análisis de dureza nos permite conocer la resistencia de un material a ser rayado o penetrado por una pieza de otro material más duro.

Este análisis consiste en introducir una muestra en una maquina llamada durómetro el cual le aplica una presión con una carga determinada para penetrar la muestra con un indentador o penetrador.

En este caso se utilizó un durómetro fijo digital y un indentador con una esfera de carburo de tungsteno de diámetro de 1/16 de pulgada.

La escala utilizada fue Rockwell B

Ilustración 79. Durómetro fijo digital



Ilustración 80. Indentador con esfera de 1/16



Ilustración 81. Indentador con esfera de 1/16



Se utilizaron indentadores esféricos y de punta de diamante.

A una muestra se le realiza la prueba de dureza tres veces en diferentes lugares y si arroja diferentes resultados se promedia

El Anclaje de la hebilla tiene una dureza de 89.16 Rockwell B que equivale a 7 Rockwell C “HRc” y a 174 Brinell HB.

Ilustración 82. Anclaje de hebilla



Ilustración 83. Prueba 1 dureza anclaje de hebilla.



Ilustración 84. Prueba 2 dureza anclaje de hebilla



Ilustración 85. Prueba 3 dureza anclaje de hebilla



Ilustración 86. Prueba 2 dureza anclaje de hebilla



Ilustración 87. Prueba 3 dureza anclaje de hebilla



Ilustración 88. Marcas de indentación en anclaje de hebilla



Este material en la primera prueba muestra una dureza de 90.6 rockwell B, en la segunda 89.9 rockwell B y en la tercera 87 rockwell B, como se puede observar en las figuras 70, 71 y 72 no es una dureza muy alta pero suficiente para su uso que es fijar la hebilla del cinturón a la silla. La lengüeta tiene una dureza de 114.3 Rockwell B que equivale a 44 Rockwell C y 415 Brinell.

Ilustración 89. Lengüeta



Ilustración 90. Prueba 1 dureza de lengüeta



Ilustración 91. Prueba 2 dureza de lengüeta



Ilustración 92. Prueba 3 dureza de lengüeta



Ilustración 93. Marcas de indentacion en lengüeta



La lengüeta en la primera prueba muestra una dureza de 112 rockwell B, en la segunda 115.6 rockwell B y en la tercera 115.4 rockwell B, como se puede observar en las figuras 75, 76 y 77 es el material que arroja la dureza más alta de las pruebas realizadas ya que este elemento es el que se encarga de mantener enganchado el cinturón y al ser tan delgado debe ser muy resistente.

El Cuerpo del retractor tiene una dureza de 83.6 Rockwell B que equivale a 156 HB Brinell

Ilustración 94. Cuerpo del retractor



Ilustración 95. Prueba 1 de dureza de Cuerpo del retractor



Ilustración 96. Prueba 2 de dureza de
Cuerpo del retractor



Ilustración 97. Prueba 3 de dureza de
Cuerpo del retractor



Ilustración 98. Marcas de indentacion en cuerpo del retractor



El cuerpo del retractor en la primera prueba muestra una dureza de 87.1 rockwell B, en la segunda 86 rockwell B y en la tercera 77.7 rockwell B, como se puede observar en las figuras 80, 81 y 82, este elemento no tiene una dureza muy alta por tener una forma estructuralmente resistente.

El eje del retractor tiene una dureza de 60.46 Rockwell B que equivale a 103 Brinell

Ilustración 100. Eje de retractor



Ilustración 99. Prueba 1 de dureza de eje de retractor



Ilustración 101. Prueba 2 de dureza de eje de retractor



Ilustración 102. Prueba 2 de dureza de eje de retractor



Ilustración 103. Marca del indentador en el eje del retractor



El eje del retractor en la primera prueba muestra una dureza de 59 rockwell B, en la segunda 61.1 rockwell B y en la tercera 61.3 rockwell B, como se puede observar en las figuras 85, 86 y 87, este es el material con menos dureza de las pruebas realizadas, esto se debe a que no es un acero, es una aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre llamada Zamak que es menos pesado que el acero y no necesita mucha dureza ya que el eje es muy grueso y por eso es más resistente.

El bloqueo del retractor tiene una dureza de 112.2 Rockwell B que equivale a 41 Rockwell C y a 388 Brinell, esta muestra al ser tan pequeña solo se le hacen 2 indentaciones o muescas.

Ilustración 104. Bloqueo del retractor



Ilustración 105. Prueba 1 de dureza de bloqueo del retractor



Ilustración 106. Prueba 2 de dureza de bloqueo del retractor



Ilustración 107. Marcas de indentación en el bloqueo del retractor



El bloqueo del retractor en la primera prueba muestra una dureza de 112.2 rockwell B, y en la segunda 112.2 rockwell, como se puede observar en las figuras 90 y 91, este es el segundo elemento con mayor dureza de las pruebas realizadas, esto es porque la pieza es muy pequeña y realiza un gran trabajo cuando entra en funcionamiento.







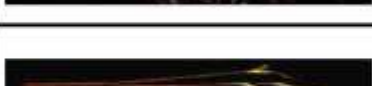

Para hacer las conversiones de las diferentes escalas se utiliza una tabla de conversión

Fuente: Cemausa, Equivalencias entre durezas brisnell, rockwell, Vickers y shore y la resistencia a la tracción.
Tomado de: <https://www.cemausa.com/docs/DUREZA.pdf> (28/10/2022).

6.1.8 Análisis de la Prueba de Chispa

Una de las maneras de identificar un tipo de acero es realizando una prueba de chispa que consiste en someter el material a una piedra de pulir y observar las características de la chispa que produce, con esta identificamos fácilmente algunas propiedades del acero, pero no es suficiente para determinar con certeza el tipo de acero.

Tabla 2. Características de la chispa de aceros

FORMA DE LAS CHISPAS	IMÁGENES DE CHISPAS	TIPO DE ACERO	AISI Standard
Ramillete con espinas, y puntas de lanza color rojo		Acero templado y revenido	4140
Lineas continuas, algunas espinas, formado por estallidos de Carbono		Acero endurecido	
Lineas continuas, más espinas se formaron por estallidos de Carbono		Acero al carbono para herramientas	1045
Muchos estallidos de Carbono que empiezan al pie del haz, muchos ramos		Acero al carbono para herramientas	W1
Antes de los estallidos de Carbono se incrementa la luz en el flujo primario. Muchos ramos pequeños		Acero aleado con Mn-Si	S4
Flujo de líneas amarilla, aclarando en el centro, formando espinas en los extremos		Acero para herramientas aleado Mn	O2
Pocos estallidos finos de Carbono seguidos por club liso luminoso		Acero para herramientas aleado W	S1
Un flujo delgado y lineal, el cuadro de la chispa vivo, líneas discontinuas en las cabezas		Acero para herramientas aleado Cr-W	O1

