

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

**Artículo Investigación para la obtención del Título de Ingeniera en
Mecánica Automotriz**

Incidencia del benceno en el habitáculo del vehículo.

Aurelio Patricio Proaño Villagomez

Patricio Ricardo Valdez Vásquez

Roger Steven Fuertes Piarpuezan

Director: MSc. Gorky G. Reyes C.

Co-Director: MSc. Andrés Castillo.

Quito, Septiembre 2020

Certificación

Por medio del presente certificado damos a conocer que el artículo presentado es de la autoría de los alumnos **Aurelio Patricio Proaño Villagomez, Patricio Ricardo Valdez Vásquez, Roger Steven Fuertes Piarpuezan**, nosotros declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra propiedad intelectual; este documento no ha sido presentado anteriormente en ningún grado o certificado profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada. Cedo los derechos a la Universidad Internacional del Ecuador para su divulgación.



Aurelio Patricio Proaño Villagomez



Patricio Ricardo Valdez Vásquez



Roger Steven Fuertes Piarpuezan

Yo, Ing. Gorky Reyes certifico que conozco los autores de la presente investigación, siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y de su autenticidad, como de su contenido.



Ing. Gorky Reyes

Dedicatoria

Agradecer primeramente a Dios, a mis padres, abuelita, hermana, tíos, primos y de manera muy en especial a mi Madre Mónica Villagomez a quien nunca dejo de confiar en mi y en mis capacidades y habilidades de que, si podía hacerlo, como no menos, si no el principal y responsable a mi Padre Oswaldo Patricio Proaño por haberme inculcado el gusto y cariño por tener, cuidar y tratar un auto como si fuera a uno mismo, y a mi Hermano Oswaldo por apoyarme en todo.

Al Ing. José Luis Yáñez por ser mi mentor durante estos años de estudio y haberme apoyado siempre con la mejor voluntad y cariño.

Y a mi primo quien fue y será mi hermano mayor David Marcelo Guerra Vargas (+) por haberme dado una de las lecciones más duras que da la vida y por la cual estoy vivo.

A mi pequeño sobrino José Félix a quien lo quiero mucho, y espero pueda estar siempre para él.

Aurelio Patricio Proaño Villagomez

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a Nadia Vásquez, por ser una madre excelente que me enseñó desde muy pequeño a ser responsable y trabajar duro para conseguir mis sueños.

A mis abuelitos Ricardo y Piedad, las personas más importantes en mi vida, por quienes doy gracias a Dios todos los días, que me permite tenerles a mi lado, porque me forjaron como la persona soy en la actualidad, me formaron con reglas y con algunas libertades, pero siempre motivándome a alcanzar mis metas. A mi tía Silvia, porque siempre ha compartido conmigo sus conocimientos y sus palabras de sabiduría, es un gran ejemplo para mí como persona y profesional. A mi tía Anita y mi primo Francisco, por demostrarme siempre su apoyo y su cariño incondicional. Finalmente, a mi mejor amigo Sebastián, un hermano para mí, una persona que siempre estuvo presente y con una sonrisa me impulsaba a seguir esforzándome para lograr terminar mi carrera.

- **Ricardo Valdez**

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por darme la vida y la salud por todos estos años acompañándome a cumplir esta meta tan importante en mi vida profesional.

En especial a mis padres Omar Fuertes y Doris Piarpuezán por ser mi principal apoyo, por ser mis pilares por enseñarme sus valores del trabajo duro y nunca rendirse a mi tía Viviana Fuertes por ser como una segunda madre para mí, siendo una de mis guías, a mi abuelito Ricardo Fuertes con sus consejos y sabiduría que me supo brindar enseñándome atrás ni para coger impulso y así culminar con una de mis metas profesionales.

Roger Steven Fuertes Piarpuezán

Agradecimientos

A la Universidad Internacional del Ecuador en donde pude comenzar mi carrera y la logré culminar.

A la facultad de Mecánica Automotriz por permitirme alcanzar mis objetivos

Al Ing Andrés Castillo por apoyarme y haber sido un excelente docente y cumplir con excelencia su cargo como Decano de la facultad Ingeniería Mecánica Automotriz.

Al Ing Gorky Reyes por ser un excelente tutor e y estar al tanto de todo este proceso que es un éxito.

Y a mis amigos y colegas que son contados: Carlos, Auter, Ricardo, Roger, Jordán, Paul, Nicolás, Daniel, Francisco y Fernando.

Aurelio Patricio Proaño Villagomez

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador y por su intermedio a la facultad de Ingeniería de Mecánica Automotriz, por permitirme ser parte del grupo de profesionales graduados en sus aulas, rodeado de un grupo de maestros con un alto grado de conocimiento científico, pero sobre todo una gran calidad humana, misma que día me permitió crecer como profesional y ser humano. ¡Para ellos mi agradecimiento, respeto y consideración siempre!

A mi tutor Gorky Reyes por ser un excelente profesor y una gran persona, siempre impulsándome para lograr mis objetivos y metas. A mis compañeros de aulas y también amigos, Roger y Aurelio; hoy vemos el reflejo que desde el primer día de clases soñamos y que, con esfuerzo y dedicación, lo conseguimos.

Finalmente, mis compañeros, quienes tuvieron un lugar importante en este proceso de formación profesional, éxitos en su vida profesional y personal; gracias por todos los conocimientos aportados en estos años.

Ricardo Valdez

Agradecimientos

Primeramente, quiero agradecer a Dios por ayudarme a cumplir uno de mis sueños que tuve desde pequeño que fue la culminación de mi carrera en Ingeniería Automotriz.

Agradecer a mis padres por todo el apoyo e impulso que me dieron para culminar mis sueños siempre apoyándome y con sus consejos que me supieron guiar por el buen camino, y siempre con honradez y sabiduría, a mi novia Alizon Oña por su apoyo y confianza que me supo brindar.

Agradezco a la Facultad de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador por abrirme las puertas de tan prestigiosa institución, a sus docentes por sus enseñanzas en cada año y un agradecimiento especial a mi tutor MSc.Gorky Reyes por la confianza brindada y su apoyo en la finalización de este trabajo de titulación.

Finalmente agradezco a mis abuelitas Rosa y Blanca por su amor que siempre me supieron dar desde pequeño a mi abuelito Gonzalo que me enseñó lo que significa el trabajo duro y valorar las cosas pequeñas a nunca rendirse y a todas las personas que de alguna manera me supieron guiar para culminar mis estudios.

Roger Steven Fuertes Piarpuezán

Índice

| | |
|--|-----|
| Contenido | |
| Certificación | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimientos | vii |
| 1.Introducción | 4 |
| 2. FUNDAMENTACION TEORICA | 5 |
| 2.1. Plásticos. | 5 |
| 2.2. Tipos de plásticos | 5 |
| 2.2.1 Polímeros lineales o ramificados | 5 |
| 2.2.3. Termoplásticos | 6 |
| 2.2.4. Elastómeros: Cauchos y gomas | 6 |
| 2.3 Características. | 6 |
| 2.3.1 Termoestables. | 6 |
| 2.3.2 Plásticos en la industria automotriz | 7 |
| 2.3.3. Descripción de los plásticos en la industria automotriz. | 7 |
| 2.3.4. Plásticos interiores. | 7 |
| 2.4. Normativas de plásticos para la salud. | 8 |
| 2.4.1 Plásticos reforzados por fibras naturales. | 8 |
| 2.5 Gases nocivos por los plásticos. | 9 |
| 2.6. Reparación | 9 |
| 2.7. Salud y seguridad. | 10 |
| 2.8. Normas de seguridad. | 10 |
| 3. MATERIALES Y METODOS | 11 |
| 3.1. Método | 11 |
| 3.2. MATERIALES | 11 |
| 3.2.1. Equipo de Medición. | 11 |
| 3.2.2. Normativa. | 12 |
| 3.2.3. Lugar de Pruebas. | 12 |
| 3.2.4. Horarios de prueba | 12 |
| 3.2.5. Vehículo. | 12 |
| 3.2.6. Contextos. | 12 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSION | 13 |
| 4.1. Valoración Matutina | 13 |
| 4.2 Valoración 13H00 | 13 |
| 4.3 Valoración Vespertina | 14 |
| 5.CONCLUSIONES | 15 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| Bibliografía | 16 |
| ANEXOS | 17 |

Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Clasificaciones de los plásticos. | 5 |
| Tabla 2. Características termoeestables..... | 6 |
| Tabla 3 Características termoplásticas..... | 6 |
| Tabla 4. Características Elastómeros | 7 |
| Tabla 5. Descripción de los plásticos | 7 |
| Tabla 6 Tipos de fabricante y partes..... | 8 |
| Tabla 7 Información del plástico en vehículos | 9 |
| Tabla 8 | 11 |
| Tabla 9 Datos de entrada..... | 13 |
| Tabla 10 Datos 8H00 | 13 |
| Tabla 11 Datos 13H00..... | 14 |
| Tabla 12 Temperaturas vehículo | 14 |
| Tabla 13 Datos 17H00..... | 15 |

Lista de figuras

| | |
|-------------------------------------|----|
| Figuras 1 Medidor de Benceno..... | 11 |
| figuras 2 Alturas..... | 12 |
| Figuras 3 Categorías Vehículos..... | 12 |
| Figuras 4 Muestra 8H00..... | 13 |
| Figuras 5 Muestra 13H00..... | 14 |
| Figuras 6 Muestra 17H00..... | 15 |

Incidencia del benceno en el habitáculo del vehículo

Estudio De La Incidencia De Benceno En Los Habitáculos De Vehículos A 0 Y 2800msnm

Ing. Guillermo Gorky Reyes MSc., gureyesca@uide.edu.ec, Ing. José Andrés Castillo Reyes

Msc.acastillo@uide.edu.ec

Aurelio Patricio Proaño Villagómez, Patricio Ricardo Valdez Vásquez,

Roger Steven Fuertes Piarpuezàn

RESUMEN

La presente investigación esta relaciona al estudio de la incidencia del benceno en el habitáculo de los vehículos a 0 msnm y 2800 msnm el benceno es un líquido propio del plástico que se puede evaporar rápidamente y producir daños a las personas que llegan a tener contacto fuera de los límites tolerables, es por eso que a través de un estudio realizado en las ciudades de Cuenca y Guayaquil y con ayuda de un analizador de benceno LUMEN BA-15 en diferentes horas del día, donde los vehículos son utilizados con más frecuencia y las temperaturas del país varían para poder conseguir una muestra de datos lo más cercana posible ya que el benceno se encuentra comúnmente en el ambiente pero las principales fuentes se las encuentra en aplicaciones industriales y para realizar estos estudios científicos emos utilizado una de las marcas mas vendidas en el país que es el Sail 1600 utilizando para las distintas pruebas.

Palabras clave: plásticos, temperatura, vehículo, benceno, salud.

ABSTRACT

This research is related with the study of the incidence of benzene inside cars at 0 m.a.s.l. and 2800 m.a.s.l. Benzene is a liquid inherent to plastic that can evaporate quickly. Also it can cause harm to people who have contact, out the tolerable limits. That is the reason why through a study conducted in the cities of Cuenca and Guayaquil, where the vehicles are used more frequently and the country's temperature vary. The data was recolected through a bezene analyzer called LUMEN BA-15, used at different times of the day in order to get a sample of data as precise as posible, since benzene is commonly found in the environment, but mainly in industrial applications. To carry out this scientific study, one of the best- selling brands,that is Sail 1600, has been used for the different tests.

Keywords: plastics, temperature, vehicle, benzene, health.

1.Introducción

Estudio de la incidencia de benceno en los habitáculos de los vehículos a 0 y 2800 MSNM.

Con el paso de los años hasta 2019 los vehículos de todas las categorías o marcas han implementados plásticos dentro del habitáculo del vehículo, lastimosamente existen varios tipos que varían su reacción dependiendo del mismo, cuando se expone al sol, se realiza el estudio de incidencia de benceno para evitar, usar plásticos nocivos para la salud de las personas causando enfermedades irrevocables, en los vehículos los tableros están constituidos de varios plásticos que con el cambio brusco, de temperatura en la ciudad de Quito genera el benceno que es perjudicial para la salud. [4]

Dentro de la ciudad de Cuenca se realizará un estudio el cual se utilizará un equipo pruebas de laboratorio. A demás se realizará un estudio de los vehículos más vendidos dentro de la ciudad para realizar las pruebas sobre el benceno en los mismo, para determinar su peligrosidad, no teniendo consideración con los automóviles ya anteriores a las versiones actuales implementaban aire acondicionado y otros no. Determinado además que mediante el estudio se realizara el cambio brusco ocasional, para ver el porcentaje de benceno que emitan los plásticos para así ver si sobrepasa la cantidad determina por la organización mundial de salud, para concluir si es nocivo para la salud o son contaminantes. [6]

El benceno es uno de los 20 productos químicos más utilizados, se utiliza principalmente como material de partida en la fabricación de otros productos químicos, incluyendo el plástico, lubricantes, cauchos, colorantes, detergentes, pesticidas. E incluso anteriores años se utilizaba con aditivo para los vehículos, el benceno se evapora 74,6 más fácilmente que el agua, teniendo como características que su punto de inflamabilidad es de -11°C , lo que significa que debajo de los 0°C se convierte en volátil, siendo inflamable y su límite inferior de

inflamabilidad es de 13000 partes por millón de partes. [1]

Dentro de la ciudad de Cuenca, en la mañana y medio día el sol tiene mayor incidencia hacia los vehículos, el usuario no tiene precauciones sobre la cantidad de benceno que emiten los plásticos, por eso determinamos los diferentes materiales, reutilizados tienen a emitir más benceno por su reproceso de fabricación para determinar una estructura sólida, el benceno es un líquido incoloro de olor dulce, que se evapora y los usuarios no determinar qué cantidad o qué momento existen dentro del vehículo. [1]

La exposición humana al benceno se ha asociado con una variedad de enfermedades y efectos en la salud agudos y a largo plazo, como cáncer y anemia aplásica, la exposición se puede producir en el lugar de trabajo o en el hogar no solamente en los vehículos, como resultado del uso extendido de productos derivados del petróleo que contienen benceno, como los combustibles de motores y los solventes. Siendo su exposición principalmente mediante la inhalación. [2]

Se utilizara un método inductivo/deductivo en el que se tomara en cuenta varias muestras individuales tomando en cuenta varias muestras individuales tomando en cuenta que las muestras serán el tipo de vehículo, tipo de habitáculo , teniendo las horas que se va asumir este estudio y la altura que será o y 2800 m que las mismas se tomaran y se tabularan los datos de la incidencia del benceno que se puede producir en horas de la mañana al medio día donde él eso con mayor incidencia tiene hacia el vehículo, y determinar cuál es la manera óptima de disipar el benceno, cada vez antes de ingresar al vehículo. [3]

2. FUNDAMENTACION TEORICA

2.1. Plásticos.

El vocablo plástico deriva del griego plásticos, que se traduce como moldeable. Los polímeros, las moléculas básicas de los plásticos, se hallan presentes en estado natural en algunas sustancias vegetales y animales como el caucho, la madera y el cuero, si bien en el ámbito de la moderna tecnología de los materiales tales compuestos no suelen encuadrarse en el grupo de los plásticos, que se reduce preferentemente a preparados sintéticos. [4]

Los plásticos polímeros naturales antes de que existan los polímeros, la naturaleza era la única y exclusiva fuente de materiales con que el hombre contaba para la realización de sus herramientas, útiles y objetivos de uso cotidiano. Las propiedades que ofrecen las piedras, maderas o los metales no satisfacían todas las demandas existentes así que el hombre en su innato afán de investigación y búsqueda comenzó a aplicar sustancias que reemplazan estas carencias; se manipulan los materiales plásticos. [2]

El plástico sintético este es el material que supondría la revolución en el mundo de los polímeros y el primero de la ingente cantidad de nuevos plásticos que vendrían posteriormente. Tiene lugar la creación del primer plástico sintético termoestable a manos del químico Leo Baekeland. [5]

La baquelita fue el primer polímero completamente sintético fabricado por primera vez en 1909. Recibió su nombre del invento Leo Baekeland. La baquelita es una resina obtenida por la combinación del fenol y el gas en presencia de un catalizador. [5]

Con este material se fabrican carcasas de teléfonos y radios, artículos de escritorio ceniceros fue una nueva era al saber que ya se podían obtener nuevos plásticos a partir de la química y que eran capaces de imitar y superar las prestaciones de los plásticos naturales, que ya quedarían obsoletos todo esto se da en fase de la industrialización y el crecimiento de la comercialización de algunos polímeros con los cuales se puede elaborar nuevos objetos. [4]

2.2. Tipos de plásticos

Los plásticos son un gran y variado grupo de materiales sintéticos, que se procesan mediante el moldeo de las formas. Los plásticos pueden dividirse de acuerdo a su estructura química en cuatro grupos: Polímeros lineales o ramificados, Termoplásticos y Termoestables elastómeros y plásticos reforzados. [5]

Tabla 1 Clasificaciones de los plásticos.

| Plásticos |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Polímeros lineales o ramificados• Termoplásticos y termoestables• Elastómeros: Cauchos y gomas |

2.2.1 Polímeros lineales o ramificados

La materia está formada por moléculas que pueden ser de tamaño normal o moléculas gigantes llamadas polímeros.

Un polímero es la unión de miles de moléculas pequeñas también conocidas como monómeros que van formando una especie de cadena, en el caso de los denominados polímeros lineales la cadena se asemeja a una línea recta mientras que los polímeros ramificados la cadena va tomando la forma de una red o telaraña que es lo que ratifica la fortaleza de la estructura del plástico. [6]

En general, los polímeros tienen una muy buena resistencia mecánica debido a las grandes cadenas poliméricas se atraen. Las fuerzas de atracción intermoleculares dependen de la composición química del polímero y pueden ser de varias clases. [10]

Fuerzas de van der Waals. Estas fuerzas provienen de dipolos transitorios como resultado de los movimientos de electrones, en cierto instante una porción de la molécula se vuelve ligeramente negativa, mientras que en otra región aparece una carga positiva equivalente. Estos dipolos producen atracciones electrostáticas muy débiles en las moléculas de tamaño normal, pero en los polímeros formados por miles de pequeñas moléculas, las fuerzas de atracción se multiplican y llegan a ser enormes. [7]

2.2.3. Termoplásticos

Los termoplásticos son materiales que pueden ser modelados varias veces a través de la utilización del calor sin perder sus propiedades químicas y que al enfriarse mantienen la forma para la que fueron modelados. Mientras que los plásticos termoestables son materiales que para ser moldeados necesitan ser combinados químicamente con otros materiales tomando una forma fija, estos no podrían ser nuevamente moldeados ya que al someterlos a altas temperaturas se deforman y pierden sus propiedades químicas. [2]

2.2.4. Elastómeros: Cauchos y gomas Los elastómeros son materiales con propiedades elásticas grandes que su origen natural o sintéticos que al combinarlos con procesos químicos desarrollan propiedades de extensiones de hasta cinco veces su tamaño original sin perder su forma específica. [1]

Plásticos reforzados son plásticos combinados con diversidad de materiales que pueden ser metales, fibras, elastómeros o de origen poliméricas diseñadas para un fin específico 15 que puede lograr una alta rigidez, resistencia a la fatiga, tenacidad y termofluencia, según los requerimientos específicos para su utilización. [8]

2.3 Características.

2.3.1 Termoestables.

La primera identificación consistirá en distinguir un material termoestable o de un elastómero de una manera fácil se puede conocer aplicando el proceso que se llama identificación de la conformabilidad del plástico. Gracias a la reacción química que tiene el proceso los termoestables conservar su estabilidad de forma suficiente hasta cerca de la temperatura de procesamiento. Las propiedades mecánicas que tiene cada vez menos de la temperatura que de los termoplásticos. A las resinas termoestables se les suele añadir sustancias de relleno debido a su fragilidad. [9]

Tabla 2. Características termoestables

| TERMOESTABLES | CARACTERÍSTICAS | NOMBRE |
|---------------|-----------------|--------|
| FENOLES | Martensítica | PF |
| AMINAS | Ferrit | MF |
| REINAS | Poliéster | UP |
| POLIESTER | Insaturado | |
| RESINAS EPOXI | Poliepoxico | EP |

Fuente. [3]. Características mecánicas

Los termoestables son cadenas de polímeros con enlaces altamente cruzados, que forman una estructura de red tridimensional. [10] Los plásticos termoestables presentan una cierta dureza en frío, pero se reblandecen y fluyen al calentarse. Cuando los termoplásticos llegan a una temperatura elevada se ablandan y pierden su estabilidad a la forma. Es por eso que sus propiedades dependen mucho de la temperatura a la cual trabaja, pero se puede disminuir con una mezcla de plomeros termoplásticos. [7]

Tabla 3 Características termoplásticas

| TERMOPLASTICOS | CARACTERÍSTICAS | NOMBRE |
|-----------------------------|--------------------------|-----------|
| POLIETILENO | Polímero vinílico | PE |
| POLIETILENO ALTA INTENSIDAD | Polímero vinílico | HDPE |
| POLIETILENO BAJA INTENSIDAD | Polímeros olefínicos | LDPE |
| CLORURO POLIVINILO | Polimerización monómero | PVC |
| POLIESTIRENO | Polimerización monómero | PS |
| POLIPROPILENO | Polimerización propileno | PP |
| POLIAMIDAS | Nylon | PA |
| METACRILATO | Pmma | PMM |
| POLITETRAFLUROERILENO | Teflón | A PTFE |

Fuente. [11]. Características mecánicas

Un termoplástico, al encontrarse a una temperatura elevada, pierde su estado rígido y se deforma. A medida que se calientan y

se enfrían en varias ocasiones, sus propiedades físicas van modificándose de forma gradual ya que se debilitan sus enlaces. Lo cual casusa que sus propiedades químicas tanto su estructura pierda sus características por lo tanto no va a proporcionar al máximo sus beneficios y requerimientos.

Tabla 4. Características Elastómeros

| ELASTOMER OS | CARACTER ISTICAS | NOMBRE |
|---------------|--------------------|--------|
| CAUCHOS | Hule | CA |
| NEOPRENOS | Isomerización | PCP |
| POLIURETAN OS | Isocianato | PUR |
| SILICONAS | polímero sintético | SI |

Fuente. [3]. Características mecánicas

Los elastómeros son aquellos tipos de compuestos que incluyen no metales en su composición y que muestran un comportamiento elástico. [11]

2.3.2 Plásticos en la industria automotriz

El uso de los plásticos en la fabricación de piezas para el automóvil aumenta cada día más, las características de estos materiales, su coste económico y su reciclabilidad, son puntos importantes a tener en cuenta por los constructores a la hora de realizar el diseño y elegir el material con el que fabricar determinadas piezas. [6]

Los aditivos pueden modificar estas propiedades y conferir a los plásticos otras propiedades en función del aditivo añadido, dificulta en la elaboración de las piezas:

Parachoques, Faldones, Faros. [5]

2.3.3. Descripción de los plásticos en la industria automotriz.

Todos estos son utilizados en diferentes partes del automóvil dependiendo de las propiedades que se necesitan.

Tabla 5. Descripción de los plásticos

| Material | Propiedad | Uso |
|----------|-----------|-----|
|----------|-----------|-----|

| | | |
|---|--|--|
| ABS (Acilonitrilo, butadieno, estireno) | Rigidez, tenacidad, estabilidad dimensional, resistencia | Rejillas, interior del motor, estructuras de salpicaderos |
| PA (Poliamida) | Tenaz, resistente a los disolventes usuales | Rejillas, al revestimientos interiores, radiadores, retrovisores, etc. |
| PC (Policarbonato) | Material rígido y duros resistencia al impacto | Paragolpes, con revestimientos de interiores |
| PE (Polietileno) | Resistente a productos químicos elevadas temperaturas. | Baterías, paragolpes, a revestimientos interiores |
| PP-EDPM (Etileno, propileno, dieno, monomero) | Elástico absorbe facilidad impacto, resistente a temperatura tiene propiedades eléctricas) | y Parachoques, los revestimientos interiores / exteriores, spoilers) |
| PP (Polipropileno) | Soporta altas temperaturas, pero en bajas temperaturas no tienen buenas resistencias | Es el plástico más utilizado en el automóvil |
| PVC (Cloruro de Polivinilo) | Resistencia a la intemperie y la humedad | Piso de autocares, cables eléctricos |

Fuente (Autotres)

2.3.4. Plásticos interiores.

Los plásticos en el interior o la mejora de los existentes a través de aditivos y combinaciones entre ellos, así como la tecnología de su transformación, amplían

cada día el número de usos que tiene este material, no solo para los automóviles. [8]

Existe una gran variedad de plásticos utilizados normalmente en la industria y como no, en el mundo del automóvil. Identificar el tipo de material con el que se va a trabajar como en el tablero, cuadro de instrumentos, volante, tapicería, asientos y moquetas resulta primordial, ya que del dependerá la temperatura máxima y la resistencia a distintos climas en el medio ambiente que se encuentre. [8] Actualmente es común encontrarse con autos en el mercado internacional que posean el 60 % de sus componentes elaborados con matriz polimérica. Se prevé que, en el futuro, con excepción de algunas partes del motor, los autos puedan llevar en su totalidad módulos plásticos., los cuales son elaborados por los métodos convencionales. Las múltiples ventajas de los plásticos sobre los materiales metálicos, en la rama automovilística, les ofertan a estos un mercado próspero y novedoso que augura un cambio en la concepción automovilística del futuro.

2.4. Normativas de plásticos para la salud.

El objetivo integrar y reforzar el tratamiento de plásticos de un único uso a nivel nacional a través de la limitación o prohibición de estos, como parte de las políticas públicas del Estado, para si promover un cambio en el comportamiento humano que impacte positivamente en el medio ambiente. Se tiene como fin, minimizar los efectos negativos de este material en la naturaleza, teniendo en cuenta la producción global de este y el aumento del volumen de residuos; todo esto a través de la adopción de medidas específicas que van desde la producción y distribución hasta la comercialización y depósito. [5]

2.4.1 Plásticos reforzados por fibras naturales.

Las fibras artificiales como vidrio y carbono tienen grandes aplicaciones como refuerzo de plásticos y se usan para producir partes ligeras y muy resistentes. Debido a la conciencia ambiental los compuestos

plásticos reforzados por fibras naturales son más recomendados para su uso. Uno de los primeros plásticos reforzados con fibras naturales fue aplicado la defensa del vehículo Ford en los años 1930. Las fibras naturales son baratas, son ligeros, tienen propiedades adecuadas, facilidad de separación, posibilidad de recuperación de la energía, neutralización CO₂, biodegradabilidad, reciclable y por eso resulta interesante. Por esto la industria automotriz, construcción y equipamiento de casas está interesada en su uso. El mercado de los materiales reforzados por fibras naturales en 2010 tuvo un valor US 431 millón y crece rápidamente, especialmente en el mercado automotriz. [12]

La industria automotriz en plásticos reforzados usa resina de propileno y también fibras de lino. Mercedes Benz clase A tiene 54 componentes de materiales reciclados, 26 de materiales renovables y de fibra de abacá para partes exteriores. En sus modelos Ford usa plásticos reforzados por 20% de paja de trigo y espuma de soya. [5]

El principal problema de estos compuestos es la temperatura de proceso que en general no debe sobrepasar los 190°C. otro problema es la humedad de la madera, la cual no es compatible con la mayoría de los polímeros. La absorción de agua da como resultado el hinchamiento, cambio de las dimensiones debe a ver disminuciones de madera por acción de hongos. [13]

Tabla 6 Tipos de fabricante y partes

| Fabricante | Modelo | Partes |
|--------------|---|---|
| Audi | A3, A4, A4Avaant, A6, A8, Rastrar, Copule | Paneles de puerta, respaldos de asientos, revestimientos de cajuela. |
| Daimler-Benz | A, C, E, S-clase | Paneles de puerta, tablero, respaldos de asientos, revestimientos de cajuela, defensas. |
| Ford | Mondeo CD, Focus | Charola de piso, paneles de puerto, tablero. |

| | | | |
|------------|--------------------|---------|---|
| Toyota | Rau, Celsior | Brevis, | Cubierta de llanta, paneles de puerta, respaldos de asientos, |
| Volkswagen | Golf Passat, Borra | A4, | Paneles de puerta, respaldos de asientos, revestimiento de cajuela. |

Fuente (Autores)

2.5 Gases nocivos por los plásticos.

Un vehículo nuevo tiene un olor característico, este olor proviene de plásticos, pegamentos, disolventes, gomas, entre otros componentes que liberan distintos vapores en el habitáculo logrando de esta manera ese olor que los caracteriza. Los elementos antes nombres contiene compuestos orgánicos volátiles (COV) estos compuestos fácilmente son convertidos en vapores o gases cuando son combinados con elementos como hidrogeno, oxigeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno y pueden llegar hacer muy peligrosos para nuestra salud. Un elemento que antera era muy utilizado dentro de la industria automotriz ha ido desapareciendo debido a su fabricación, ya que libera gran cantidad de gases nocivos para la salud, este elemento es el PVC. En años anteriores las tapicerías y las espumas de los asientos siempre estaban fabricado de elemento, pero ahora ha sido sustituido por la soja. Con esto logramos eliminar vapores perjudiciales e la incorporación de los materiales sostenibles dando una mano al medio. Fuente

Los gases nocivos se producen cuando el material es expuesto a la radiación solar ambiental, lo mejor que se debe hacer en estos casos es mantener al vehículo en lugares con sombra, o tratar de ventilar el carro cuando se encuentre expuesto mucho tiempo al calor ya que la liberación de toxinas que se liberan ingresa al ser humano y pueden ser perjudiciales para la salud. [14]

Tabla 7 Información del plástico en vehículos

| Plástico o componentes | Temperatura °C | Vapores o Gases | Órganos Dañados |
|------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|
| Tablero | 20°C | bromo | Hígado |
| Espuma asiento | 32°C | Azufre | Irritación de la piel, Riñón |
| Ventilación | 38°C | nitrógeno | Sistema Nervioso |

Fuente (Autores)

Información del plástico en los vehículos. Los vapores o gases, proviene de los plásticos, pegamentos, disolventes, gomas y otros componentes de nuestro vehículo, que mediante el tiempo transcurre liberan estos elementos los cuales son nocivos y perjudicarles para la salud. [4]

2.6. Reparación

En la industria automotriz es la tercera actividad de manufactura más grande del mundo y esta demanda un consumo de materiales de casi 90 toneladas, de las cuales 12 millones son plásticos. Las diferentes herramientas que tienen la función de restauración y modificación de esto lo cual ayuda a reducir el impacto de desecho generando por los plásticos entre estos equipos encontramos: la pistola de aire caliente y los martillos de acabados.

La pistola de aire caliente se utilizaba para secar, moldear, expandir, modificar una superficie del plástico esta ópera de 100 has 500°C. [14]

Martillos de acabados: los martillos de acabados están diseñados de acuerdo al requerimiento de la superficie en la que se va aplicar es la más utilizada en piezas plásticas se utilizan dos o más al momento de compactar el material de curado de plástico este permite que las moléculas se compacten de mejor forma antes de someterse al secado y endurecimiento de los plásticos. [10]

Por ello, la protección efectiva frente a los riesgos derivados de las tareas efectuadas diariamente en la reparación de plásticos pasa por ofrecer una buena formación a los trabajadores para que sean conocedores de los riesgos existentes y de la forma de protegerse contra ellos los cuales son

sustancias tóxicas, cancerígenas, daños permanentes en el sistema respiratorio para lo cual se necesita seguir sin lugar a duda los controles y cuidados al manipular los distintos materiales y herramientas.

2.7. Salud y seguridad.

La eficacia de estos sistemas de salud y seguridad radica en la rapidez con que se

alcancen, del estado de conservación de los mismos y del tiempo de actuación al manipular elementos tóxicos, cancerígenos para la piel y el sistema respiratorio. Los respiradores nos ofrecen protección frente a gases tóxicos y están básicamente diseñados para protegerlos de polvos molestos o nocivos. Su calidad depende del material filtrante; si no cuenta con material filtrante o está dañado o desgastado, el respirador no protegerá. [14]

Los efectos nocivos recogidos en el informe van desde afecciones cancerígenas prácticamente en todo el ciclo de vida de los plásticos, afecciones cardiovasculares con la ingesta de micro-plásticos enfermedades relacionadas con el sistema nervioso o reproductivo, así como enfermedades inmunosupresoras, entre otros impactos. [6]

La protección colectiva precisa que se gestione el residuo según la normativa vigente, así como la necesidad de mantener el orden y la limpieza en el puesto de trabajo, y disponer de una correcta iluminación, señalización y ventilación del taller. Sin embargo, a nivel individual, todos los trabajadores han de llevar en todo momento ropa de trabajo y calzado de seguridad.

2.8. Normas de seguridad.

En el artículo 14 de la constitución ecuatoriana dice que tiene como objeto introducir cambios fundamentales en la forma de producción del sector del plástico mediante el fomento de producción más limpia, eficiente, para la producción, consumo, acontecimiento y tratamiento de los plásticos. Todo el sector industrial y productivo de materiales plásticos, debe realizarse de ciclo de vida de sus productos evaluando los aspectos e impactos ambientales potenciales generando que el

producto de plástico obtenido debe contar con el símbolo de reconocimiento internacional que demuestre el tipo de materia prima utilizada en el producto para facilitar el reconocimiento de gestión de residuos sólidos para el tratamiento de degradación así mismo como los productos ya reciclados deben indicar el número de veces que han sido reciclados cumpliendo la normativa vigente para garantizar la inocuidad de los mismos. [3]

El manejo de los desechos plásticos posindustriales se realizará de acuerdo con los avances en la ciencia y tecnología disponible, debiendo aplicar en cualquier caso un manejo ambientalmente racional que promueva el reciclaje y por tanto disminuya la contaminación y el uso de recursos no renovables. Quienes manejen los desechos deben establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación en el tiempo de almacenamiento y la disposición de los desechos plásticos. Todas las etapas de la gestión deben ir acompañadas de las hojas de seguridad del material manejado. [15]

En la actualidad la necesidad del mercado por tener una legislación más seria y que protegerá de muchas maneras la integridad física y psicológica de los trabajadores es mucho mayor. Grandes pasos se han venido dando desde los países industrializados con legislaciones que garantizan un ambiente de trabajo mucho mejor para la fuerza laboral que está activa en ellas, esto ha generado que las organizaciones cada día empiecen a colocar más su atención en sistemas de gestión de seguridad que les permitan controlar sus riesgos y además de eso estar en conformidad con las leyes que rigen los países en los que tienen presencia. [7]

Un adecuado sistema de control y evacuación de humos dada en muchos casos, alta toxicidad y elevada generación de humos de los materiales implicados.