Fuente: Tomado de: <https://pbs.twimg.com/media/EB28jiGXkAI-gQa.jpg> 28/10/2022

Anclaje de la hebilla

Ilustración 108. Caracterización de la chispa del anclaje de la hebilla



Ilustración 109. Características de la chispa del acero H13



El anclaje de la hebilla al hacerle análisis de chispa se puede observar que esta tiene líneas largas con estallidos antes del final, que indica que puede ser un acero medio carbono que tiene una combinación de dureza y resistencia lo que es ideal para esta pieza

Lengüeta

Ilustración 110. Caracterización de la chispa de la lengüeta



Ilustración 111. Características de la chispa del acero 02

Flujo de líneas amarilla, aclarando en el centro, formando espigas en los extremos		Acero para herramientas aleado Mn	02	0,90 C 2,0 Mn 0,4 Cr 0,1 V
--	---	-----------------------------------	----	-------------------------------------

La lengüeta al hacerle análisis de chispa se puede observar que esta tiene líneas cortas y muchas explosiones debidas al carbono que nos indica que puede ser un acero de alto carbono que tiene mayor dureza lo que es ideal para esta pieza ya que debe soportar altas cargas sin deformarse.

Cuerpo del retractor

Ilustración 112. Caracterización de la chispa del cuerpo del retractor



Ilustración 113. Características de la chispa del acero S1

Pocos estallidos finos de Carbono seguidos por club liso luminoso		Acero para herramientas aleado W	S1	0,60 C 0,6 Si 1,1 Cr 0,2 V 2,0 W
---	---	----------------------------------	----	--

El cuerpo del retractor al hacerle análisis de chispa se puede observar que esta tiene líneas y al final se bifurcan que nos indican que puede ser un acero de medio bajo-carbono el cual es suficiente para soportar el esfuerzo que realiza.

Eje del retractor.

El eje del retractor no genera chispa porque este no es de acero, es una aleación de zinc con aluminio, magnesio y cobre llamada Zamak.

Bloqueo del retractor

Ilustración 114. Caracterización de la chispa del bloqueo del retractor



Ilustración 115. Características de la chispa del acero 4140

Ramillete con espigas, y
puntas de lanza color rojo



Acero templado y
revenido

4140

0,42 C
1,1 Cr
0,2 Mo

El bloqueo del retractor al hacerle análisis de chispa se puede observar que esta tiene un ramillete corto con muchas explosiones o espigas que indica que puede ser un acero templado que es ideal para piezas pequeñas como esta con alta resistencia mecánica.

7. COMPONENTES DEL DISEÑO

7.1 Componentes que lleva el diseño del cinturón de seguridad

El cinturón de seguridad contara con dos retractores, dos hebillas, dos lengüetas y una correa.

Ilustración 116. componentes internos del nuevo diseño del cinturón de seguridad

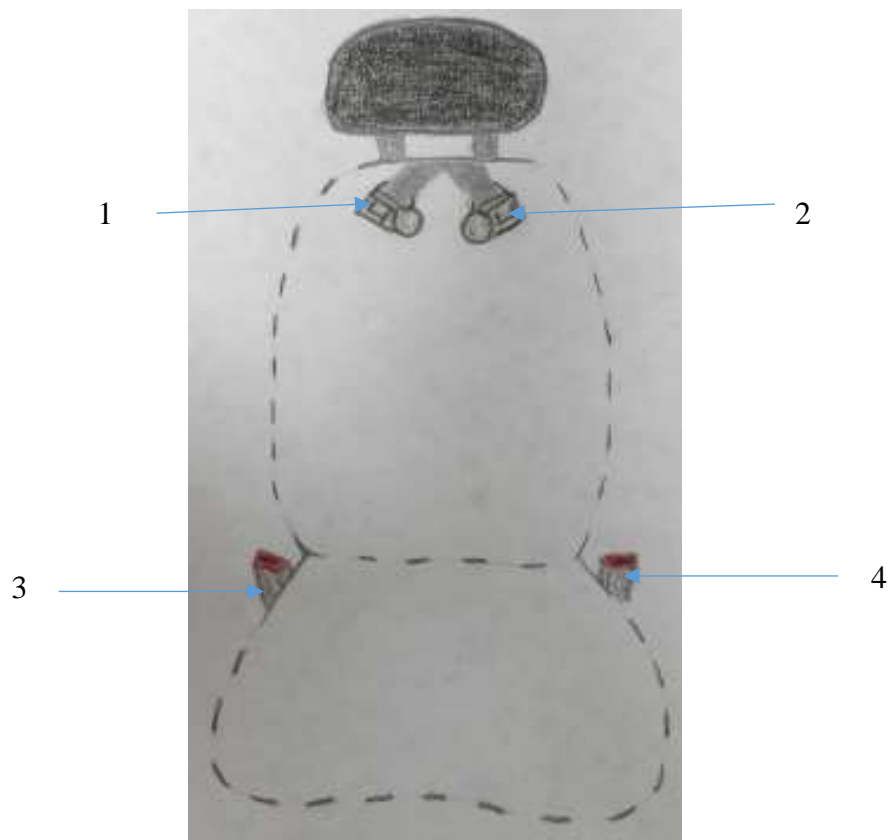
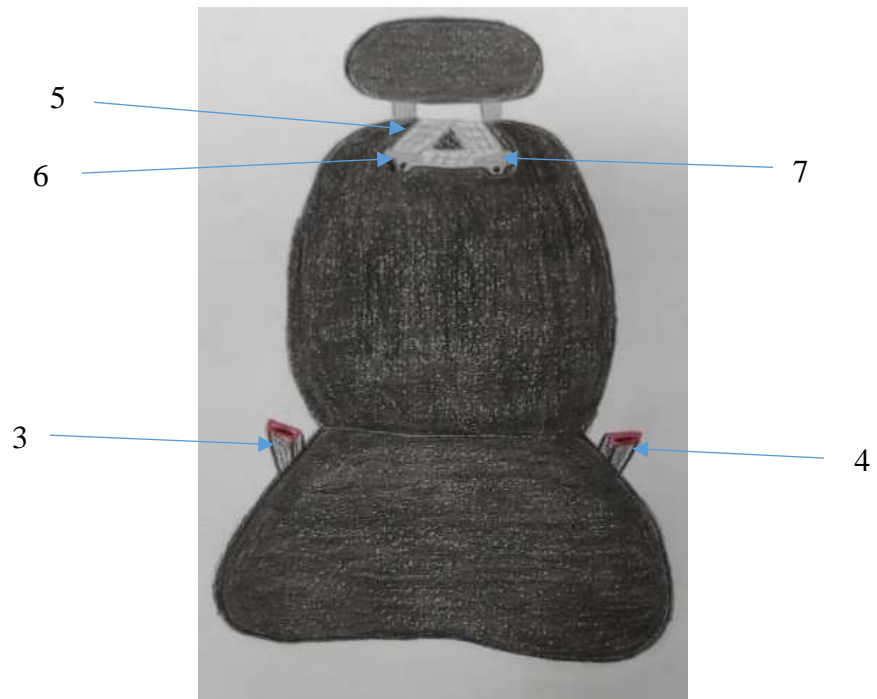


Ilustración 117. componentes externos del nuevo diseño del cinturón de seguridad



1. Retractor 1
2. Retractor 2
3. Hebilla 1
4. Hebilla 2
5. Correa
6. Lengüeta 1
7. Lengüeta 2

8. MANTENIMIENTO

Este diseño no requiere mantenimiento debido a que no está sometido a alta fricción, temperatura ni queda expuesto a la intemperie.