Dirección automática: En todas las secciones de la industria, a los objetivos de identificar el incendio en los primeros momentos y llevar a cabo su control cuando

no se ha reproducido una extensión del mismo. [9]

Rociadores automáticos: Idóneos, especialmente en las zonas de almacenes, dados los niveles de riesgos y las elevadas cargas térmicas existentes. El alto valor estratégico de los moldes aconseja también su protección mediante rociadores automáticos. [7]

Tabla 8 límites del benceno

| | |
|--|--|
| Valor límite de exposición profesional | 1ppm – 3 ppm (en una jornada de 8 horas) |
| Valor de exposición de corta duración | 2, 5 ppm |

Se hallan expuestos a benceno los trabajadores de petroquímicas, gasolineras, aparcamientos subterráneos, talleres mecánicos y los fumadores. Debido a que es un contaminante ambiental la población en general también padece exposición crónica a bajas concentraciones, siendo la más afectada la residente en las zonas de más emisión: cerca de gasolineras y de tanques de almacenamiento de combustibles y en zonas con mucho tráfico.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Método

La investigación parte de la búsqueda bibliografía enfocado a los tipos de plásticos que tienen los vehículos en las cabinas, tomando en cuenta variables como la temperatura, radiación, humedad a determinados horarios en los que se genera radiación solar, relacionado a lo que determina la normativa INSHT, en relación a los gases volátiles ocasionados por el exceso de temperatura, sabiendo que el benceno o llamado benzol, es un líquido propio de los plásticos de olor dulce, y se evapora rápidamente y puede producir daños irreversibles a la salud de las personas.

Las personas que están en contacto prologado con el gas de benceno, puede

producir daños en los tejidos que producen las células de la sangre, y la medula de los huesos. La agencia internacional para la investigación del cáncer (IARC) al igual que la EPA, han determinado que el benceno es cancerígeno para los seres humanos

3.2. MATERIALES

3.2.1. Equipo de Medición.

Analizador de benceno Lumen BA-15 multifuncional basado en la espectrometría de absorción diferencial que utiliza el efecto Zeeman directo. Diseñado para medir la concentración de vapor de benceno en el aire ambiente y en el aire de barrios residenciales y áreas de producción.



figuras 1 Medidor de Benceno

Fuente. [16]

El analizador BA-15 está diseñado para medir la concentración de vapor de benceno en el aire ambiente y en el aire de barrios residenciales y áreas de producción. Debido al bajo consumo de energía y al peso ligero, el espectrómetro es especialmente útil en las industrias de producción y procesamiento de gas natural, en las cuales el benceno es a menudo el principal tóxico.

El analizador se puede usar para medir en tiempo real la concentración de vapor de benceno en el aire, tanto en modo estacionario como para las mediciones continuas. Es una herramienta útil en la higiene industrial, monitoreo ecológico, control de procesos tecnológicos e investigación científica. [16]

3.2.2. Normativa.

La Directiva 97/42/CE, modificación de la 90/394/CEE, que es la directiva transpuesta en el R.D. 665.1997 sobre cancerígenos, establece un valor límite de exposición profesional (límite de la media ponderada de la concentración en el aire dentro de la zona de trabajo durante 8 horas) de 1 ppm adoptándose una medida transitoria de 3 ppm hasta el año 2000. Además, cuando se evalúe el riesgo, habrá que tener en cuenta las demás vías de exposición como la absorción en la piel o a través de ella. La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, USA, 1998) tiene fijado un valor promedio máximo permisible en aire para 8h/día y 40 h/semana (TLVTWA) de 0,5 ppm (1,6 mg/m³); un valor para exposiciones de corta duración (TLVSTEL) de 2,5 ppm (8 mg/m³), y un índice biológico de exposición (BEI) de 25 mg/g de creatinina de ácido S-fenilmercaptúrico (SPMA) [2]

3.2.3. Lugar de Pruebas.

El Ecuador posee alturas muy diversas a lo largo de todo el territorio, además de encontrarse en un lugar central del planeta hace que tenga características muy importantes para el estudio, por lo tanto, se toma a consideración 2 alturas en Guayaquil (4 msnm) y en Cuenca (2560msnm), en el último trimestre del año. [17]



figuras 2 Alturas

Fuente. [17]

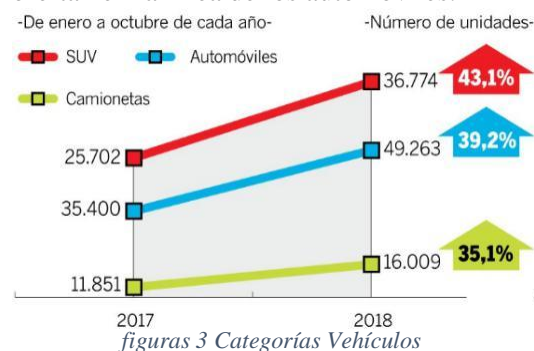
3.2.4. Horarios de prueba

Los horarios propuestos en el presente estudio son determinados según el uso de los vehículos en condiciones de movilidad y uso de los elementos de confort vehicular. Se tomó en cuenta un horario matutino de las 8H00, el cual es cuando usamos los vehículos para trasladarnos a nuestros trabajos, un horario de las 13H00, utilizado para movilizarnos en horas de almuerzo o retirar a niños de las escuelas, y un horario vespertino de las 17H00, el cual es utilizado para retirarse de las labores a los hogares.

3.2.5. Vehículo.

Tomando en cuenta que a nivel nacional existen mayor demanda de vehículos SUV y automóviles [5], por tal motivo se usó para el presente estudio 1 vehículo tipo automóvil de categoría M3, de procedencia nacional usados en las 2 condiciones de altura.

Como se observa en la figura 2 la venta de vehículos SUV, en la actualidad poseen una mayor acogida debido a su espacio, comodidad y seguridad que brinda estos vehículos, y los precios de venta en el mercado son casi similares a lo que se ofertan en la línea de los automóviles.



figuras 3 Categorías Vehículos

Fuente. [18]

3.2.6. Contextos.

Los vehículos en la parte de la cabina poseen muchos elementos de varios materiales sintéticos, lo que en el presente estudio se desea verificar la emisión de gas de benceno que pueden emitir estos materiales.

Se tomó a consideración varias propuestas de estudio, en relación la ubicación de un auto en condiciones de sombra y sol directo, y al utilizar el aire acondicionado con los vidrios arriba y los vidrios bajos.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los vehículos de prueba inicialmente se realizaron ubicaciones estratégicas en el que se estandarice los valores de entrada, tomando en cuenta variables externas como la temperatura ambiente, velocidad del viento, insolación difusa [4] y humedad relativa, entre los más importantes

Tabla 9 Datos de entrada

| | Guayaquil | Cuenca |
|----------------|-------------|-------------|
| Altura | 4msnm | 2560 msnm |
| Temperatura | [18-25] °C | [13-19] °C |
| Velo. viento | 14.65 km/h | 8.34 km/h |
| Insola. difusa | 2200Wh/m2 | 2900Wh/m2 |
| humedad | [65 – 85] % | [25 – 38] % |

Fuente. Autores

Se tomaron 2 lugares específicos en que se pueda monitorear al vehículo a lo largo de 5 días en horarios de la mañana, medio día y tarde en condiciones similares de: temperatura ambiente, y velocidad de viento, la insolación difusa se la obtiene ya en las pruebas de campo.

4.1. Valoración Matutina

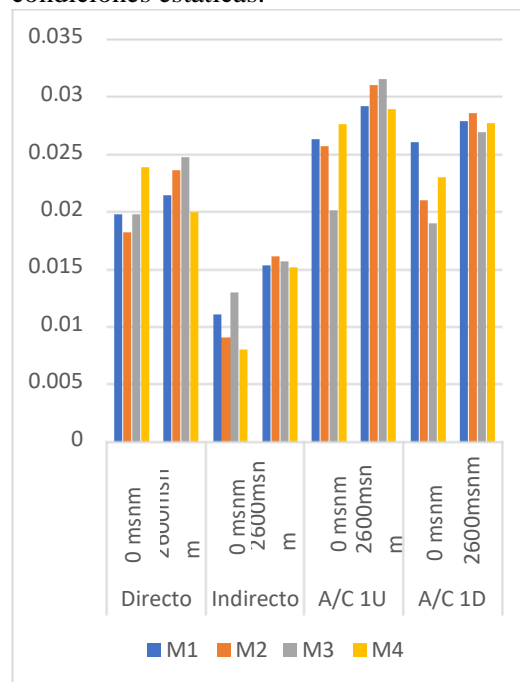
La primera prueba se realizó a las 8am, ya que muchas personas a esa hora utilizan su vehículo para dirigirse a los lugares de trabajo, por tal motivo es importante analizar en ese horario en las 2 condiciones de altura en función de los escenarios propuesto.

Tabla 10 Datos 8H00

| | Guayaquil | Cuenca |
|----------------|----------------|---------------|
| Altura | 4,7msnm | 2571,6msnm |
| Temperatura | 21.4 °C | 9.7°C |
| Velo. viento | 12.5 km/h (NE) | 8.34 km/h (S) |
| Insola. difusa | 1385Wh/m2 | 1958Wh/m2 |
| humedad | 72% | 34,5% |

Fuente. Autores

Luego de estandarizar los valores de entrada se tomaron muestra aleatoria entre las 8 y las 8:30 am cada 10 min analizando por etapas cada escenario por 5 días en condiciones estáticas.



figuras 4 Muestra 8H00

Fuente. [18]

Los valores obtenidos en el horario vespertino muestran que los valores de emisiones de Benceno [mg/m^3], no son de afectación hacia los ocupantes de los vehículos, ya que el valor mínimo de afectación a la salud será superior a $400 \text{ mg}/\text{m}^3$.

4.2 Valoración 13H00

La segunda prueba se realizó a las 13h00am, este horario es usado por muchas personas para dirigirse a retirar a niños y jóvenes de los colegios o almorzar, tomado en cuenta que su vehículo se ha quedado en su estacionamiento alrededor de 5 horas en contacto directo o indirecto con el sol, nuevamente analizando en 2 condiciones de altura en función de los escenarios propuestos.

Tabla 11 Datos 13H00

| | Guayaquil | Cuenca |
|----------------|----------------|---------------|
| Altura | 4,7msnm | 2571,6msnm |
| Temperatura | 29.4 °C | 22.3°C |
| Velo. viento | 11.5 km/h (NE) | 14.7 km/h (O) |
| Insola. difusa | 2273Wh/m2 | 2930Wh/m2 |
| humedad | 65% | 47.8% |

Fuente. Autores

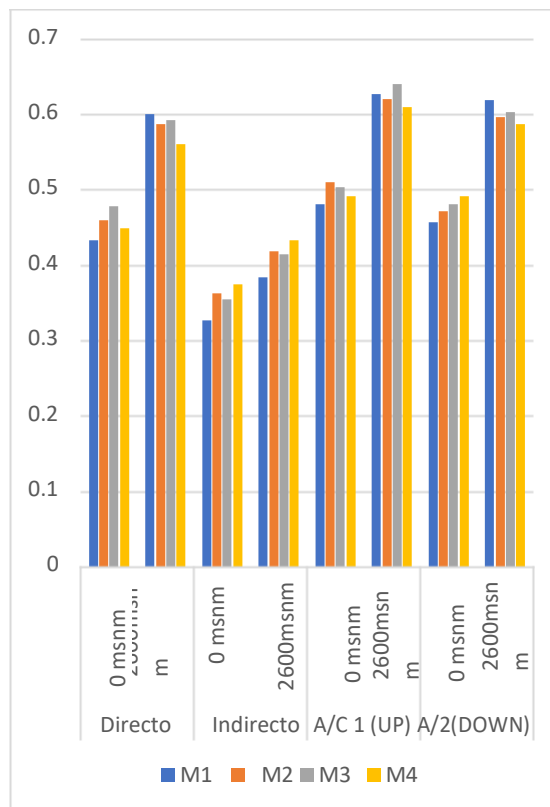
Se analizó los datos de las pruebas de laboratorio cada 15min de acuerdo a un horario total establecido de 45 minutos, a excepción de la muestra con los vidrios abajo y encendido el A/C, este escenario se tomó 2 muestras cada 30 min.

Se analizó un factor importante como es el color de vehículo ya que para estandarizar la muestra se usó un automotor de color blanco garantizando una radiación similar para los escenarios planteados. Se tomó en cuenta las temperaturas internas que puede tener los vehículos en ese horario establecido y examinar cómo influye esta variable hacia los ocupantes.

Tabla 12 Temperaturas vehículo

| | Guayaquil | Cuenca |
|---------------|-----------|----------|
| Temp. interna | 31,5°C | 28,9,6°C |
| Temp. externa | 29.4 °C | 22.3°C |

Fuente. Autores



figuras 5 Muestra 13H00

Fuente. [18]

Los resultados obtenidos en el horario vespertino muestran que los valores de emisiones de Benceno [mg/m^3], no son de afectación hacia los ocupantes de los vehículos, ya que el valor mínimo de problemas directos a la salud deberá tener un valor superior a $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ en exposiciones cortas y de $8 \text{ mg}/\text{m}^3$ en exposiciones largas, según los valores fijados por la ACGIH, USA, 1998.

4.3 Valoración Vespertina

La tercera muestra se analizó a las 17H00, tomando en cuenta que en este horario es usado el vehículo para retirarse de sus puestos de trabajo.

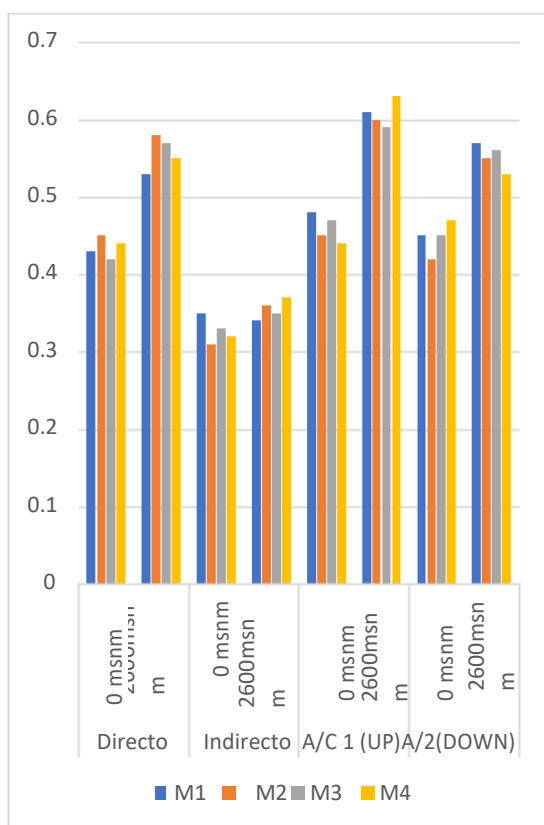
Para este análisis se tomó en cuenta que el vehículo se mantuvo estacionado alrededor de 10 horas, sin que exista factores externos que desequilibren la muestra final, lo que significa que estuvo estacionado y sin abrir las puertas o ventanas durante el periodo establecido.

Tabla 13 Datos 17H00

| | Guayaquil | Cuenca |
|----------------|----------------|----------------|
| Altura | 4,7msnm | 2571,6msnm |
| Temperatura | 28.1 °C | 21.2 °C |
| Velo. viento | 10.1 km/h (NE) | 12.8 km/h (SO) |
| Insola. difusa | 2043Wh/m2 | 2447Wh/m2 |
| humedad | 65.2% | 12,4% |

Fuente. Autores

Las pruebas de laboratorio establecidas en el horario de la tarde, al igual que las muestras de las 13H00, se las analizó cada 15 minutos en un periodo de 45 minutos. La variable del uso del A/C se consideró en las pruebas de campo cada 30min.



figuras 6 Muestra 17H00

Fuente. [18]

Los valores tendiendo valores menores de $1,6 \text{ mg/m}^3$ en exposiciones cortas.

5.CONCLUSIONES

-Podemos concluir que a nivel nacional los vehículos más vendidos son de gama media y en estos los habitáculos tienen elementos plásticos pero existen un sin número de variantes de plásticos como tal y

depende la diferencia que tienen una mayor o una menor incidencia o ninguna respecto al sol y al momento que tiene un brusco cambio de temperatura genera el gas benceno que es perjudicial para la salud por eso fue importante realizar este estudio en los vehículos más vendidos a nivel nacional que tienen su tablero fabricado de plástico para determinar si es perjudicial para la salud, después del estudio y las pruebas realizadas, se pudo concluir que el benceno en este tipo de elementos no es perjudicial para la salud a largo plazo.

-Al momento de evaluar y comprobar las diferentes tablas las cuales se evaluaron en 3 tiempos la primera a las 8 am, la segunda a la 1 pm y la tercera a las 5pm, en donde los porcentajes en los cuales se diferencian los siguientes datos son temperatura, humedad, insolación difusa, al pasar el tiempo estos datos tienden a cambiar y dan resultados significativos en cada una de las pruebas por lo tanto se llega a la conclusión que la prueba en donde presenta mayor exposición es en la segunda dado que es el pico más alto en revelar la toxicidad expuesta.

La segunda prueba la cual es a las 1pm en donde se consta de una mayor exposición del benceno, más el uso del aire acondicionado en donde los valores se elevaron, ya que la temperatura aumento y el benceno tuvo mayor incidencia en el habitáculo, de tal manera se concluyó que dichos factores aumentan la producción del benceno hacia los ocupantes.

obtenidos en el horario de la tarde vespertino muestran que los valores de emisiones de Benceno [mg/m^3], no son de afectación hacia los ocupantes de los vehículos. Muestran valores similares a los obtenidos en el horario de las 13H00, lo que significa que esos valores tampoco son de afectividad a la salud de los ocupantes,

Bibliografía

- [1] G. Rodriguez, Análisis y evaluación de riesgos por transporte y manipulación de productos químicos en el Laboratorio de Sanitaria., Quito: Quito: UCE., 2014.
- [2] O. Leon, Identificación de alteraciones hematológicas por exposición a benceno, Quito: Universidad internacional SEK, 2013.
- [3] A. M. 19, Políticas para gestión integral del plástico en el Ecuador, Quito: Registro oficial 218, 2014.
- [4] S. Reynoso, Los polímeros plásticos, Cucuta: Independently Published, 2019.
- [5] J. L. G. J. T. G. M. J. M. N. EDUARDO ÁGUEDA CASADO, elementos amovibles y fijos no estructurales 3ra edición, España : graficas eujoa , 2016.
- [6] J. H. d. Rio, «características de identificación de los plásticos,» *información técnica de carrocería*, pp. 4,5,6, 1996.
- [7] S. F. David Juárez Varón, Análisis del arte de elastómeros termoplásticos y mejora del confort térmico, Valencia: David Juárez León, 2015.
- [8] J. M. Navarro, Elementos amovibles y fijos no estructurales, Madrid: Carmen Lara Carmona, 2010.
- [9] S. García, «REFERENCIAS HISTÓRICAS Y EVOLUCIÓN DE LOS PLÁSTICOS,» *Iberoamericana de Polímeros* , vol. 10, nº 1, pp. 71-80, 2009.
- [10] J. M. L. Romero, Transformación de los materiales termoplásticos, Madrid: Rusticas código 5989, 2013.
- [11] R. Carpio, Ingeniería de los materiales plásticos, Sevilla : Edición Días Dos Santos, 2002.
- [12] F. Bledzki, Bio Composiciones con fibras naturales, Progress in Polymer: Toronto, 2010.
- [13] H. Buttlar, Fibras naturales en construcción de materiales, Hannover: Riko, 2005.
- [14] Bosch, «Bosch security manager,» *bosch manual*, 2015.
- [15] I. E. d. Normalización, Norma técnica Ecuatoriana, Quito: INEN, 2012.
- [16] Lumex, Analizador portátil de Benceno, Quito: Lumex, 2018.
- [17] M. d. Ecuador, Metodología del Trabajo, Quito: Ministerio público, 2020.
- [18] M. d. Trabajo, Evaluación de la exposición a benceno, Madrid: Asociación España, 2020.
- [19] J. L. Romero, Transformación de materiales Termoplásticos, Quito: ic editorial, 2009.

ANEXOS

ToxFAQs™ sobre el benceno

CAS#: 71-43-2

Esta hoja informativa responde las preguntas de salud más frecuentes acerca del benceno. Para obtener más información, llame al Centro de Información de la ATSDR al 1-800-232-4636. Esta hoja informativa es parte de una serie de resúmenes acerca de sustancias peligrosas y sus efectos en la salud. Es importante que usted entienda esta información porque esta sustancia puede hacerle daño. Los efectos de la exposición a cualquier sustancia peligrosa dependen de la dosis, la duración, la manera en que usted fue expuesto, así como de sus características y hábitos personales, y de si hay o no otras sustancias químicas presentes.

Puntos importantes: El benceno es una sustancia química ampliamente usada que se origina tanto en procesos naturales como en actividades humanas. La inhalación de benceno puede causar somnolencia, mareos y pérdida del conocimiento; la exposición prolongada al benceno produce efectos en la médula ósea y puede causar anemia y leucemia. El benceno se ha encontrado en al menos 1000 de los 1684 sitios de la "Lista de prioridades nacionales" identificados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

¿Qué es el benceno?

El benceno es un líquido incoloro con un olor dulce. Se evapora al aire muy rápidamente y se disuelve levemente en el agua. Es altamente inflamable y se forma tanto en procesos naturales como en actividades humanas.

El benceno es usado ampliamente en los Estados Unidos; se encuentra entre las 20 sustancias químicas principales por volumen de producción. Algunas industrias usan benceno para producir otras sustancias químicas que se usan para fabricar plásticos, resinas, nailon y otras fibras sintéticas. El benceno también se usa para fabricar ciertos tipos de caucho, lubricantes, tinturas, detergentes, medicamentos y pesticidas. Entre las fuentes naturales de benceno se encuentran las emisiones provenientes de los volcanes y de los incendios forestales. El benceno también es parte natural del petróleo crudo, de la gasolina y del humo del cigarrillo.

¿Qué ocurre con el benceno cuando se libera en el medioambiente?

- Los procesos industriales son la principal fuente de benceno en el medioambiente.
- El benceno puede pasar al aire desde el agua y la tierra.
- En el aire reacciona con otras sustancias químicas y se degrada en unos pocos días.
- El benceno en el aire puede adherirse a la lluvia o a la nieve, y ser llevado de vuelta a la tierra.
- Se degrada más lentamente en el agua y en la tierra, y puede pasar al agua subterránea a través de la tierra.
- El benceno no se acumula en las plantas ni en los animales.

¿Cómo podría exponerme al benceno?

- El aire libre contiene niveles bajos de benceno provenientes del humo del tabaco, estaciones de servicio, el tubo de escape de vehículos motorizados y emisiones industriales.
- Los vapores (o gases) de productos que contienen benceno —como pegamentos, pinturas, cera para muebles y detergentes— también pueden ser una fuente de exposición.
- El aire alrededor de sitios de desechos peligrosos o de estaciones de servicio tendrá niveles de benceno más altos.
- También podría exponerse al trabajar en industrias que produzcan o usen benceno.

¿Cómo puede el benceno afectar mi salud?

Inhalar niveles muy altos de benceno puede ser fatal; inhalar niveles altos puede causar somnolencia, mareos, frecuencia cardíaca rápida, dolores de cabeza, tumbos, confusión y pérdida del conocimiento. Comer o beber alimentos que contengan niveles altos de benceno puede causar vómitos, irritación del estómago, mareos, somnolencia, convulsiones, frecuencia cardíaca rápida y la muerte.

El principal efecto de la exposición prolongada al benceno se da en la sangre. El benceno produce efectos dañinos en la médula ósea y puede causar una disminución de glóbulos rojos, lo que puede producir anemia. También puede causar sangrados excesivos y puede afectar al sistema inmunitario, aumentando la probabilidad de contraer infecciones.

Algunas mujeres que respiraron altos niveles de benceno durante muchos meses tuvieron menstruaciones irregulares y una disminución del tamaño de los ovarios, pero no se sabe con certeza que el benceno haya causado esos efectos. No se sabe si el benceno afecta la fertilidad de los hombres.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Division of Toxicology and Health Human Sciences



C230027-A

ToxFAQs™ sobre el benceno

CAS#: 71-43-2

¿Qué probabilidades hay de que el benceno cause cáncer?

La exposición prolongada a altos niveles de benceno en el aire puede causar leucemia, particularmente leucemia mieloide aguda, conocida a menudo como LMA. Este es un cáncer de los órganos que producen la sangre. El Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) ha determinado que el benceno es un cancerígeno conocido. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) y la EPA han determinado que el benceno es carcinogénico en los seres humanos.

¿Cómo puede el benceno afectar a los niños?

La exposición al benceno puede afectar a los niños de la misma manera que a los adultos. No se sabe si los niños son más vulnerables a la intoxicación por benceno que los adultos.

El benceno puede pasar de la sangre de la madre al feto. En estudios en animales se ha observado bajo peso al nacer, retraso en la formación de los huesos y daño en la médula ósea cuando las hembras preñadas respiraron benceno.

¿Cómo pueden las familias reducir el riesgo de exposición al benceno?

La exposición al benceno se puede reducir al limitar el contacto con gasolina y humo del cigarrillo. Se alienta a las familias a no fumar en su hogar, en ambientes cerrados o cerca de los niños.

¿Hay algún examen médico que determine si he estado expuesto al benceno?

Hay varias pruebas que pueden determinar si usted ha estado expuesto al benceno. Hay una prueba para medir la cantidad de benceno en el aliento; esta prueba debe

realizarse poco tiempo después de la exposición. También se puede medir el benceno en la sangre; sin embargo, debido a que el benceno desaparece rápidamente de la sangre, esta prueba solo sirve en exposiciones recientes.

En el cuerpo, el benceno se convierte en productos llamados metabolitos. Ciertos metabolitos pueden medirse en la orina. El metabolito ácido S-bencilmercaptúrico en la orina es un indicador sensible de la exposición al benceno. Sin embargo, esta prueba debe hacerse poco tiempo después de la exposición y no es un indicador confiable de la cantidad de benceno a la que ha estado expuesto porque los metabolitos en la orina pueden provenir de otras fuentes.

¿El gobierno federal ha hecho recomendaciones para proteger la salud de los seres humanos?

La EPA ha establecido un nivel máximo permisible de benceno en el agua potable de 5 partes de benceno por mil millones de partes de agua (5 ppm).

La Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) ha establecido un límite de 1 parte de benceno por millón de partes de aire en el lugar de trabajo (1 ppm) en turnos de 8 horas y semanas laborales de 40 horas.

Referencias

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2007. Toxicological Profile for Benzene (Update). Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service.

¿Dónde puedo obtener más información?

Si tiene preguntas o inquietudes, comuníquese con el departamento de salud o de control de calidad ambiental de su comunidad o estado, o...

Para obtener más información, comuníquese con la siguiente entidad:

Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Division of Toxicology and Human Health Sciences
1600 Clifton Road NE, Mailstop F-57
Atlanta, GA 30329-4027

Teléfono: 1-800-CDC-INFO · 888-232-6348 (línea TTY)

Comeo electrónico: Comuníquese con CDC-INFO

La Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (ATSDR) también puede decirle dónde encontrar centros de salud ocupacional y ambiental. Estas clínicas se especializan en el reconocimiento, la evaluación y el tratamiento de enfermedades causadas por la exposición a sustancias peligrosas.

Línea de información y asistencia técnica:

Teléfono: 888-422-8737

Para solicitar perfiles toxicológicos, comuníquese con la siguiente entidad:

National Technical Information Service
5285 Port Royal Road
Springfield, VA 22161
Teléfono: 800-553-6847 o 703-605-6000

Descargo de responsabilidad

Algunos archivos PDF pueden ser conversiones electrónicas de una copia en papel u otros archivos electrónicos de texto ASCII. Estas conversiones pueden haber generado errores en la traducción de caracteres o de formato. Los usuarios deben remitirse a la copia original en papel del perfil toxicológico para obtener el texto, las cifras y las tablas oficiales. Las copias originales en papel se pueden obtener siguiendo las instrucciones que aparecen en la página principal de perfiles toxicológicos, que también contiene otra información importante acerca de los perfiles.

La información que aparece aquí era correcta al momento de su publicación. Por favor comuníquese con la agencia correspondiente para saber si hubo cambios a las regulaciones o directrices citadas.

4.7.1 IDENTIDAD DE LA SUSTANCIA QUÍMICA ^{R,R,E}

Fórmula Molecular: C₆H₆

Estructura Molecular:



CAS: 71-43-2

Número UN: 1114

Clase de Riesgo Primario UN: 3

4.7.1.1 SINÓNIMOS ⁽¹⁴⁾

Benzol (Nata de Carbón, Cíclohexatrieno, Probenzol, Hidruro de Fenilo) Benzene (Inglés), Benzol (Holand).

4.7.1.2 DESCRIPCIÓN ^{R,R,E}

A temperatura ambiente, el Benceno es un líquido incoloro o amarillo claro con olor dulce y aromático. Es altamente inflamable. Se volatiliza muy rápido en el aire y se disuelve poco en agua por sus características no polares, aunque es muy soluble en la mayoría de solventes orgánicos. Debido a su volatilidad, puede evaporarse por el aire hasta cualquier fuente de ignición distante.

El Benceno está presente en el aire, agua y suelo, y como su densidad es menor a la del agua, en medio acuático, permanece en la superficie de ésta. El Benceno que se encuentra en el ambiente proviene tanto de procesos naturales como de actividades humanas. Las fuentes naturales incluyen volcanes e incendios forestales; el Benceno también es componente natural del petróleo crudo y la gasolina además del humo de cigarrillos. La mayoría de las personas pueden percibir el olor del Benceno en el aire a concentraciones de 1.5–4.7 ppm y percibir su sabor en el agua a 0.5–4.5 ppm.

4.7.1.3 COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES

El Benceno comercial 525 afinado es libre de sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre, pero contiene un máximo de 1 ppm de tofeno y un máximo de 0.15% de no aromáticos. El Benceno de grado de nitración es libre de sulfuro de hidrógeno y dióxido de azufre. También se encuentra disponible comercialmente libre de tofeno, 99% mda; 99.94% molar y de calidad de nanogrado ^R.

4.7.1.4 PROPIEDADES FÍSICAS ^{R,R,E}

Tabla 25. Propiedades físicas del Benceno

| PROPIEDAD | VALOR |
|-----------------------------------|---|
| Peso Molecular (g/mol) | 78.11 |
| Estado Físico | Líquido |
| Punto de Ebullición (°C) | 5.5 |
| Punto de Fusión (°C) | 80.1, 760mmHg |
| Presión de Vapor (mmHg) | 75, 20 °C |
| Gravedad Específica (Agua = 1) | 0.8787 |
| Densidad del Vapor (Aire = 1) | 2.7 |
| pH | No Reportado |
| Solubilidad en Agua (% peso) | Insoluble |
| Koc | 80 - 83 |
| Constante de la Ley de Henry | 5.5x10 ⁻³ atm/m ³ mol |
| Límites de Inflamabilidad (% vol) | 1.2–7.8 |
| Temperatura de Autoignición (°C) | 498 |
| Punto de Inflamación (°C) | -11, copa cerrada |

C₆H₆

Benceno



contacto con el aire. El Benceno se distribuye rápidamente a través del cuerpo después de cualquier tipo de exposición o contacto con la sustancia y se observa acumulación en los tejidos grasos[®].

Respirar niveles de Benceno muy altos puede causar la muerte, mientras que niveles moderados pueden causar somnolencia, mareo, aceleración del ritmo cardíaco, dolor de cabeza, temblor, confusión y pérdida del conocimiento. Como tomar altos niveles de Benceno puede causar vómitos, irritación del estómago, mareo, somnolencia o convulsiones, en casos severos se presenta aceleración del ritmo cardíaco y la muerte.

El efecto principal de la exposición de larga duración (365 días o más) al Benceno se presenta en la sangre. Produce efectos nocivos en la médula ósea y puede causar una disminución en el número de glóbulos rojos, lo que conduce a la generación de anemia. El Benceno también puede producir hemorragias y daño al sistema inmunológico, aumentando así las posibilidades de contraer infecciones.

Algunas mujeres estudiadas que se piraron altos niveles de Benceno por varios meses tuvieron menstruaciones irregulares y el tamaño de sus ovarios disminuyó. No se sabe si la exposición al Benceno afecta al feto durante el embarazo o la fertilidad en hombres. Estudios en animales que respiran Benceno durante la preñez han descrito bajo peso del feto, retardos en la formación de hueso y daño en la médula ósea[®].

4.7.3.1 INHALACIÓN

La principal ruta de exposición a Benceno generalmente ocurre por inhalación directa de materiales que contienen Benceno. Estudios consultados indican que la absorción de Benceno en humanos debida a una exposición por vía respiratoria es aproximadamente el 50% de la cantidad inhalada, aunque esta disminuye al incrementar los niveles de exposición debido probablemente a la saturación del material y por lo tanto, la excreción de una mayor cantidad de Benceno sin metabolizar. Una exposición con altas concentraciones muy altas (10000 – 20000 ppm) puede causar la muerte. Bajos niveles de Benceno (700 – 3000 ppm) pueden provocar somnolencia, mareo, incremento del ritmo cardíaco, dolor de cabeza, temblores, confusión y pérdida de conciencia. En la mayoría de los casos, los síntomas desaparecen al dejar de respirar la sustancia y respirar fresco[®].

4.7.3.2 CONTACTO PIEL/OJOS[®]

Estudios consultados permiten determinar que la absorción de Benceno a través de la piel es probable. El contacto con la piel, además de contribuir con la sintomatología presentada por la exposición por inhalación, causa enrojecimiento de la piel y generación de úlceras. El contacto de Benceno con los ojos causa irritación general y daño en la córnea.

4.7.3.3 INGESTIÓN

El consumo de alimentos o bebidas que contengan altos niveles de Benceno puede causar vómito, irritación del estómago, mareo, somnolencia, convulsiones, incremento del ritmo cardíaco, coma e incluso la muerte. No se conocen los efectos causados en la salud debido al consumo de alimentos o bebidas con niveles bajos de Benceno durante largos periodos de tiempo[®].

4.7.3.4 EFECTOS CRÓNICOS

Una exposición crónica a Benceno en el aire puede causar daño de los órganos productores de sangre, esta condición se denomina leucemia. Se ha asociado la exposición a esta sustancia con un tipo de leucemia en particular llamado Leucemia Aguda Aplásica (AML). No se conoce los efectos en la salud presentados después de una exposición crónica a comida y agua contaminada con Benceno[®].

Se ha reportado que exposiciones crónicas a Benceno producen anomalías neurológicas que sugieren que la sustancia puede inducir efectos tóxicos en el sistema nervioso, incluyendo los nervios periféricos o la columna vertebral[®].

4.7.3.5 EFECTOS SISTÉMICOS

4.7.3.5.1 Cardiovasculares

No se encontraron estudios relacionados con los efectos Cardiovasculares después de inhalación, ingestión o contacto con la piel con Beneno, sin embargo, se ha propuesto la fibrilación ventricular como la causa de la muerte en algunos envenenamientos en humanos⁶⁸.