Solo se debe verificar periódicamente que las correas deslicen con facilidad y se retraigan correctamente, que al tirar de ellas con rapidez se bloqueen y que al abrochar el cinturón no se desenganchen las lengüetas al hacerle fuerza con la mano

9. DISEÑO - MONTAJE Y EJECUCION

De acuerdo con la investigación realizada y teniendo un conocimiento más amplio de los componentes y el funcionamiento de los cinturones de seguridad se propone un nuevo diseño que se detallara a continuación.

Este a diferencia de los cinturones de seguridad convencionales se fijará a la silla y no a la carrocería del vehículo.

Los retractores van incorporados en la parte alta del espaldar de la silla y la correa saldrá de dos orificios en la parte superior del espaldar de la silla entrelazando las dos lengüetas formando un triángulo. Para abrocharlo, el usuario hala de las dos lengüetas por encima de los hombros y se engancha en la base de la silla donde van las dos hebillas en los costados de los asientos. La correa que queda en la parte inferior atraviesa la zona pélvica, de forma que sostiene el cuerpo de una manera uniforme. De este modo será más cómodo su uso dando la sensación de que lleva la silla como si fuera un morral, además, es un diseño que se adapta a la estatura de cada persona y es ideal para mujeres embarazadas ya que no hace presión en el abdomen.

Por otro lado, los elementos que componen el diseño serán los mismos del diseño tradicional debido a que las pruebas realizadas mostraron su efectividad y funcionalidad.

Ilustración 118. Diseño de cinturón de seguridad desabrochado



Fuente: Propia

Ilustración 119. Diseño de cinturón de seguridad abrochado



Fuente: Propia

Ilustración 120. diseño de cinturón de seguridad abrochado con ocupante



Fuente: Propia

10. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación tendrá un enfoque mixto, por un lado, será cuantitativo debido a que se usará el método científico, para recolectar datos por medio de observación, y estudios, a la hora de analizar las carencias e incomodidades que puede tener el cinturón de seguridad, presentando así una hipótesis y luego pasando a su comprobación. Por otro lado, será cualitativo en cuanto a que se le dará una gran importancia a la realidad de las personas, debido a que se quieren conocer sus motivos para no usarlos, sus experiencias, y luego, saber si usarían el diseño nuevo; esto se realizara por medio de la entrevista, permitiendo recrear un relato de sucesos, y eventualmente poderlos analizar.

Por último, será evaluativa, debido a que analizara la eficiencia, eficacia, efectividad e impacto social del proyecto, es decir, si al final si se logra fomentar el uso de los cinturones de seguridad. Primero se utilizan todos los recursos necesarios tales como antecedentes, es decir, situaciones que hayan pasado por su mal diseño. Historia oral, investigando con los mismos usuarios cuáles son sus defectos. Y recursos bibliográficos para investigar, conocer y determinar las falencias que tiene el sistema de cinturón de seguridad teóricamente, luego conociendo las principales, se continuara, proponiendo posibles soluciones, o diferentes diseños que puedan suplir estas falencias; además, proponiendo cuales serían los posibles recursos que se necesitarían para realizarlos, después, por medio de análisis y descarte, se escogerán las mejores alternativas.

Luego de decidir éste nuevo diseño e implementarlo, se pasará a realizar entrevistas a diferentes usuarios del cinturón, tanto a los que, si lo usen constantemente, como a los que no lo hacen, para poder tener el panorama completo, preguntándoles si este nuevo sistema si les parece adecuado, más cómodo, fácil de usar y si recordarían y querrían usarlo no solo porque sea obligatorio por ley. Esta información se recolectaría por medio de herramientas de Excel y tablas de información para poder obtener los resultados que permitan inferir si este diseño tuviera la suficiente aceptación y si en realidad es una solución a las carencias que tenía el diseño antiguo.

También se debe tener en cuenta, que en el momento de realizar todas y cada una de las entrevistas habrá un espacio en el cual se le explicará a la persona el motivo de la entrevista hablando de la importancia del uso de los cinturones y de las repercusiones que traería no usarlo, además de aclarar que, aunque los cinturones no sean cómodos, siempre será indispensable usarlos, queriendo de esta manera crear un impacto y conciencia para fomentar el uso de este en el entrevistado.

11. PRESUPUESTO

11.1 Recursos

11.1.1 Humanos

Se requerirán un ingeniero mecánico, un técnico en mecánica automotriz y un técnico en mecatrónica.

Tabla 3. Recursos técnicos- físicos inmuebles

RECURSOS TÉCNICOS				
ITEM	ARTICULOS “Físicos Inmuebles”	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Taller Garaje casa	1	\$4.500000,00	\$4.500000,00
TOTAL				\$4.500000,00

Tabla 4. Recursos técnicos-físicos muebles

RECURSOS TÉCNICOS				
ITEM	ARTICULOS “Físicos Muebles”	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Mesa de trabajo	2	\$80.000,00	\$160.000,00
2	sillas	4	\$20.000,00	\$80.000,00
3	Computador	1	\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
4	Cámara	1	\$1.500.000,00	\$1.500.000,00
5	Lámpara	1	\$60.000,00	\$60.000,00
6	Calculadora	1	\$50.000,00	\$50.000,00
TOTAL				\$3'350.000,00

Tabla 5. Recursos técnicos-materiales técnicos

RECURSOS TÉCNICOS				
ITEM	ARTICULOS “Materiales Técnicos”	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Prensa Manual	1	\$100.000,00	\$100.000,00
2	Taladro	1	\$200.000,00	\$200.000,00
3	Juego de Brocas	1	\$50.000,00	\$50.000,00
4	Pulidora	1	\$200.000,00	\$200.000,00
5	Juego de llave hexagonal milimétrica	1	\$80.000,00	\$80.000,00
6	Juego de Ratchet	1	\$250.000,00	\$250.000,00
7	Alicate Normal	1	\$10.000,00	\$10.000,00
8	Juego de destornilladores	1	\$20.000,00	\$20.000,00
9	Pinzas	3	\$10.000,00	\$30.000,00
10	Alicate de presión	2	\$30.000,00	\$60.000,00
11	Cables de sensores.	50 metros	\$1.000,00	\$50.000,00
12	Terminales de cables	30	\$300,00	\$9.000,00
13	Motor reductor 12V	5	\$350.000,00	\$1.750.000,00
14	Disyuntores	15	\$10.000,00	\$150.000,00
15	Tijeras	1	\$20.000,00	\$20.000,00
16	Bisturí	5	\$5.000,00	\$25.000,00
17	Industria Textil.	25 metros	\$8.000,00	\$200.000,00
18	Soldador	1	\$300.000,00	\$300.000,00
19	Multímetro	2	\$70.000,00	\$140.000,00
20	Lapiceros Caja	1	\$10.000,00	\$10.000,00
21	lápices Caja	1	\$8.000,00	\$8.000,00
22	Cuadernos	2	\$50.000,00	\$100.000,00
23	Guantes. Pares	2	\$8.000,00	\$16.000,00
24	Gafas	4	\$10.000,00	\$40.000,00

25	Overoles	2	\$50.000,00	\$100.000,00
26	Botas platino. Pares	2	\$50.000,00	\$100.000,00
27	Protectores Auditivos	1	\$20.000,00	\$20.000,00
28	Grasa. libra	1	\$5.000,00	\$5.000,00
29	Caja porta herramienta	1	\$50.000,00	\$50.000,00
TOTAL				\$4'093.000,00

Tabla 6. Recursos técnicos- Implementos de aseo

RECURSOS TÉCNICOS				
ITEM	ARTICULOS "Implementos de Aseo"	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Basurera	1	\$40.000,00	\$40.000,00
2	Escoba	1	\$5.000,00	\$5.000,00
3	Trapeadora	1	\$10.000,00	\$10.000,00
4	Recogedor	1	\$7.000,00	\$7.000,00
TOTAL				\$62.000,00

12. CRONOGRAMA

Tabla 7. Cronograma

Actividades	Mes				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. Rediseño del cinturón de seguridad	■	■	■																	
2. Búsqueda de carencias				■	■															
3. Observación					■	■														
4. Recopilación									■	■										
5. Alternativas									■											
6. Sugerencias											■									
7. Elección e implementación												■								
8. Análisis de aceptación												■	■							
9. Entrevistas														■	■					
10. Creación														■	■					
11. Realización																	■	■		
12. Análisis																		■	■	
13. Recolección																		■	■	
14. Interpretación																		■	■	

1. Rediseño del cinturón de seguridad: Proceso en el cual se reunirá toda la información necesaria para rediseñar el cinturón de seguridad de la mejor manera.

2. Búsqueda de carencias: En esta fase se buscarán todos los defectos que tiene el sistema actual.

3. Observación: investigación de antecedentes, teoría, y pensamientos de los usuarios acerca del sistema actual.

4. Recopilación: de toda la información obtenida se reúnen los defectos mas importantes y comunes.

5. Alternativas: En esta fase se buscarán las mejores opciones para mejorar las carencias Encontradas

6. Sugerencias: Primero se darán todas las posibles alternativas con las que se puedan reemplazar las falencias.

7. Elección e implementación: Después de tener todas las sugerencias, se evaluarán para descartar y seleccionar las mejores y con estas, llevar a cabo la implementación del nuevo diseño en un auto usado.

8. Análisis de aceptación: Este proceso se basará en evaluar el nuevo diseño y si será aceptado por los usuarios.

9. Entrevistas: Fase en la que se entrevistarán a los usuarios acerca de sus concepciones sobre el nuevo diseño.

10. Creación: Formación de las preguntas necesarias para conocer el punto de vista de los usuarios.

11. Realización: Se harán las entrevistas a la población que se haya determinado.

12. Análisis: Ya con las entrevistas realizadas se podrán sacar las conclusiones necesarias sobre si el nuevo diseño fue aceptado.

13. Recolección: Se reunirán todas las respuestas obtenidas para poder hacer el análisis.

14. Interpretación: Se concluirá cual fue el común de las respuestas y si este diseño tuvo la aceptación esperada.

Se espera que con la culminación del análisis de la aceptación de los usuarios se pueda evaluar la eficiencia del proyecto y si logró los objetivos esperados.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de haber realizado las diferentes investigaciones teóricas y prácticas que nos dan información suficiente sobre lo eficiente que es el sistema del cinturón de seguridad a la hora de salvar las vidas de los usuarios de un vehículo, y entender como este ha sido diseñado y compuesto por el paso del tiempo para llegar a ser hoy día lo que es, se ha podido llegar a elaborar una propuesta de un diseño que se adapte a los requerimientos de los ocupantes de un vehículo.

El nuevo diseño de cinturón de seguridad que se sugiere en este proyecto, se considera que puede incrementar el uso de parte de los usuarios, debido a que las correas pasan verticalmente sobre el cuerpo y no diagonal, permitiendo al usuario sentirse mas libre, pero a la vez, protegido. Por otro lado, la forma en la que este queda cuando esta desabrochado puede incomodar a el ocupante a la hora de sentarse, por lo que sería más difícil que se pueda olvidar el uso de este.

Como se observó anteriormente, los elementos y materiales no son reemplazados porque gracias a las diferentes pruebas de laboratorio realizadas, se comprobó la eficiencia y calidad que tienen éstos dentro del sistema, y que han sido escogidos inteligentemente, por lo que no se encuentran motivos para cambiarlos por otros.

Se espera con este proyecto que existiera la posibilidad de llevarlo a una siguiente fase en la cual se pudiera estudiar la posibilidad de llevar a cabo el diseño e implementarlo, para luego poder realizar un estudio de la aceptación dada por los usuarios al mismo, y si cumple con su objetivo, el cual es incrementar el uso del cinturón de seguridad y de forma directa, las vidas que se salvan por éste.

Lo más importante y la idea principal es lograr que las personas se concienticen y den una mayor acogida al cinturón de seguridad, tal vez brindándoles una mayor comodidad, que pueda llevarlos a un uso más responsable del mismo, el cual permita salvar sus vidas y las de las

personas que los rodean, logrando entonces que la industria automotriz avance no solo en velocidad o aparatos tecnológicos, si no que aporte y salve más vidas a la vez que crece más y más en el mercado.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Higuera Hoyos, O. (2016) Procesos metalográficos, Pereira; Facultad de Ing. Mecánica U tecnológica de Pereira.

[2] Fundación Mapfre (2016) ¿Cuántas vidas salvan el cinturón de seguridad y las sillitas?

Tomado de:

<https://www.seguridadvialenlaempresa.com/seguridadempresas/actualidad/noticias/cuantas-vidas-salvan-cinturon-y-sillitas.jsp>.

[3] Organización Mundial de la Salud (2018) Accidentes de tránsito. Tomado de:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.

[4] Ministerio del interior dirección general de tráfico (S.F) Cinturón de seguridad sistemas de retención infantil. Tomado de:

http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/cinturon_seguridad.pdf.

[5] Secretaría de salud. (S.F) El cinturón de seguridad. Tomado de:

<http://www.conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Serie12/2Cinturon.pdf>.

[6] Ministerio de salud pública y asistencia social (2012) Cinturones de seguridad. Tomado de:

https://www.salud.gob.sv/archivos/CSSO/presentaciones/Uso_cinturones_de_seguridad.pdf.