4.7.3.5.2 Hematológicos

El Beneno causa problemas en la sangre. Las personas que están expuestas a Beneno durante períodos largos de tiempo pueden experimentar efectos perjudiciales en los tejidos que producen las células sanguíneas, especialmente la médula ósea. Estos efectos pueden alterar la producción normal de sangre y provocar un decremento en los componentes importantes de la sangre. La reducción en otros componentes puede causar sangrado excesivo. La producción de sangre puede volver a la normalidad después de detener la exposición a Beneno⁶⁹.

4.7.3.5.3 Musculares

Se han reportado casos de tejidos afectados por mielofibrosis y neutropenia a consecuencia de exposiciones bajas durante períodos largos de tiempo⁶⁸.

4.7.3.5.4 Hepáticos

No se encontraron reportes de efectos a diversos específicos referidos a la inhalación, contacto con la piel o ingestión de Beneno, sin embargo, se han reportado casos de crecimiento del hígado en tejidos expuestos de forma crónica⁶⁸.

4.7.3.5.5 Renales

Se encuentra disponible muy poca información acerca de los efectos renales en humanos después de la inhalación de Beneno. En un caso de dosis altas consultado se encontró congestión aguda de los riñones⁶⁸.

4.7.3.5.6 Endocrinas

Estudios de laboratorio realizados en animales permitieron determinar que no se producen lesiones en las glándulas salivales, la tiroides, paratiroides, páncreas y glándula pituitaria después de inhalación o ingestión de Beneno⁶⁸. No se encontraron estudios referidos a los efectos endocrinológicos debidos al contacto de Beneno con la piel.

4.7.3.5.7 Inmunológicos

La exposición excesiva a Beneno puede ser perjudicial para el sistema inmunológico, generando un incremento en las posibilidades de contraer cualquier enfermedad y también aumenta las probabilidades de generación de cáncer⁶⁸.

4.7.3.5.8 Neurológicos

Se han reportado casos en los cuales se presentaron síntomas que indican efectos a diversos en el sistema nervioso central después de una exposición aguda. Estos síntomas se presentaron a niveles de Beneno de 300 a 3000 ppm, e incluyeron somnolencia, mareo, dolor de cabeza, vértigo, temblor, deslizo y pérdida de la conciencia. La exposición aguda que produce la muerte está asociada con daños en los vasos sanguíneos en el cerebro⁶⁸.

4.7.4 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

CL₅₀ (Inhalación, ratas): 43 770 mg/m³/4 horas^{68, 71}

CL₅₀ (Inhalación, ratas): 32 600 mg/m³/7 horas⁶⁸

CL₅₀ (Inhalación, ratas): 61 125 mg/m³/2 horas⁶⁸

CL₅₀ (Ingestión, ratas de 14 días de vida): 3000 mg/kg peso corporal⁶⁸

CL₅₀ (Ingestión, ratas adultas): 3300 mg/kg peso corporal⁶⁸

Tanto la Agencia Internacional de Investigación en Cáncer (IARC) como el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (DHHS) han determinado que el Beneno es un reconocido carcinógeno en seres

evaluación del desempeño del trabajador al usar el respirador, el entrenamiento regular al personal, monitoreo periódico del ambiente, evaluación adecuada, mantenimiento, inspección y limpieza. La implementación de un programa adecuado de protección respiratoria, incluyendo la selección del respirador correcto, requiere que una persona con suficiente conocimiento sea responsable a cargo del programa y de su evaluación periódica.

Tabla 26. Protección respiratoria mínima para Benceno en el aire

| Condición | Protección Respiratoria Mínima (OSHA) |
|--|--|
| Cualquier concentración detectable. | Cualquier aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. Cualquier respirador de suministro de aire con pieza facial completa y operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva en combinación con un aparato de respiración autónomo auxiliar operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| Situaciones planeadas o de emergencia, en las cuales la concentración sea desconocida. | Cualquier aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. Cualquier respirador de suministro de aire con pieza facial completa y operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva en combinación con un aparato de respiración autocontenido auxiliar operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| En caso de lucha contra fuego. | Cualquier aparato de respiración autocontenido con pieza facial completa operado en modo de demanda de presión u otro modo de presión positiva. |
| Evacuación | Cualquier respirador de purificación de aire con pieza facial completa (máscara de gases) provista de protección contra vapores orgánicos. Cualquier aparato de respiración autocontenido para evacuación. Cualquier aparato de respiración autocontenido para evacuación. |

Source: OSHA, Occupational Safety and Health. *Guidelines for the Use of Respiratory Protective Equipment*, p. 9

4.7.8 CONDICIONES PARA MANEJO Y ALMACENAMIENTO SEGURO ORIENTADAS A DISMINUIR EL RIESGO A LA SALUD HUMANA¹⁰⁸

La ropa contaminada con Benceno debe ser removida de forma inmediata y colocada en contenedores cerrados para su almacenamiento hasta que se pueda desechar o se pueda remover la sustancia contaminante. Si la ropa se va a descontaminar, la persona encargada de dicha tarea debe ser informada de las propiedades peligrosas del Benceno.

Se deben adecuar habitaciones para cambio de ropa y que permitan a los trabajadores tomar una ducha con armarios diferentes para colocar la ropa de calle y la de trabajo.

Se debe prohibir el almacenamiento, preparación o consumo de alimentos o bebidas, el almacenamiento o aplicación de cosméticos, almacenamiento o consumo de tabaco en las lugares de trabajo cercanos a áreas de almacenamiento, manipulación o transformación de Benceno.

Los trabajadores que deban manipular Benceno se deben lavar las manos, rostro y antebrazos antes de consumir alimentos, fumar o usar el teléfono.

Anexo 2.Identificación de alteraciones hematológicas por exposición a benceno.

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

1.2.1.1. Benceno

Desde el siglo XIX se despertó el interés por comprender la toxicidad crónica que ejercen los compuestos aromáticos sobre la médula ósea debido a su poder leucemiogénico, y no obstante que desde entonces en grupos de trabajadores se ha insistido reiteradamente sobre la asociación de las manifestaciones citopénicas, dismielopoyéticas, displásicas o inmunotóxicas con la presencia de mezcla de benceno en atmósferas laborales. ¹

Según la IARC (International Agency for Research on Cancer), la exposición a benceno está clasificada en el Grupo 1, como “carcinogénica para los humanos”. ²

En muchos países industrializados, la exposición a hidrocarburos aromáticos se ha catalogado como un problema de Salud Pública, por la gran utilización en la industria, las formas inapropiadas de manipulación y la disposición de estos productos, los cuales generan contaminación ambiental, laboral y efectos sobre la salud. ³

Los trabajadores y público en general están expuestos al benceno como resultado de una variedad de actividades en las cuales éste se procesa, genera o usa. Los mayores contribuidores en la emisión de benceno en el aire incluyen ⁴:

otros disolventes menos tóxicos, si bien el problema sigue existiendo en cierta medida, ya que estos disolventes suelen contener impurezas de benceno.

La absorción por vía respiratoria es la más importante debido a la volatilidad del benceno. Se favorece la inhalación cuando se realizan pulverizaciones de productos que lo contienen (p. ej., pintura con pistola). La vía digestiva, aunque es rara y solo se observa en casos de intoxicación accidental o suicida, permite una rápida absorción. La vía cutánea es una vía accesoria aunque no despreciable, sobre todo cuando el benceno entra en contacto con la piel¹⁴. Una vez en el organismo, el benceno se une a proteínas plasmáticas (lipoproteínas) y a los hematíes. Esta etapa sanguínea es breve y le sigue inmediatamente una fijación tisular en tejidos ricos en lípidos: hígado, bazo, suprarrenales, SNC y médula ósea. Esta fijación depende de las dosis absorbidas y de la duración de la intoxicación (aguda o crónica). En la aguda, la fijación en el SNC es elevada, mientras que en la crónica, un 30-40% se fija en el hígado. Una parte importante se fija en otros tejidos (especialmente en la médula ósea), explicando así la toxicidad sanguínea del benceno. Después de su absorción, este tóxico se elimina, en parte sin transformar, por la orina (< 1%) y por el aire espirado (10-50% según la

POLITICAS PARA GESTION INTEGRAL DE PLASTICOS EN EL ECUADOR

Acuerdo Ministerial 19
Registro Oficial 218 de 03-abr.-2014
Estado: Vigente

No. 019

Lorena Tapia Núñez
MINISTRA DEL AMBIENTE

Considerando:

Que, el artículo 14 de la Constitución de la República del Ecuador, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados;

Que, el numeral 2 del artículo 278 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que para la consecución del buen vivir, a las personas y a las colectividades, y sus diversas formas organizativas les corresponde, producir, intercambiar y consumir bienes y servicios con responsabilidad social y ambiental;

Que, el inciso tercero del artículo 408 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el Estado garantizará que los mecanismos de producción, consumo y uso de los recursos naturales y la energía preserven y recuperen los ciclos naturales y permitan condiciones de vida con dignidad;

Que, el objetivo 7, 8 y 11 del Buen Vivir, Plan Nacional para el 2013-2017, incluye expresas políticas, metas y estrategias alineadas con el Consumo y Producción Sustentable, al garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable;

Que, el literal c) del artículo 4 del Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, señala como uno de sus fines principales: el fomentar la producción nacional, comercio y consumo sustentable de bienes y servicios, con responsabilidad social y ambiental, así como su comercialización y uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas;

EXPEDIR LAS POLITICAS GENERALES PARA LA GESTION INTEGRAL DE PLASTICOS EN EL ECUADOR

TITULO I DEL OBJETO Y AMBITO DE APLICACION

Art. 1.- El presente Acuerdo Ministerial tiene como objeto introducir cambios fundamentales en la forma de consumir de las ecuatorianas y los ecuatorianos y en las formas de producción del sector plástico del país, mediante el fomento de: producción más limpia, eficiencia energética, responsabilidad social; bajo el principio de prevención y responsabilidad extendida.

Instar en sus diferentes etapas de producción y consumo, a la reducción de los residuos, al incremento en la producción de materiales con la reutilización de residuos y el reciclaje de materiales que no dañen el ambiente o que al menos reduzcan su incidencia y permanencia en el entorno natural.

Art. 2.- Las siguientes políticas generales para la producción, consumo, acondicionamiento y tratamiento de plásticos, serán de aplicación nacional para todos los integrantes de la cadena de producción y consumo de plásticos, así como para aquellos encargados de su tratamiento o disposición final bajo consideraciones técnicas.

Art. 3.- Para efectos de interpretación técnico-legal del presente acuerdo, se utilizará las siguientes definiciones:

Acondicionamiento.- Actividad mediante la cual los residuos plásticos son sometidos a operaciones de selección, reducción de tamaño, limpieza y/o control de calidad, para su posterior transformación.

Biodegradable.- Son materiales capaces de desarrollar una descomposición aeróbica o anaeróbica por acción de microorganismos tales como bacterias, hongos y algas bajo condiciones que naturalmente ocurren en la biosfera. Son degradados por acción enzimática de los microorganismos bajo condiciones normales del medio ambiente; son obtenidos usualmente por vía fermentativa y se los denomina también Biopolímeros.

Bioplásticos.- Tipo de plástico derivado de productos vegetales, tales como el aceite de soya o el maíz, o son producidos por bacterias que desarrollan gránulos de un plástico llamado Polihidroxiclcanoato (PHA) dentro de la célula misma. La bacteria se desarrolla y reproduce en un cultivo y el material plástico luego se separa y purifica.

TITULO II DE LA PRODUCCION DE PRODUCTOS PLASTICOS

Art. 4.- Se debe fomentar a nivel nacional la investigación, transferencia de tecnología y desarrollo de bioplásticos y plásticos degradables, así como la conformación de laboratorios certificados para verificar que los materiales (polímeros) y aditivos impulsores de la degradación, no afecten al ambiente, por lo que, las entidades de educación superior, institutos de investigación en ciencia y tecnología, y organismos públicos y privados, pueden invertir en este tipo de estudios y proyectos para producción de bioplásticos y plásticos degradables en el Ecuador.

Art. 5.- Las entidades sujetas al presente Acuerdo, deben promover y efectivizar en sus procesos productivos de fabricación, acondicionamiento y/o tratamiento de plásticos, la reducción de la contaminación ambiental, incluyendo gases contaminantes, material particulado y descargas líquidas, mediante la utilización de sistemas de retención de finos y sistemas de captación de polvo, purificación de gases contaminantes, tratamiento de descargas líquidas, entre otros, en base a lo estipulado en el libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Art. 6.- Los procesos de producción de plásticos, deben reducir la afectación a recursos naturales por desperdicio de materias primas, energía, y agua, implementando un control en la recuperación de desperdicios, eficiencia energética, reutilizando el agua, eliminación de fugas y una estructuración permanente de programas de reciclaje.

Art. 7.- Se debe promover de manera efectiva la reducción en la fuente, que permita minimizar las cantidades de residuos plásticos a través de diferentes acciones como cambios en el diseño de los productos, mejoramiento de los procesos tecnológicos, o sustitución de materias primas.

Art. 8.- Todo el sector industrial y productivo de materiales plásticos, debe realizar el análisis de ciclo de vida de sus productos, evaluando los aspectos e impactos ambientales potenciales asociados, y estableciendo posteriormente metas para la mejora continua, a través de:

- Un inventario de uso de recursos, energía y de generación de emisiones en cada una de las entradas y salidas relevantes del sistema objeto de estudio.
- La determinación de los impactos ambientales potenciales asociados con aquellas entradas y salidas.
- La interpretación de los resultados del inventario en relación con los objetivos del estudio, para establecer las oportunidades de mejora.

Art. 9.- El producto plástico obtenido, debe contar con el símbolo de reconocimiento internacional que demuestre el tipo de materia prima utilizada en el producto para facilitar en el reconocimiento de gestión de residuos sólidos, sea éste por reciclaje o tratamiento para degradación. De la misma

TITULO III DEL CONSUMO DE PRODUCTOS PLASTICOS

Art. 10.- Los efectos negativos sobre el ambiente dependen de los hábitos y acciones de las personas, por lo que las entidades de gobierno competentes deben unir esfuerzos para la efectividad de proyectos de concientización para reducción de la contaminación por residuos, incluyendo plásticos, a través de la promoción de una cultura de consumo responsable.

Art. 11.- El Ministerio del Ambiente, como Autoridad Ambiental Nacional, promoverá ante las distintas secretarías e instituciones de Estado competentes, la generación de incentivos y políticas en materia arancelaria a la reducción del uso de plásticos especialmente los de embalaje, así como al uso de plásticos degradables o compostables en caso de no poder ser reemplazados por otro material amigable con el ambiente.

Art. 12.- Fomentar a todo nivel de la economía, el re-uso o reciclaje de bolsas plásticas en mercados, supermercados y centros de comercio, para lo cual se debe establecer medidas que aumenten tanto el uso de bolsas reusables; así como la reducción del consumo de bolsas plásticas.

Art. 13.- El Estado, a través de las autoridades públicas competentes controlará el cumplimiento de la normativa y reglamentación ambiental en el caso de envases plásticos especiales y peligrosos.

Art. 14.- La gestión en el post consumo de plásticos es estratégico para el uso adecuado de los recursos naturales y productivos que fomentan un desarrollo económico y social sostenible; para ello se debe lograr y fomentar a nivel nacional un cambio en la percepción de las personas sobre el adecuado consumo y eliminación responsable de los productos.

Art. 15.- Se debe realizar a nivel nacional una capacitación y difusión del sistema internacional de codificación de resina plástica que facilite una mejor selección, separación en la fuente, recuperación, y reciclaje de las diferentes resinas y compuestos plásticos.

TITULO IV DEL ACONDICIONAMIENTO DE RESIDUOS PLASTICOS

Art. 16.- Los consumidores y generadores de residuos plásticos, deben considerar acciones preliminares de separación en la fuente y de recolección o entrega selectiva. Los residuos plásticos recolectados se podrán tratar por vías de: reuso, tratamiento, descomposición, y disposición final adecuada.

Art. 17.- En el proceso de reciclado, los materiales plásticos deben pasar por un proceso de

CIENCIA Y TECNOLOGIA DE LOS POLIMEROS

- Los polimeros se **sintetizan** por medio de la unión de muchas moléculas pequeñas en otras más grande, llamadas macromoléculas, que poseen una estructura parecida a una cadena.
- Las unidades pequeñas, llamadas monómeros, son moléculas orgánicas insaturadas sencillas: C_2H_4 .
- Los átomos de estas moléculas están unidos por enlaces covalentes y cuando se unen para formar un polímero, el mismo enlace mantiene la cadena. (enlaces primarios fuertes)
- Masa de material polimérico consiste en muchas macromoléculas. Ej: tazón de spaghetti)
- Los filamentos largos imbrincados se ayudan a mantenerse unidos. Los enlaces entre macromoléculas son del tipo fuerza de Van der Waals y otros secundarios. Es decir que son mas débiles que los enlaces primarios entre los átomos y moléculas que constituyen la cadena.
- Esto explica que los polimeros no sean tan fuertes y rígidos como los metales o cerámicas.
- Cuando un polímero termoplástico se calienta se suaviza. El material comienza a comportarse como un líquido viscoso (con la disminución de la viscosidad la fluidez aumenta)

3.1. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH PROJECTS

3.1.1. PROYECTOS NACIONALES / NATIONAL PROJECTS

Departamento de Física e Ingeniería de Polímeros

3.1.1.1. MICROESTRUCTURA, PROPIEDADES EN ESTADO SÓLIDO Y MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE MEZCLAS Y COMPUESTOS DE POLIPROPILENO ISOTÁCTICO DIRIGIDOS A APLICACIONES TECNOLÓGICAS ESPECÍFICAS / MICROSTRUCTURE, SOLID STATE PROPERTIES AND SURFACE MODIFICATION OF ISOTACTIC POLYPROPYLENE BLENDS AND COMPOSITES FOR SPECIFIC TECHNOLOGICAL APPLICATIONS. (Código: MAT2002- 03831).