[7] Peñuelas, J. E., Leo-Amador, G. E., & Ferniza Mattar, E. (1989). Efectividad del cinturón de seguridad en el automóvil. Salud Pública De México, 31(4), 469-472. Recuperado a partir de

<https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/60>.

[8] Rodríguez, J. M., Ariza, L. K., & Flórez, C. F. (2017) Patrones de uso de cinturón de seguridad vial en dos ciudades de Colombia. Archivos de medicina. Vol 13. Recuperado a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6061518> 13 Cibergrafía 1.

[9] CEA, Seguridad activa y pasiva del vehículo. Tomado de: <https://www.cea-online.es/blog/128-seguridad-activa-y-pasiva-del-vehiculo> 2. junio 05 de 2017 Recuperado.

[10] Autocosmos, Una de cada 3 personas no usa el cinturón de seguridad para pasajero. Tomado de: <https://noticias.autocosmos.com.co/2015/04/21/una-de-cada-3-personas-no-usa-el-cinturon-de-seguridad-para-pasajero>. Julio 15 de 2022 Recuperado.

[11] Motorok, ETAI Soluciona una avería del cinturón de seguridad por mal enrollamiento. Tomado de <https://www.motorok.com/noticias/etai-averia-del-cinturon-de-seguridad/> (consultado 06/08/2022)

[12] Cinturón de seguridad-definición- significado <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/cinturon-de-seguridad-definicion-significado/gmx-niv15-con193550.htm> (Consultado 05/08/2022).

[13]De: Cmanuales, cinturón de seguridad de dos puntos:https://www.cmanuales.com/nissan_tiida_cinturg_n_de_seguridad_de_dos_puntos_sin_retractor_posicig_n_central_del_asiento_trasero_solo_si_estg_equipado_-267.html

[14] Pa-poliamida Tomado de <https://www.ensingerplastics.com/es-br/semielaborados/plasticos-de-ingenieria/poliamida-pa>(26/08/2022)

[15] GWR, About seatbelts the life saver. Tomado de: <https://gwrco.com/seatbelts/seat-belts/>. (Consultado: 23/09/2022)

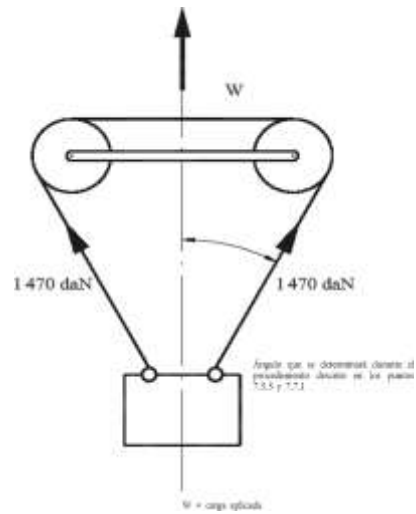
[16] Mundo motor, Cinturón de seguridad: que es, partes, importancia y tipos. Tomado de: <https://www.mundodelmotor.net/cinturon-de-seguridad/> (Consultado 05/08/2022)

[17] Rivekids, El cinturón de seguridad. Tomado de: <https://www.rivekids.com/cinturon-de-seguridad/> (Consultado 05/08/2022)

ANEXOS

Anexo 1. Ficha Técnica: Reglamentación ECE 16 (Economic Commission For Europe).

ENSAYO DE LA HEBILLA COMÚN

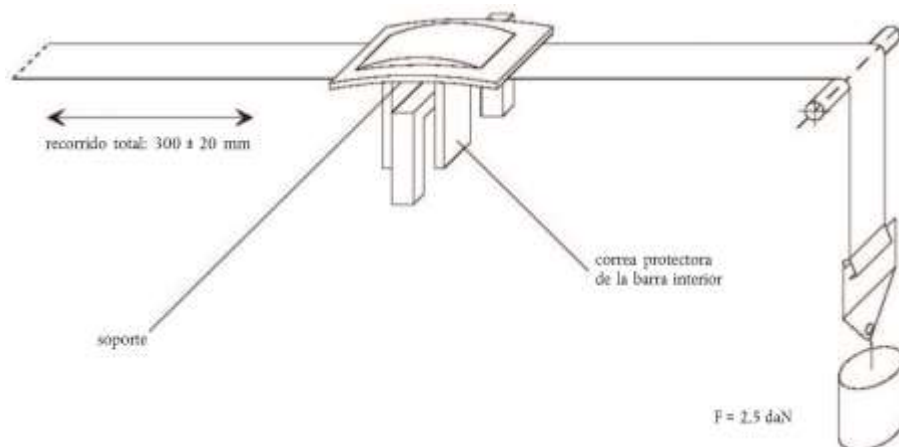


ENSAYO DE ABRASIÓN Y MICRODESLIZAMIENTO

Procedimiento de tipo 1.

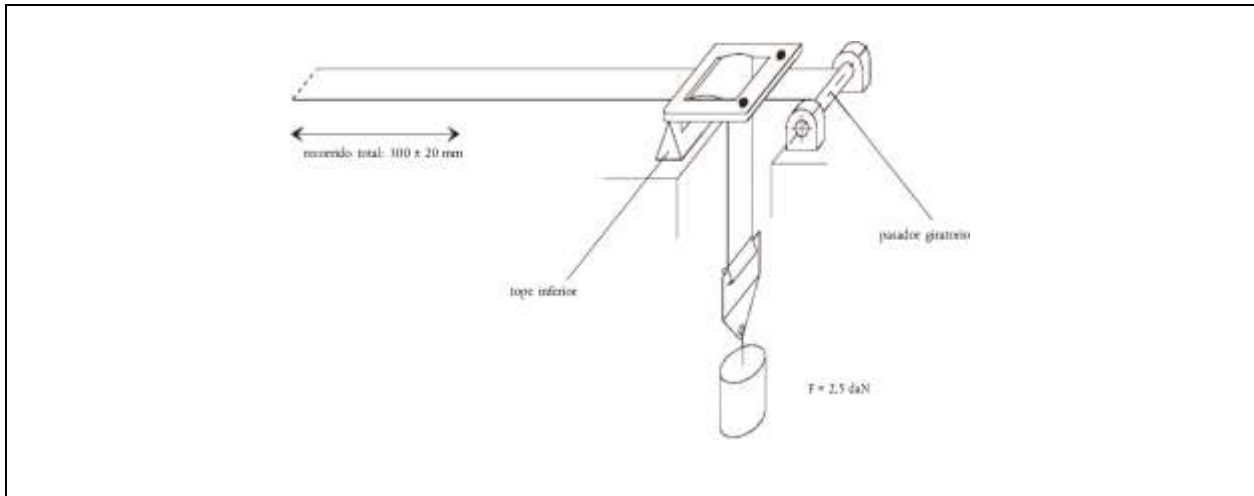
Ejemplos de montajes de ensayo según el tipo de dispositivo de ajuste

EJEMPLO A

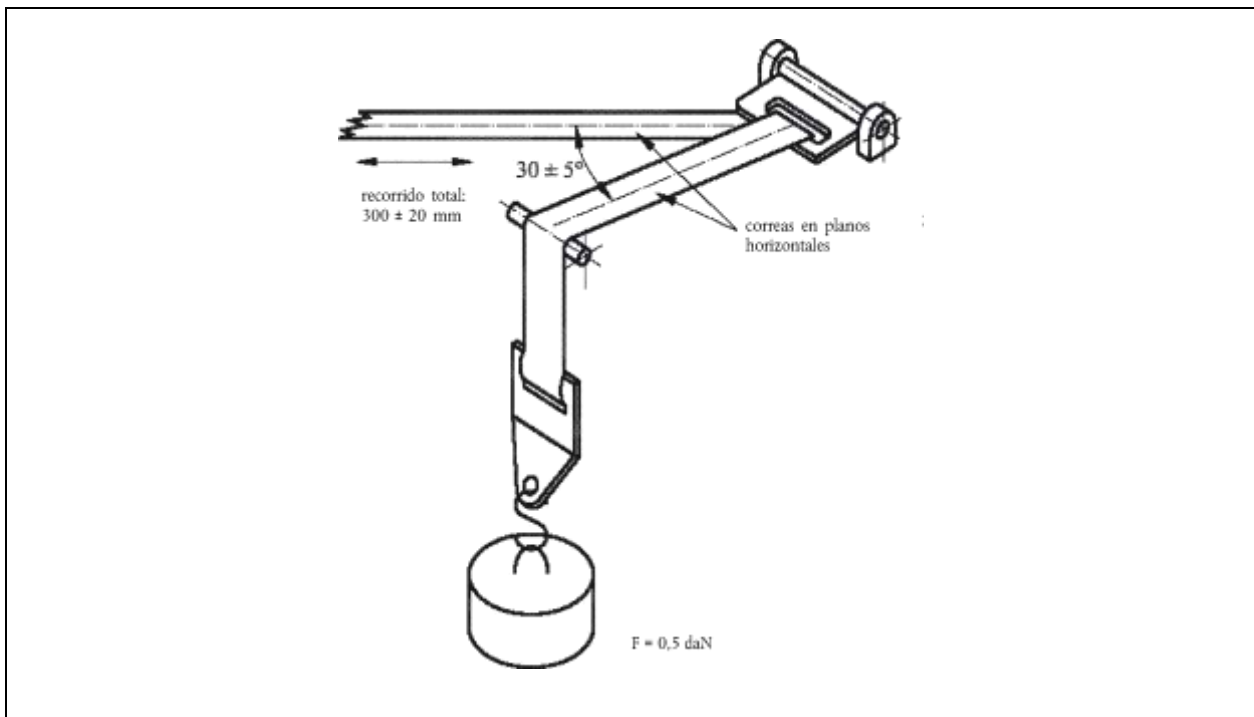


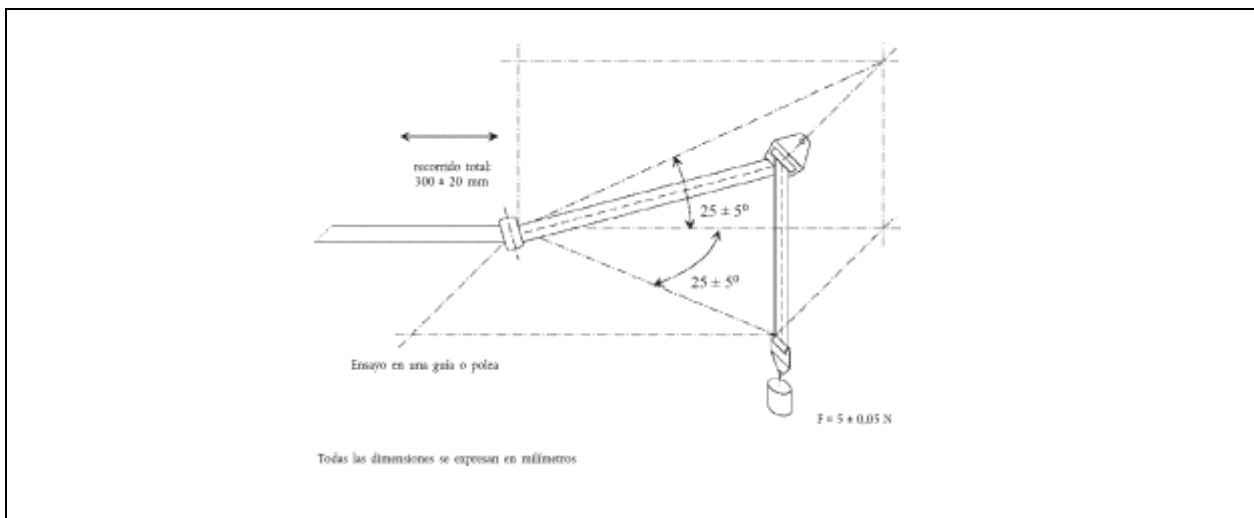
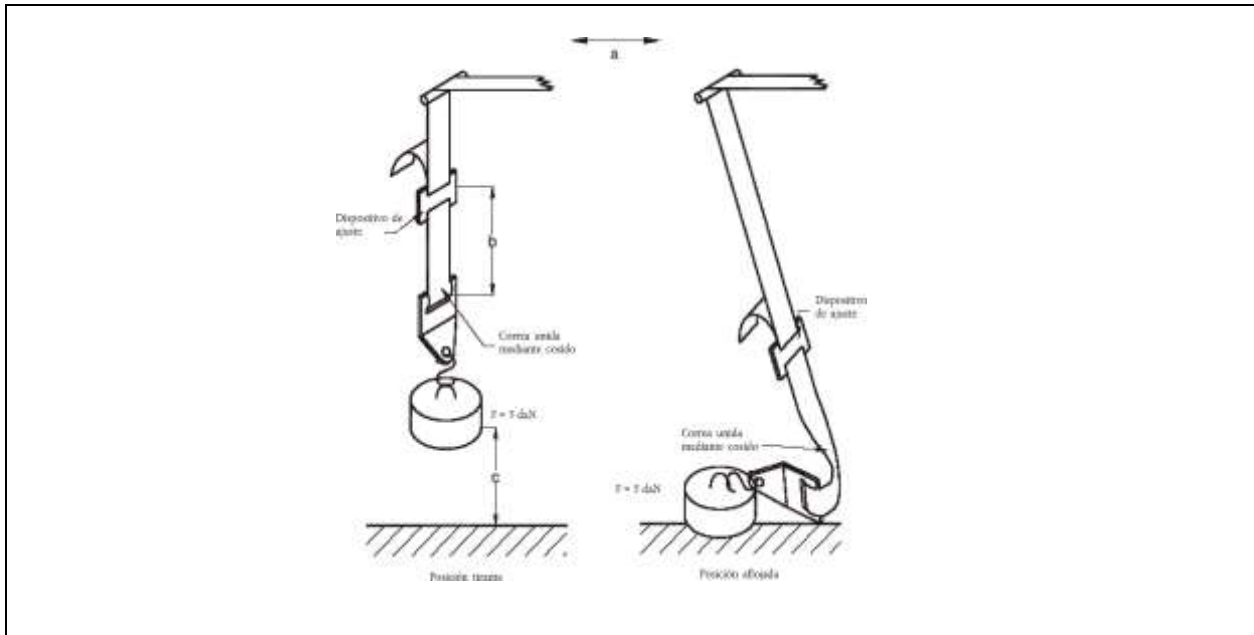
EJEMPLO B

Procedimiento de tipo 2



Procedimiento de tipo 3 y ensayo de micro deslizamiento





Recorrido total: 300 ± 20 mm

La carga de 5 da N aplicada en el dispositivo de ensayo se guiará verticalmente de manera que se evite que la carga se balancee y la correa se retuerza.