Fecha de inicio: 2003

Fecha de finalización: 2006

Entidad financiadora: Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. Programa Nacional de Materiales. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Importe concedido: 130.480 €

Investigadora principal: Dra. Gómez Rodríguez, M^a Ángeles.

Personas del ICTP que participan en el proyecto: Dr. Jiménez Guerrero, Ignacio; Dr. Ellis, Gary; Dr. Marco Rocha, Carlos; Dr. García Martínez, Jesús M^a; Sra. López Galán, M^a Ángeles; Sr. García Rodríguez, Manuel; Sr. Guisández Gómez, Justo; Sra. Sarmiento Naranjo, M^a Ángeles.

Otros participantes: Dra. García-Garabal Mosquera, Sandra; Dra. Saavedra Meléndez, Pilar.

Los objetivos del proyecto están orientados al estudio de la microestructura, propiedades en estado sólido y modificación superficial de mezclas y compuestos de polipropileno dirigidos a aplicaciones tecnológicas específicas. Estos incluyen el desarrollo de materiales avanzados basados en mezclas y compuestos con matriz de polipropileno isotáctico, un segundo componente de tipo elastomérico, y un tercer componente de naturaleza inorgánica, orgánica o polimérica, el desarrollo de compuestos de matriz poliolefínica y nanocargas de tipo inorgánico orientados a obtener propiedades mecánicas mejoradas, y la modificación superficial mediante tratamiento con plasma de materiales mono y multicomponentes de naturaleza poliolefínica con el objetivo de mejorar la adhesión en

- Comprobar el nivel del aceite del compresor (mantenimiento propio del mismo).
- Limpiar el/los filtro/s del compresor.
- Realizar el timbrado del acumulador.



Figura 3.56. Herramienta neumática con depósito dosificador de aceite en la entrada de aire.

3.4.3. Mantenimiento de las herramientas hidráulicas

Las herramientas hidráulicas suelen ser duraderas; tanto, que normalmente se piensa que con que tengan aceite es suficiente. Sin embargo, es conveniente:

- Mantener limpio de suciedad el émbolo de desplazamiento; lo contrario provocaría el desgaste del mismo de forma prematura.
- No llenar hasta producir el rebosamiento del aceite, es conveniente dejar una pequeña cámara de aire para que no se produzca en su interior un vacío que impida que fluya el aceite con normalidad.
- Reparar rápidamente las pérdidas de aceite que se produzcan (por muy pequeñas que sean) con ello se alejará la posibilidad de provocar un resbalamiento de las personas que circulen por el taller, además de mejorar la imagen del mismo.

3.4.4. Mantenimiento de las herramientas eléctricas

Estas herramientas requieren muy poco mantenimiento, salvo el relacionado también con la seguridad:

- Trabajar siempre en instalaciones que dispongan de conectores con toma de tierra.
- Cerciorarse siempre de la tensión de utilización.
- No realizar empalmes sin la protección adecuada.
- No manipular el interior de la herramienta sin antes desconectarla de la red eléctrica.

3.5 Prevención de riesgos laborales. Riesgos inherentes a las actividades de un taller de carrocería

Los trabajos realizados en los talleres de reparación de carrocerías son muy diversos: operaciones de restauración de superficies, lijado, aplicación de diferentes productos, desmontajes y montajes de conjuntos electromecánicos, etc. Todas estas actividades generan unos riesgos potenciales que el trabajador debe conocer y tener en cuenta para hacer frente y evitar las consecuencias negativas que puedan afectarle tanto a él como a la propia dinámica del trabajo.

La prevención de riesgos laborales es la disciplina que busca promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la identificación, evaluación y control de los peligros y riesgos asociados a un proceso productivo, además de fomentar el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el concepto de riesgo laboral se define como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de su trabajo. Para calificar un riesgo desde el punto de vista de su gravedad se valoran, conjuntamente, la probabilidad de que se produzca el daño y la gravedad del mismo.

Desde el punto de vista del trabajador, los accidentes pueden ocasionar un empeoramiento de la calidad de vida (en algunos casos de forma irreversible); por tanto, la valoración que este ha de hacer acerca de un aspecto tan importante como la prevención de riesgos, debe ser el resultado de una valoración personal y de una toma de conciencia consecuente.

Los accidentes y las enfermedades profesionales que se pueden originar en los talleres de reparación de vehículos, no solo perjudican a las personas afectadas, sino que también repercuten en la gestión, productividad e imagen de la empresa. Si se eliminan las causas que los generan, el accidente no se producirá.

La propia dinámica de trabajo y las características constructivas de los talleres de reparación pueden ocasionar riesgos de accidentes y/o enfermedades que es necesario analizar y combatir desde los siguientes frentes:

- Desde la propia infraestructura de los locales de trabajo.
- Mediante la utilización de los equipos de protección apropiada.

3 Instalaciones y equipamiento de un taller de carrocería. Prevención de riesgos

- Desde el conocimiento y sensibilidad del trabajador acerca de las medidas de seguridad que debe tener en cuenta a la hora de realizar sus actividades profesionales tanto para el mismo como para sus propios compañeros.

La prevención de riesgos es pues un excelente instrumento para potenciar la imagen y productividad del taller. Para llevar a cabo este objetivo, de forma básica se ha de comenzar por:

- Establecer una buena organización.
- Adquirir herramientas y máquinas de calidad, instruyéndose convenientemente en su uso correcto.
- Mantener limpias las herramientas y el puesto de trabajo.
- Conocer los riesgos que se pueden producir durante el desarrollo de las actividades en la reparación de vehículos.
- Utilizar los medios de protección adecuados en cada trabajo, tanto individuales como colectivos.
- Señalizar las diferentes zonas de trabajo con los símbolos apropiados.



Figura 3.57. El orden y la limpieza evitan accidentes, agilizan y hacen más agradable el puesto de trabajo.

3.5.1. Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos es el proceso que valora la magnitud de aquellos riesgos que no han podido eliminarse, recabando la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas.

La evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores es uno de los instrumentos más importantes y eficaces para la reducción de los costes sociales y económicos derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La evaluación deberá ser un proceso dinámico, que debe partir de una estimación inicial que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de actividad.
- Características de las áreas o lugares de trabajo.
- Características del equipamiento.
- Identificación de los riesgos específicos.

El concepto dinámico, aplicado al proceso de evaluación de riesgos, implica que debe ser actualizado cuando cambien o se modifiquen las condiciones de trabajo inicialmente valoradas.

3.5.2. Riesgos inherentes a las instalaciones

Los locales deben ofrecer seguridad a los trabajadores en todos y cada uno de los riesgos que se pudieran derivar de sus actividades, entre los que se encuentran como más habituales: caídas, aplastamientos, resbalones, atropellos, golpes contra objetos, derrumbes, incendios, intoxicaciones, exposiciones a vapores o humos y descargas eléctricas.

Para conseguir las condiciones necesarias de seguridad en las instalaciones de los talleres de reparación de vehículos se requiere que las características propias del local cumplan con los siguientes requisitos:

- Iluminación suficiente para el trabajo que se va a desarrollar.
- Sistema adecuado de ventilación y aireación.
- Sistema adecuado de extracción de humos y vapores generados por las propias actividades.
- Dimensiones apropiadas para cada puesto de trabajo.
- Organización de los puestos de trabajo para evitar desplazamientos inútiles tanto de los trabajadores como de los vehículos.
- Paso de vehículos y de peatones suficientemente dimensionado y señalizado tanto en las instalaciones interiores como en las exteriores.
- Suelos antideslizantes y regulares.
- Tomas de energía eléctrica y de aire comprimido cercanas al puesto de trabajo.
- Orden y limpieza en todas las instalaciones.

3 Instalaciones y equipamiento de un taller de carrocería. Prevención de riesgos

- Desde el conocimiento y sensibilidad del trabajador acerca de las medidas de seguridad que debe tener en cuenta a la hora de realizar sus actividades profesionales tanto para el mismo como para sus propios compañeros.

La prevención de riesgos es pues un excelente instrumento para potenciar la imagen y productividad del taller. Para llevar a cabo este objetivo, de forma básica se ha de comenzar por:

- Establecer una buena organización.
- Adquirir herramientas y máquinas de calidad, instruyéndose convenientemente en su uso correcto.
- Mantener limpias las herramientas y el puesto de trabajo.
- Conocer los riesgos que se pueden producir durante el desarrollo de las actividades en la reparación de vehículos.
- Utilizar los medios de protección adecuados en cada trabajo, tanto individuales como colectivos.
- Señalizar las diferentes zonas de trabajo con los símbolos apropiados.

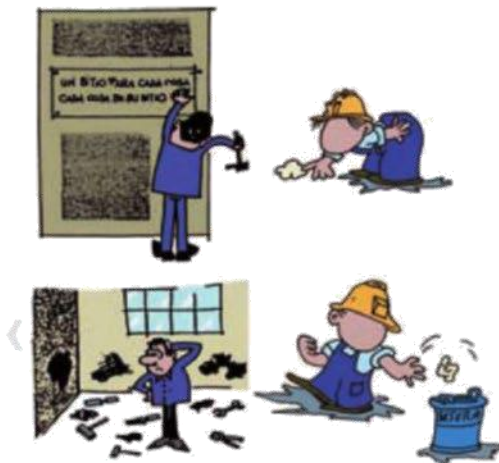


Figura 3.57. El orden y la limpieza evitan accidentes, agilizan y hacen más agradable el puesto de trabajo.

3.5.1. Evaluación de riesgos

La evaluación de riesgos es el proceso que valora la magnitud de aquellos riesgos que no han podido eliminarse, recabando la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas.

La evaluación de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores es uno de los instrumentos más importantes y eficaces para la reducción de los costes sociales y económicos derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

La evaluación deberá ser un proceso dinámico, que debe partir de una estimación inicial que tenga en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de actividad.
- Características de las áreas o lugares de trabajo.
- Características del equipamiento.
- Identificación de los riesgos específicos.

El concepto dinámico, aplicado al proceso de evaluación de riesgos, implica que debe ser actualizado cuando cambien o se modifiquen las condiciones de trabajo inicialmente valoradas.

3.5.2. Riesgos inherentes a las instalaciones

Los locales deben ofrecer seguridad a los trabajadores en todos y cada uno de los riesgos que se pudieran derivar de sus actividades, entre los que se encuentran como más habituales: caídas, aplastamientos, resbalones, atropellos, golpes contra objetos, derrumbes, incendios, intoxicaciones, exposiciones a vapores o humos y descargas eléctricas.

Para conseguir las condiciones necesarias de seguridad en las instalaciones de los talleres de reparación de vehículos se requiere que las características propias del local cumplan con los siguientes requisitos:

- Iluminación suficiente para el trabajo que se va a desarrollar.
- Sistema adecuado de ventilación y aireación.
- Sistema adecuado de extracción de humos y vapores generados por las propias actividades.
- Dimensiones apropiadas para cada puesto de trabajo.
- Organización de los puestos de trabajo para evitar desplazamientos inútiles tanto de los trabajadores como de los vehículos.
- Paso de vehículos y de peatones suficientemente dimensionado y señalizado tanto en las instalaciones interiores como en las exteriores.
- Suelos antideslizantes y regulares.
- Tomas de energía eléctrica y de aire comprimido cercanas al puesto de trabajo.
- Orden y limpieza en todas las instalaciones.

seguimiento de la normativa de seguridad y salud laboral pueda causar cierta incomodidad que pueda llevar a pensar que no es muy importante o que su utilización resulta más molesta que eficaz, hay que tener en cuenta que esa filosofía es errónea, pues los accidentes aparecen de improviso, cuando ya no hay solución posible.

Para ello, deben existir unos equipos y medios de seguridad propios de las instalaciones y otros de uso personal, operativos y al alcance del trabajador o, en caso contrario, deberá reclamarlos y por supuesto utilizarlos convenientemente. Consecuentemente, el trabajador deberá estar debidamente formado para su correcta utilización.

► **Equipo de protección individual (EPI)**

Se denomina así a cualquier prenda o dispositivo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de los riesgos derivados del trabajo que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

La protección afecta a: cabeza, ojos y cara, vías respiratorias, manos y brazos, pies y piernas, piel, tronco y abdomen, o protección total del cuerpo.



Figura 3.61. Equipamiento de protección individual.

3.6 El medio ambiente y el taller

Según la Ley básica de residuos, el taller es el responsable de los residuos que genera y/o posee, por tanto debe darles una gestión adecuada, de acuerdo a la legislación y hacerse cargo de los costes de dicha gestión.

En los talleres de reparación de vehículos, se utilizan una gran variedad de materiales y productos, cuya utilización genera numerosos residuos. Por ello, el taller de vehículos debe cumplir, además de la norma básica, aquellas otras que establezcan las Administraciones local y autonómica de su competencia. Toda esta normativa tiene como objetivo la minimización del impacto sobre el medio ambiente y el fomento de la sensibilidad ambiental de los usuarios.

Las normas generales establecen las siguientes prohibiciones:

- Abandono de residuos.
- Vertido o eliminación incontrolada de residuos.
- Mezcla o dilución de residuos que dificulte su eliminación.

Asimismo, establece la obligatoriedad de entregar los residuos generados a un gestor autorizado, o participar en un convenio de colaboración establecido a tal efecto. El gestor que asume la titularidad de dichos residuos queda obligado a entregar al productor (el taller) el *Justificante de Entrega de Residuos*, en el momento de la recogida.

En este sentido el taller debe separar, para la posterior recogida selectiva, los siguientes residuos:



Figura 3.62. Almacén de residuos.

- Residuos peligrosos (RP). Son aquellos que figuran en la lista de RP aprobada por el RD 952/97, así como los recipientes y envases que los hayan contenido:
Aerosoles, baterías, catalizadores, disolventes, envases sucios con residuos especiales o sustancias

4 Identificación de sistemas de carrocería y sus componentes



Figura 4.57. Tapa del maletero.

- **Luna delantera.** Aunque no es una pieza metálica, puede considerarse como pieza de la carrocería. Se trata de una pieza fabricada con vidrio laminado para evitar su rotura en pequeños trozos. El hecho de ir unida a la carrocería mediante adhesivos estructurales, hace que aporte a la misma un grado de rigidez importante.



Figura 4.58. Luna parabrisas.

4.4.2. Armazón delantero

Las piezas que se integran dentro de este conjunto están muy reforzadas, ya que sustentan a un gran número de órganos mecánicos y eléctricos: motor, caja de cambios, suspensiones, dirección, refrigeración, batería, faros, etc. Está constituido por:

- **Largueros.** Son elementos longitudinales muy robustos. Los delanteros, habitualmente, sirven de sustentación al grupo motopropulsor, aportando gran rigidez al vano motor.
- **Revestimiento inferior del parabrisas.** Su función es dar rigidez a la parte baja del revestimiento frontal del parabrisas. Dispone de unos conductos de circulación del aire para la alimentación del sistema de climatización del vehículo.

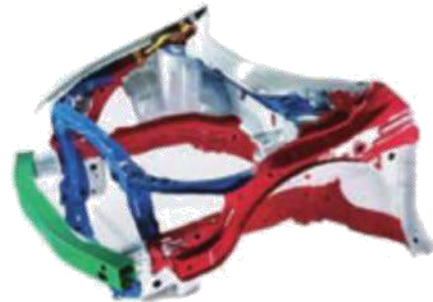


Figura 4.59. Armazón delantero.

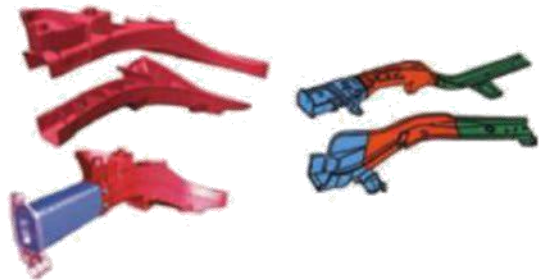


Figura 4.60. Largueros.

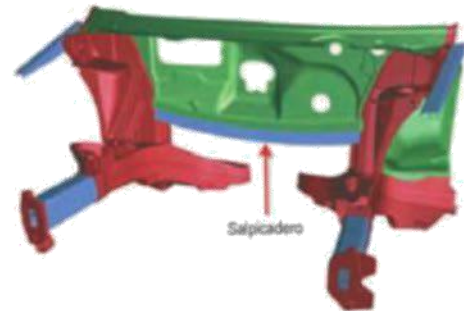


Figura 4.61. Salpicadero.

- **Salpicadero.** Constituye el cerramiento de la parte delantera del habitáculo, que lo separa del vano motor. También se le denomina tablero.
- **Pase de ruedas delantero.** Son piezas que se utilizan como cerramiento de la zona prevista para el libre movimiento de las ruedas y el desplazamiento del conjunto de la suspensión. En muchos casos sirven de fijación del conjunto de la suspensión, por lo que su diseño y robustez son proporcionales a las elevadas sollicitaciones que genera este conjunto.