El dispositivo de fijación se sujetará a la carga de 5 da N de la misma forma que en el vehículo.

Anexo 2. ENSAYO DE CORROSIÓN

APARATO DE ENSAYO

El aparato consistirá en una cámara de nebulización, un depósito para la solución salina, un suministro de aire comprimido convenientemente acondicionado, una o varias boquillas de pulverización, soportes para las muestras, un dispositivo para el calentamiento de la cámara y los medios de control necesarios. Las dimensiones y los detalles de construcción del aparato no tendrán carácter obligatorio, siempre que se cumplan las condiciones de ensayo.

Es importante asegurarse de que las gotas de solución acumuladas en el techo o la cubierta de la cámara no caigan sobre las muestras sometidas a ensayo.

Las gotas de solución que caigan de las muestras sometidas a ensayo no volverán al depósito para ser pulverizadas nuevamente.

El aparato no estará construido con materiales que afecten a la corrosividad de la niebla.

SITUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ENSAYO EN LA CÁMARA DE NEBULIZACIÓN

Las muestras, excepto los retractores, deberán apoyarse o suspenderse a entre 15° y 30° de la vertical y, de preferencia, paralelas a la dirección principal del flujo horizontal de la niebla a través de la cámara, con base en la superficie dominante ensayada.

Los retractores estarán sostenidos o suspendidos de manera que los ejes de la bobina en la que se enrolla la correa sean perpendiculares a la dirección principal del flujo horizontal de niebla en la cámara. La abertura del retractor para la correa también estará orientada en esa dirección principal.

Cada muestra se colocará de forma que la niebla pueda depositarse libremente sobre todas ellas.

Cada muestra se colocará de forma que la solución salina de una muestra no pueda gotear sobre cualquier otra.

SOLUCIÓN SALINA

La solución salina deberá prepararse disolviendo 5 ± 1 partes de cloruro sódico en peso por 95 partes de agua destilada. La sal será de cloruro sódico sustancialmente exento de níquel y de cobre y que no contenga más de un 0,1 % de yoduro sódico y más de un 0,3 % de impurezas en total en estado seco.

La solución será tal que, cuando se pulverice a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$, la solución que se recoja tendrá un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

SUMINISTRO DE AIRE

El aire comprimido que se suministre a las boquillas que permiten la pulverización de la solución salina no contendrá aceite ni suciedad y se mantendrá a una presión comprendida entre 70 kN/m^2 y 170 kN/m^2 .

CONDICIONES EN LA CÁMARA DE NEBULIZACIÓN

La zona de exposición de la cámara de nebulización se mantendrá a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Se colocarán, como mínimo, dos colectores de niebla limpios en la zona de exposición para evitar que se acumulen gotas de solución procedentes de las muestras de ensayo o de cualquier otra fuente. Los colectores se situarán cerca de las muestras objeto de ensayo, uno lo más cerca posible de cualquiera de las boquillas y el otro, lo más lejos posible de todas las boquillas. La niebla será tal que, por cada 80 cm^2 de zona de recogida horizontal, en cada colector se recojan entre 1,0 y 2,0 ml de solución por hora cuando las mediciones se efectúen en un período medio de, como mínimo, 16 horas.

La boquilla o las boquillas estarán orientadas o se desplazarán de tal modo que la pulverización

no alcance directamente las muestras objeto de ensayo.

Anexo 4. REGLAMENTACIÓN ECE 16 (ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE)

INSTRUCCIONES.

Cada cinturón de seguridad irá acompañado de las instrucciones referentes a los siguientes aspectos, redactadas en la lengua o lenguas del país en el que vaya a comercializarse:

1. Instrucciones para su instalación (innecesarias si el fabricante debe instalar el cinturón de seguridad) en las que se precisen los modelos de vehículo a los que se adecua el cinturón y el método correcto para fijarlo al vehículo, incluida una advertencia para evitar el deterioro de las correas.

2. Instrucciones de uso (podrán figurar en el manual de instrucciones del vehículo si el cinturón de seguridad está instalado por el fabricante del vehículo), que incluyan las instrucciones necesarias para garantizar que el usuario obtiene el máximo provecho del cinturón de seguridad. En dichas instrucciones se hará referencia a:
 - a) la importancia de llevar puesto el cinturón en todos los desplazamientos;
 - b) la forma correcta de llevar puesto el cinturón, en particular: i) el emplazamiento previsto para la hebilla, ii) la conveniencia de llevar los cinturones bien ajustados, iii) la posición correcta de las correas y la necesidad de evitar que se enrosquen, iv) la importancia de que cada cinturón sea empleado únicamente por un ocupante y, especialmente, de no utilizar el cinturón con niños sentados en el regazo del ocupante;
 - c) el modo de accionar la hebilla;
 - d) el modo de ajuste;
 - e) el modo de utilización de los retractores que el cinturón puede incluir y el método para comprobar que bloquean;
 - f) los métodos recomendados para la limpieza del cinturón y, en su caso, para su montaje tras su limpieza;
 - g) la necesidad de sustituir el cinturón de seguridad cuando se haya utilizado en un accidente grave o muestre signos importantes de deshilachado o de cortes; o, en el caso de un cinturón

equipado con un testigo de sobrecarga, cuando este indique que el cinturón ya no es utilizable, o en caso de que un cinturón de seguridad esté provisto de un dispositivo de pretensado, cuando este último haya sido activado;

h) el hecho de que el cinturón no se alterará ni modificará de ninguna manera, ya que dichos cambios pueden hacerlo ineficaz y, en particular, cuando su diseño permita el desmontaje de sus partes se proporcionarán instrucciones para garantizar que se montan correctamente de nuevo;

i) el hecho de que el cinturón está concebido para que lo empleen ocupantes de talla de adulto;

j) el modo de enrollar el cinturón cuando no se utilice.

3. En el caso de cinturones de seguridad equipados con un retractor del tipo 4N, se indicará en las instrucciones de montaje y en el embalaje de dichos cinturones que estos no pueden instalarse en vehículos de motor destinados al transporte de pasajeros que tengan un máximo de nueve asientos, incluido el del conductor.

4. En todos los vehículos en los que pueda utilizarse un cinturón con correa de entrepierna, el fabricante/solicitante proporcionará los requisitos de instalación destinados al consumidor. En todos los vehículos que cuenten con una instalación, el fabricante del cinturón de arnés prescribirá el montaje de elementos adicionales de refuerzo para los anclajes de las correas de entrepierna y su instalación en todos los vehículos en los que se haya previsto.

Se puede consultar la reglamentación completa en el siguiente enlace. Fuente: Tomado de:

<https://www.boe.es/doue/2015/304/L00001-00096.pdf> (Consultado 12/08/2022)

Anexo 5. TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS

Blog dedicado a los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado. Viernes 01 de julio de 2011

Nylon

Introducción

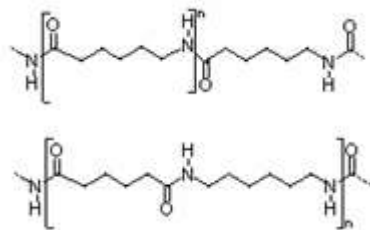
El nylon es un polímero artificial que pertenece al grupo de las poliamidas. Se genera por policondensación de un diácido con una diamina. El más conocido, el PA66, es por lo tanto el producto del ácido butandicarboxílico (ácido adipínico) y la hexametildiamina.

Por razones prácticas no se utiliza el ácido y la amina sino soluciones de la amina y del cloruro del diácido. En el límite entre las dos capas se forma el polímero que puede ser expandido para dar el hilo de nailon.

El descubridor del nylon y quien lo patentó primeramente fue Wallace Hume Carothers. A la muerte de éste, la empresa Du Pont conservó la patente. Los Laboratorios Du Pont, en 1938, produjeron esta fibra sintética fuerte y elástica, que reemplazaría en parte a la seda y el rayón.

El nylon es una fibra textil elástica y resistente, no la ataca la polilla, no requiere de planchado y se utiliza en la confección de medias, tejidos y telas de punto, también cerdas y sedales. El nylon moldeado se utiliza como material duro en la fabricación de diversos utensilios, como mangos de cepillos, peines, entre otros.

Con este invento, se revolucionó en 1938 el mercado de las medias, con la fabricación de las medias de nylon. Las primeras partidas llegaron a Europa en 1945.



Nylon 6 y nylon 6,6, mostrando la dirección de los enlaces peptídicos, única diferencia estructural entre ellos.

Historia

En 1930 Wallace Hume Carothers comenzó a dirigir un programa de investigación en química básica orgánica, en la empresa Du Pont. Carothers y sus colaboradores se centraron en el estudio de la composición de polímeros naturales, tales como la celulosa, la seda y el caucho, con la idea de producir materiales sintéticos parecidos a estos. En 1934 cuando ya casi había resuelto que los esfuerzos en producir una fibra sintética del tipo de la seda habían fracasado, ocurrió un accidente. Este suceso convirtió el fracaso en un enorme éxito, se obtuvo una seda sintética, el nylon (nailon).

El nailon (poliamida con estructura similar a la de la seda) había sido fabricado un tiempo atrás, y como no pareció tener ninguna propiedad especialmente útil y fue dejado de lado, sin ser patentado, continuando con la investigación sobre poliésteres, productos más fáciles de manipular. Trabajando con uno de estos materiales Julian Hill notó que, si se acumulaba una pequeña bola de estos polímeros en el extremo de una varilla de vidrio y se estiraba la masa, ésta se extendía llegando a ser de una apariencia muy sedosa.



Esto atrajo su atención y la de los otros que trabajaban con él y se cuenta que un día, mientras Carothers había ido al centro de la ciudad, Hill y sus compañeros intentaron ver lo lejos que podrían llegar estirando una de estas muestras. Tomaron una bola pequeña en una varilla de agitar, bajaron corriendo al vestíbulo y la estiraron formando una larga cuerda. Fue haciendo esto cuando notaron la gran apariencia sedosa de los filamentos extendidos y se dieron cuenta que con el proceso efectuado la resistencia del producto se incrementó, supusieron que lo que estaba ocurriendo, a nivel submicroscópico, es que estaban reorientando las moléculas polímeras. Debido a que los poliésteres con que estaban trabajando tenían punto de ebullición demasiado bajos para su utilización en productos textiles, regresaron a las poliamidas, que habían dejado a un lado, encontrando que estos materiales poliméricos, también podían ser estirados en frío para

incrementar su resistencia a la tensión. Es así como se hicieron tejidos excelentes, filamentos y otros objetos moldeados a partir del fuerte polímero producido por el estirado en frío. La empresa Du Pont nunca tuvo una patente de la composición del material del nailon, sino que únicamente patentó el proceso del estirado en frío. Este proceso descubierto accidentalmente dio lugar al producto más importante que la Du Pont puso en el mercado.

En cuanto al polémico nombre del producto existen numerosas leyendas curiosas de mostrar: Había dos ciudades en las que se esperaba que tuviese gran éxito este invento, y por las cuales le pusieron el nombre a la fibra: New York (Ny) y Londres (Lon).

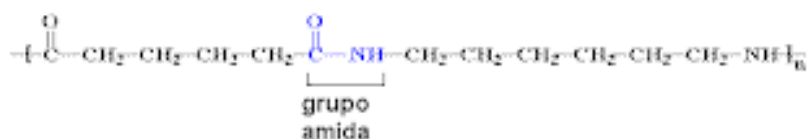
Otros dicen que su nombre no es un juego de palabras, que no hace referencia a dos ciudades (Nueva York y Londres), que conjugadas en idioma inglés dan como resultado NyLon, sino que según John W. Eckelberry (DuPont), "nyl" es una sílaba elegida al azar y "on" es en inglés un sufijo de muchas fibras.

Otra versión dice que el nombre debería haber sido "no-run", indicando que las medias hechas por este material no se rompían con facilidad, pero por razones jurídicas fue cambiado a Nylon.

Otra leyenda atribuye el nombre a abreviaciones de exclamaciones como "Now You Lousy Old Nipponese" (o "Now You Look Old Nipón") en contra de los japoneses al tratarse de un sustituto de la seda que se había importado de China ocupada por los japoneses en la segunda guerra mundial.

Estructura química

Los nylons son unos de los polímeros más comunes usados como fibra. En todo momento encontramos nylon en nuestra ropa, pero también en otros lugares, en forma de termoplástico.



Los nylons también se llaman poliamidas, debido a los característicos grupos amida en la cadena principal. Las proteínas, tales como la seda a la cual el nylon reemplazó, también son poliamidas. Estos grupos amida son muy polares y pueden unirse entre sí mediante enlaces por puente de hidrógeno. Debido a esto y a que la cadena de nylon es tan regular y simétrica, los nylons son a menudo cristalinos, y forman excelentes fibras.