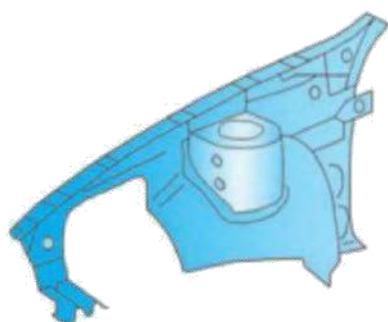


Figura 4.62. Pase de ruedas delantero interior.

4.4.3. Armazón central y trasero

Entre las piezas que constituyen estos conjuntos, la unión del piso con la estructura que encierra el habitáculo (formada por los pilares, montantes laterales, montantes de techo, cimbra, etc.), forma un armazón que define la forma del habitáculo y actúa de elemento rigidizador total; además, en caso de accidente garantiza una célula mínimamente deformable que protege a los ocupantes. Los elementos más importantes de estos conjuntos son:

- **Largueros.** Son piezas longitudinales de chapa conformada en forma de viga que constituyen la base del soporte lateral de la caja. También se le da esta denominación a las piezas de refuerzo longitudinal del techo (largueros de techo) que unen los pilares delanteros con los montantes traseros.

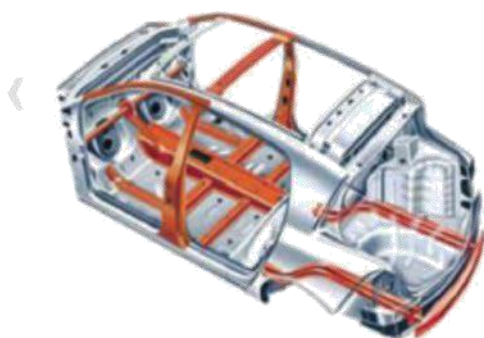


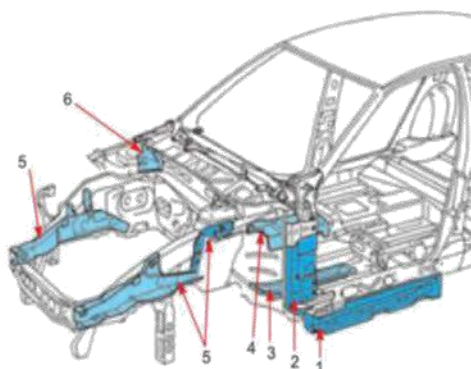
Figura 4.63. Armazón central y trasero.

- **Traviesas.** Se denominan así a todos los elementos transversales en forma de viga de refuerzo, que se utilizan para aumentar la rigidez de los largueros (tanto los laterales de la caja como los de techo).



Figura 4.64. A, larguero de techo; B, traviesas de techo.

- **Refuerzos.** Son piezas de pequeño tamaño que sirven de refuerzo a otras con mayor importancia estructural.



1. Refuerzo de larguero.
2. Refuerzo en los montantes.
3. Refuerzo bajo el piso.
4. Refuerzo del soporte de la palanca de cambios.
5. Refuerzos en las barras.
6. Refuerzos de unión en los montantes.

Figura 4.65. Refuerzos.

- **Montantes (laterales y de techo).** Son piezas verticales que se unen a los pilares formando cuerpo con ellos. En algunos casos, forman una sola pieza con los pilares.
- **Pilares.** Son piezas muy robustas, que junto a los montantes, constituyen la estructura básica que le da rigidez al habitáculo.
- **Cimbras.** Con esta denominación se conocen a las piezas que forman la prolongación superior de los pilares, formando un arco que pasa por debajo del techo, y que aumenta la protección en caso de vuelco.
- **Estribos.** Son piezas muy reforzadas que constituyen la base de apoyo de los pilares, en la parte baja de la caja. Habitualmente, va fijada mediante soldadura a los laterales de la caja.

4 Identificación de sistemas de carrocería y sus componentes



Figura 4.66. Montantes y pilares.

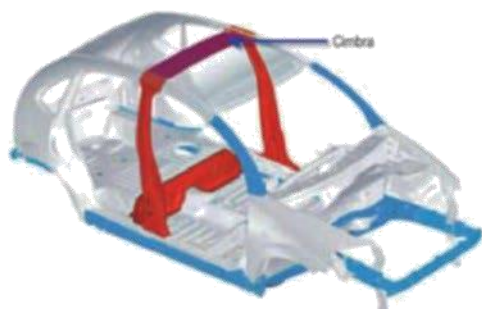


Figura 4.67. Arco de protección del techo.



Figura 4.68. Estribo bajo puerta.

- **Bandejas.** Son paneles transversales de sujeción, que además de sustentar a algunos elementos de la carrocería, mejoran la resistencia estructural.



Figura 4.69. Bandeja.

- **Pases de ruedas traseros.** Al igual que los pases de rueda delanteros, su configuración permite el emplazamiento de las ruedas traseras y el desplazamiento del conjunto de la suspensión. Suele estar formado por dos piezas soldadas: pase de ruedas exterior (a) y pase de ruedas interior (b).

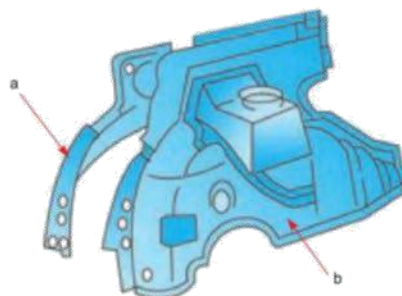


Figura 4.70. Pase de ruedas trasero.

4.4.4. Armazón del piso

El armazón del piso es la parte que constituye el suelo del vehículo, y lo forman un conjunto de planchas soldadas a los largueros y traviesas. Es la pieza que une el armazón delantero con el armazón trasero. Está dividido en dos partes (Figura 4.71): piso del habitáculo (1) y piso del maletero (2).

- **Piso del habitáculo.** Este piso o suelo es una de las partes estructurales más importantes. Está formado por chapas de acero que, una vez embutidas con formas especiales y soldadas entre sí, forman una serie de cajeados o nervaduras que proporcionan una elevada rigidez a toda la plataforma. Las plan-



Figura 4.71. Piso del habitáculo y del maletero.

chas del piso son paneles muy estudiados para conseguir el máximo de rigidez y resistencia a la flexión y torsión en toda la carrocería; además de optimizar el aprovechamiento del espacio disponible.

- **Piso trasero o posterior.** Suele estar formado por:
 - Piso del maletero. Con una estructura similar al anterior.
 - Largueros posteriores.
 - Travesías unidas al panel trasero.



Figura 4.72. Piso del habitáculo.



Figura 4.73. Piso posterior.

Cuestiones



4.1. Completa la denominación de la información que contiene la placa de identificación del vehículo. ¿Dónde suele ir localizada?

| | | |
|---------|--------|--|
| | Datos | |
| | Número | |
| | Peso | |
| | Peso | |
| | Peso | |
| | Peso | |
| | Peso | |
| Tipo | | |
| Versión | | |
| Número | | |

4.2. Indica qué información aporta el número VIN de un vehículo a nivel general.

| WMI | | | VDS | | | | | | VIS | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|---|---|---|---|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| V | F | 3 | 2 | A | W | J | Z | E | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5 | 6 | 5 |
| ↓ | ↓ | ↓ | | | | ↓ | | | ↓ | ↓ | | | | | ↓ | |



Figura 5.97. Los adhesivos en *spray* ofrecen una elevada fuerza de adhesión inmediata. Se utilizan para pegar gran número de materiales como tejidos, espumas de poliéster, perfiles de caucho (molduras), metales, etc.

Proceso de utilización de los adhesivos en *spray*

Como primer paso en la preparación del proceso de pegado, las superficies de las piezas que se van a unir deben estar secas, exentas de aceite, grasa, polvo y otros componentes antiadhesivos.

Una vez agitado el bote, se puede comenzar la aplicación desde una distancia de aproximadamente 25 cm. Es conveniente dejar airear el producto durante unos 15 minutos, dependiendo del espesor de las piezas, temperatura ambiente, humedad, ventilación, etc. En cualquier caso, el aspecto óptimo del adhesivo se conseguirá cuando se encuentre seco, pero con un tacto todavía débilmente pegajoso.

Una vez aplicado y listo el adhesivo, las piezas se deben unir haciéndolas coincidir con exactitud y se aprietan entre sí durante breve tiempo, con cierta energía.



Figura 5.98. Aplicación de adhesivos de base acuosa.

5.5.2. Adhesivos de base acuosa

Los adhesivos de base acuosa se distinguen por su facilidad de humectación. Presentan un elevado contenido en sólidos, son sencillos de utilizar y alcanzan pronto una elevada resistencia. El tiempo de endurecimiento puede reducirse mediante la aplicación de calor (por ejemplo, rayos infrarrojos, aire caliente).

Los adhesivos de base acuosa se utilizan para pegar plásticos con alta energía superficial, láminas metálicas pintadas, cuero y productos textiles.

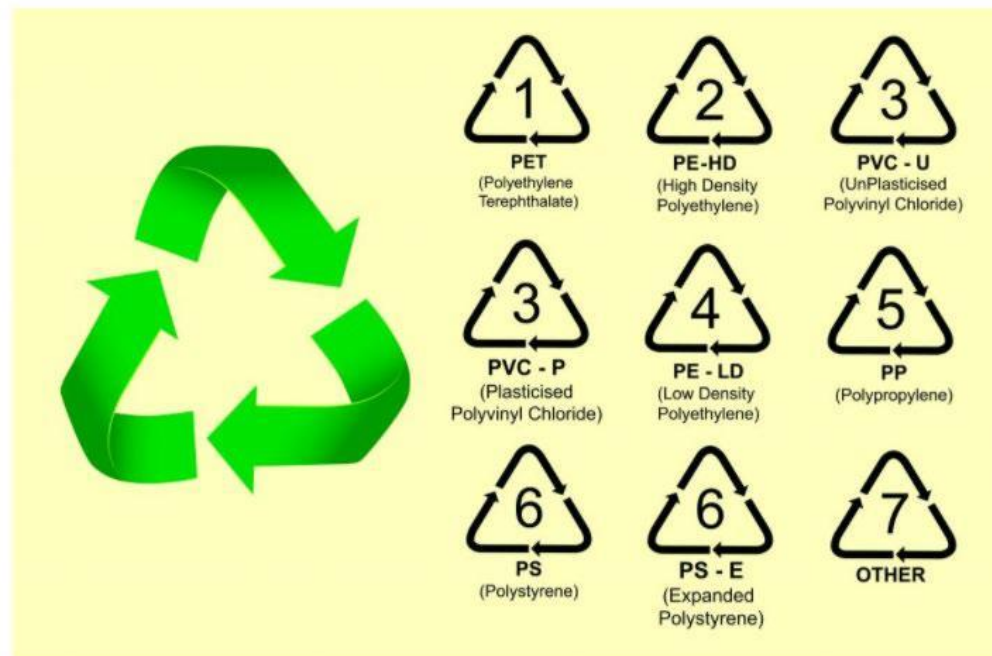
5.5.3. Colas universales

Suelen ser adhesivos con base de policloropreno o clorobutadieno + caucho con disolvente, que se aplican a brocha o espátula. Sus características más importantes son:

- Gran resistencia inmediata.
- Permiten recolocar el material.
- Son de secado rápido.
- Fácil aplicación.
- Pueden encolar materiales de igual o distinta naturaleza.

Se emplean para unir goma sobre diferentes sustratos, así como para gran variedad de materiales blandos: espumas (de poliéster), fieltros, telas, planchas insonorizantes, metales, PVC, cartón, cuero, etc. En el automóvil se utilizan para fijar tapicerías, guarnecidos, techos, etc.

Anexo 6. Características de los plásticos



CLASIFICACIÓN DE LOS 7 CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

NÚMERO 1: PET O PETE (POLIETILENO TEREFTALATO)

El PET es el plástico más utilizado en el mundo. Se utiliza para fabricar botellas de agua, refrescos y otros envases de plástico. Es un plástico rígido y resistente que puede reciclarse.

| PRÁCTICA II | TIEMPO (min.) |
|---|----------------------|
| -Determinación del tipo de material. | 4 |
| -Medición de la longitud inicial de la película | 2 |
| -Alistamiento de la película en las prensas. | 3 |
| -Realizar la prueba hasta la ruptura de la película, tomando tiempos. | 6 |
| -Repetir procedimiento hasta antes del punto de ruptura. | 5 |
| -Realice graficas de deformación tiempo y esfuerzo vs. tiempo | 3 |
| Tiempo Total | 23 |

| PRÁCTICA III | TIEMPO (min.) |
|---|----------------------|
| -Determinación del tipo de material. | 3 |
| -Medición de espesor y longitud inicial de la película | 2 |
| -Alistamiento del montaje. | 3 |
| -Realiza la prueba y se toma las mediciones del dinamómetro | 5 |
| -Realice graficas de deformación tiempo y esfuerzo vs. tiempo | 3 |
| Tiempo Total | 16 |

2 HISTORIA E IMPORTANCIA DE LOS POLÍMEROS

La definición más simple de un polímero es la repetición de muchas unidades pequeñas, generalmente hidrocarburos; un polímero es como una cadena en la que cada unión es una unidad básica, hecha de carbono, hidrógeno, oxígeno, y/o silicio.

Algunos polímeros son sustancias naturales de origen vegetal y animal. Esto incluye cuernos de animales, carey de tortuga, secreciones de un insecto asiático, la colofonia de la savia de árboles del pino, ámbar que es la resina fosilizada de árboles y alquitrán obtenido de la destilación de materiales orgánicos como madera. Pero debido a su difícil recolección, recuperación y purificación, la búsqueda de polímeros sintéticos era el paso natural a seguir.

En el siglo XIX ocurrió el primer desarrollo, al procesar polímeros naturales o

Más tarde, como resultado de un concurso realizado en 1860, en el que el fabricante estadounidense de bolas de billar Phelan and Collander ofreció una recompensa de 10.000 dólares a quien consiguiera un sustituto aceptable del marfil natural, destinado a la fabricación de bolas de billar, Wesley Hyatt, desarrolló un método de procesamiento a presión de la piroxilina, un nitrato de celulosa de baja nitración tratado previamente con alcanfor y una cantidad mínima de disolvente de alcohol.

En 1909 el químico norteamericano de origen belga Leo Hendrik Baekeland sintetizó un polímero de interés comercial, a partir de moléculas de fenol y formaldehído y lo bautizó con el nombre de baquelita (o bakelita), el primer plástico totalmente sintético de la historia. Estos resultados incentivaron a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros.

El hecho que los polímeros eran moléculas grandes fue propuesto primero por Staudinger en 1920. Pero el concepto no se aceptó totalmente hasta el trabajo de Wallace Carothers, el inventor del nylon, en 1929 que trabajaba para la empresa Dupont y descubrió que dos sustancias químicas como la hexametildiamina y el ácido adípico, formaban polímeros que inyectados a través de agujeros y estirados formaban hilos que podían tejerse.

El primer uso del nylon fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana. Al nylon le siguieron otras fibras sintéticas como por ejemplo el orlón y el acrilán.

Fue hasta la Segunda Guerra Mundial que la industria de los polímeros tomó un cambio significativo ya que, para esta época, la tecnología para producir los polímeros sintéticos de los químicos se estaba desarrollando rápidamente, pero las aplicaciones no siempre eran comercialmente factibles o aprovechables. Las sustancias naturales estaban generalmente disponibles; por consiguiente, los materiales sintéticos no eran tan necesarios.

Como consecuencia de la guerra, la fuente de látex se agotaba y el caucho sintético se volvió una necesidad. Las fibras naturales como la seda no se conseguían en largos tamaños, necesarios para la fabricación de paracaídas, entonces el nylon fue la solución. Desde entonces, la industria del polímero ha crecido, ha cambiado, y se

En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP). Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC), un plástico duro y resistente al fuego, especialmente adecuado para tubería de todo tipo. Al agregarles diversos aditivos se logra un material más blando, sustitutivo del caucho, comúnmente usado para ropa impermeable, manteles, cortinas y juguetes.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS), un material muy transparente comúnmente utilizado para vasos y pots. El poliestireno expandido (EPS), una espuma blanca y rígida, es usado básicamente para embalaje y aislante térmico.

3 ESTRUCTURA DE LOS POLÍMEROS

Muchas clases comunes de polímeros están compuestas de hidrocarburos. Estos polímeros están específicamente hechos de unidades pequeñas dentro de cadenas largas. La Figura No.1 muestra el diagrama del polietileno, la estructura del polímero más simple.

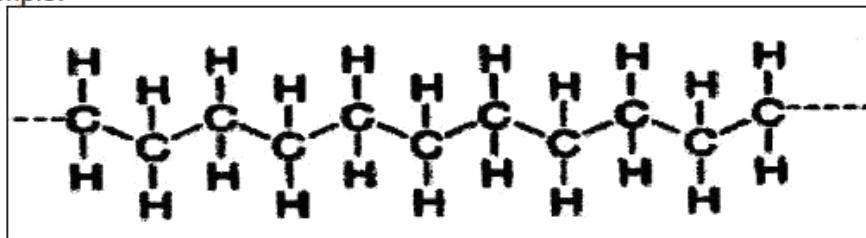


Figura 1. Estructura del polietileno

Aunque la composición básica de muchos polímeros es carbono e hidrógeno, (por ejemplo, polipropileno, polibutileno, poliestireno y polimetilpenteno), también pueden estar involucrados otros elementos tales como el oxígeno, cloro, flúor, nitrógeno, silicio, fósforo y azufre. El cloruro de Polivinilo (PVC) contiene cloro. El Nylon contiene nitrógeno y oxígeno. El teflón contiene el flúor. El Poliéstireno y el

3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS POLÍMEROS

Los polímeros se pueden clasificar en tres grandes grupos como son los termoestables, termoplásticos y elastómeros. Los termoplásticos se ablandan con el calor, poseen grandes cadenas moleculares lineales y ramificadas, poseen gran ductilidad y conformidad al ser calentados; los polímeros termoestables son mas resistentes pero a su vez son frágiles ya que poseen cadenas moleculares rígidas fuertemente enlazadas.

Elastómero es una palabra que significa simplemente "caucho". Entre los elastómeros se encuentran el poliisopreno o caucho natural, el polibutadieno, el poliisobutileno, y los poliuretanos. Lo particular de los elastómeros es que pueden ser estirados hasta muchas veces sus propias longitudes, para luego recuperar su forma original sin una deformación permanente.

3.2.1 Polímeros Termoestables

Los polímeros termoestables, son aquellos que solamente son blandos o "plásticos" al calentarlos por primera vez. Después de enfriados no pueden recuperarse para transformaciones posteriores. Es un material compacto y duro, su fusión no es posible. Insolubles para la mayoría de los solventes, encuentran aplicación en entornos de mucho calor, pues no se ablandan y se carbonizan a altas temperaturas. Esto se debe a su estructura molecular, de forma reticular tridimensional, que constituye una red con enlaces transversales. La formación de estos enlaces es activada por el grado de calor, el tipo y cantidad de catalizadores y la proporción de formaldehído en el preparado base.

| Nombre | Formación | Aplicación y Características |
|-------------------|--|--|
| Resinas Fenólicas | Su nombre común es <i>Bakelitas</i> , Se forman por policondensación de los fenoles (ácido fenólico o fenol) y el formaldehído o formol. Este último es el estabilizador de la | Aislante Eléctrico: Resistencia al Arco eléctrico. Resistencia al calor, la humedad, impacto y tracción. Incombustible e infusible (No se funde): |

| | | |
|----------------------|---|--|
| Resinas de Poliéster | Se obtienen por poliesterificación de poliácidos con polialcoholes | Elevada rigidez dieléctrica Buena resistencia a las corrientes de fuga superficiales Buena resistencia a la humedad Buena resistencia a los disolventes Buena resistencia al arco eléctrico Arden con dificultad y con un humo muy negro |
| Resinas Ureicas | Se obtienen por policondensación de la urea con el formaldehído. | Similares a las bakelitas Pueden colorearse Ventajas: resistencia muy elevada a las corrientes de fuga superficiales Desventajas: Menor resistencia a la humedad, menor estabilidad dimensional. Se usan en: Paneles aislantes, Adhesivos |
| Poliuretano | Se crea a partir de la unión de polioles e Isocianatos, estos últimos peligrosos al contacto con la piel; por lo general el polioliol se almacenan en tanques de color azul y el isocianato en tanques de color naranja | Altamente resistentes al desgaste Inalterables a los agentes químicos (solventes, ácidos, etc.) Aislamiento térmico y eléctrico (cables, alambres, etc.) Aislamiento sonoro. Se usan en: Planchas para la construcción de carrocerías (automotores, vagones, etc.) Adhesivos uretánicos y Lacas. |
| Resinas de | Se forman por policondensación de la fenilamina y del | Color rojizo o castaño. Alto punto de reblandecimiento Escasa fluidez Insolubles a los disolventes comunes Poco factor de pérdidas a alta frecuencia Alta resistencia mecánica, aislamiento eléctrico y rigidez dieléctrica |

| | | |
|------------------|--|--|
| Resinas Epóxicas | Se obtienen por reacción del difenilolpropano y la epiclorhidrina. Según las cantidades en que se adicionan los constituyentes y las condiciones en que se efectúan las reacciones se obtienen resinas sólidas, viscosas o líquidas. | No se desprenden gases durante su endurecimiento El material no se contrae una vez terminado el proceso de endurecimiento Se emplean puras o diluidas con carga. Una vez endurecidas, se adhieren a casi todos los cuerpos Se utilizan a temperatura ambiente o algo más elevada Buena resistencia mecánica Buena resistencia a los agentes químicos Se usan en: Revestimiento e impregnación aislante (por ejemplo, en los bobinados de los motores) Adhesivos. Se considera que los adhesivos epóxicos son, después de los naturales, los más consumidos en el mundo, en cualquiera de sus formas y aplicaciones. Barnices aislantes Recubrimientos varios: pantallas metálicas, elementos activos de máquinas eléctricas, piezas de conexión eléctricas, etc. Uno de sus usos más difundidos es la construcción con este material de transformadores de medida para tensiones de hasta 80 Kv. |
|------------------|--|--|

Tabla 1. Características de algunos polímeros termoestables más comunes

ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE PLÁSTICOS FLEXIBLES Y MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO EN LOS SECTORES DE ORTOPEDIA DEL PIE Y PUERICULTURA LIGERA.

SECTOR PUERICULTURA

La industria de la puericultura abarca principalmente productos para alimentación, baño, sueño, seguridad, lactancia, higiene, mobiliario, juego y paseo.

Los materiales plásticos se emplean principalmente en las áreas de alimentación y lactancia (puericultura ligera), como son los chupetes, biberones, calienta-biberones, tetinas y boquillas, esterilizadores de biberones, platos, cubiertos, tazas y vasos.

Entre los materiales plásticos empleados destacan los policarbonatos (a extinguir a partir del 1 de Junio de 2011 por contener bisfenol A [UE, 2011], siendo sustituido por poliamida y ocasionalmente copoliéster), el polipropileno, poliuretano termoplástico, el caucho natural (látex) y la silicona líquida inyectada.

Consecuentemente, los materiales plásticos flexibles más empleados son el caucho natural (tetinas de biberón y de chupetes) y, en mayor medida, la silicona líquida inyectada (empleada en tetinas de biberón y chupete, cucharas y tapas de biberón) – Figura .



Figura II-2. Disposición de artículos de silicona líquida inyectada empleados en puericultura ligera (fuente: Suavinex).

II.2. ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS

INTRODUCCIÓN

Elastómero significa simplemente "caucho" [Franta, 1989]. Entre los polímeros elastómeros se encuentran el poliisopreno o caucho natural, el polibutadieno, el poliisobutileno, y los poliuretanos. La particularidad de los elastómeros es que pueden ser estirados muchas veces su propia longitud, para luego recuperar su forma original sin una deformación permanente.

Las moléculas poliméricas que conforman una porción de caucho, cualquier clase de caucho, no tienen ningún orden, se enrollan y se enredan entre ellas, formando un gran ovillo. Al estirar el caucho las moléculas son forzadas a alinearse en la dirección en la que se está produciendo el estiramiento. Cuando lo hacen, se vuelven más ordenadas, llegando las cadenas a alinearse tanto como para cristalizar – Figura I-5.



Figura II-5. Moléculas poliméricas de caucho al ser estiradas.

Cuando deja de aplicarse presión, el material deja de estirar, las moléculas vuelven rápidamente a su estado enredado y desordenado, recuperando su forma original.

El primer caucho disponible fue el látex de caucho natural, el poliisopreno. Sin embargo, el látex de caucho natural extraído del árbol no tiene muchas aplicaciones, pues gotea y se pone pegajoso cuando se calienta, y se endurece volviéndose quebradizo cuando se enfría.

Determinados elementos aditivados al caucho forman puentes que unen todas las cadenas poliméricas del caucho. Esto se denomina *entrecruzamiento* o vulcanización. Los puentes formados por cadenas cortas de átomos de aditivo unen una cadena de poliisopreno con otra, hasta que todas las cadenas quedan unidas en una supermolécula gigante.

ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE PLÁSTICOS FLEXIBLES Y MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO EN LOS SECTORES DE ORTOPEDIA DEL PIE Y PUERICULTURA LIGERA.

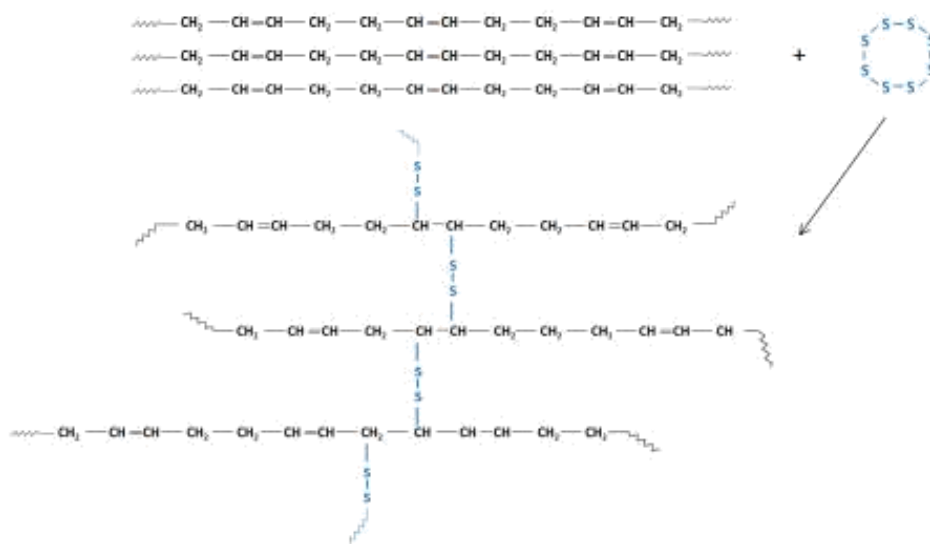


Figura II-6. Representación esquemática del proceso de formación del caucho vulcanizado.

El objeto obtenido está constituido por caucho entrecruzado y es, de hecho, una única molécula. Estos entrecruzamientos mantienen unidas a las moléculas poliméricas. Debido a ello, cuando el caucho se calienta, no pueden deslizarse una respecto de la otra, ni siquiera una alrededor de la otra. Por esa razón el caucho no funde, ya que no se permite el flujo de cadenas poliméricas. Y también debido a que todas las moléculas están unidas, no pueden separarse unas de otras, por ello, se le considera un material polimérico de red entrecruzada.

Por lo general, a los polímeros entrecruzados se los moldea y se les da la forma antes de entrecruzarlos. Una vez que el entrecruzamiento toma lugar, usualmente a altas temperaturas, al material ya no se le puede dar forma.

Dado que generalmente es el calor el que causa el entrecruzamiento que da una forma permanente, a estos materiales los llamamos termoestables. Esta denominación se diferencia de los termoplásticos, que no son entrecruzados y puede volver a dárseles forma una vez que fueron moldeados.

Los elastómeros termoplásticos, también conocidos como cauchos termoplásticos, son una clase de copolímeros o mezcla física de polímeros (generalmente un plástico y un caucho) que dan lugar a materiales con las características termoplásticas y elastoméricas. Mientras que la mayoría de los elastómeros son termoestables, los termoplásticos son, en cambio, relativamente fáciles de utilizar en la fabricación, por ejemplo, en moldeo por inyección. Los elastómeros termoplásticos combinan las

ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE PLÁSTICOS FLEXIBLES Y MEJORA DEL CONFORT TÉRMICO EN LOS SECTORES DE ORTOPEDIA DEL PIE Y PUERICULTURA LIGERA.

que hay detrás de los elastómeros termoplásticos es la noción de un entrecruzamiento reversible, tal y como se ha descrito anteriormente.

Un material puede ser clasificado elastómeros termoplástico si cumple las siguientes características:

- 1) Capacidad de ser estirado con alargamientos moderados y que, al retirar la tensión, el material vuelva a su estado original.
- 2) Procesable en forma de colada a altas temperaturas.
- 3) Ausencia de fluencia o plastodeformación (*creep*) (deformación permanente) significativo.

Los elastómeros termoplásticos tienen el potencial de ser reciclables puesto que pueden ser moldeados, extruidos y ser reutilizados como plásticos, pero tienen características elásticas típicas de los cauchos que no son reciclables debido a sus características termoendurecibles. A los TPE's no es necesario agregarle agentes reforzantes, estabilizadores o aplicarles métodos de curado. Por lo tanto, no hay variaciones en la carga de los lotes y componentes medidores, llevando a la uniformidad mejorada en materias primas y artículos fabricados. Los TPE's pueden ser coloreados fácilmente por la mayoría de los tipos de tintes. Además de eso, consume menos energía y es posible un control más cercano y más económico de la calidad del producto.

Los elastómeros termoplásticos se pueden transformar muy fácilmente, puesto que atraviesan una condición plástica durante el procesado, debido a la rotura de los puntos de entrecruzamiento o anclaje débil. Pueden ser fabricados en todas las durezas, desde 5 Shore A hasta 70 Shore D. A través de modificaciones, alcanzan una adherencia a casi todos los tipos de termoplásticos técnicos. La fluidez, así como la densidad, la óptica, la resistencia al rayado y otras características, puede ser ajustada a través de la preparación de los compuestos utilizando diferentes cargas y aditivos.

Las desventajas de los TPE's con respecto al caucho convencional o a los termoestables son coste relativamente alto de materias primas, resistencia química y térmica pobre, estabilidad térmica baja y rigidez alta a la compresión.

Los polímeros entrecruzados normalmente no pueden ser reciclados porque no funden. Y no funden porque el entrecruzamiento mantiene unidas las cadenas, impidiendo que el material sea capaz de fluir.

Aquí es donde interviene el entrecruzamiento reversible: los entrecruzamientos normales son covalentes, uniendo químicamente a las cadenas poliméricas en una sola molécula (Figura II-8).

ENTRECRUZAMIENTO CON ENLACE COVALENTE (ELASTÓMEROS RETICULARES)

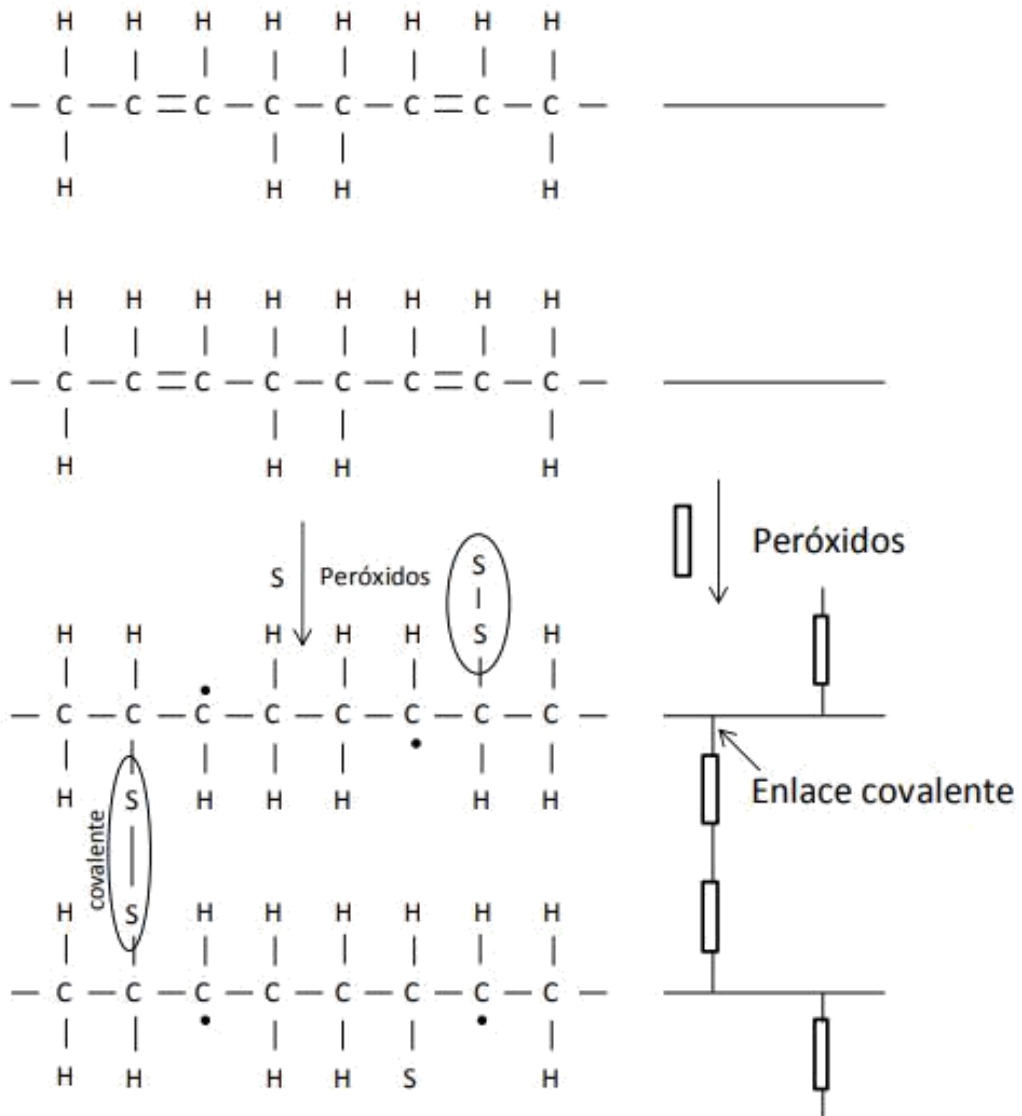


Figura II-8. Representación esquemática de la estructura de un entrecruzamiento con enlace covalente (elastómeros reticulares).

CLASIFICACIÓN DE ELASTÓMEROS TERMOPLÁSTICOS

Al elevar la temperatura los elastómeros termoplásticos se vuelven blandos y moldeables, no variando sus propiedades si se funden y moldean varias veces.

Las familias principales son ^[Franta, 1989] están representadas en la Figura II-12:

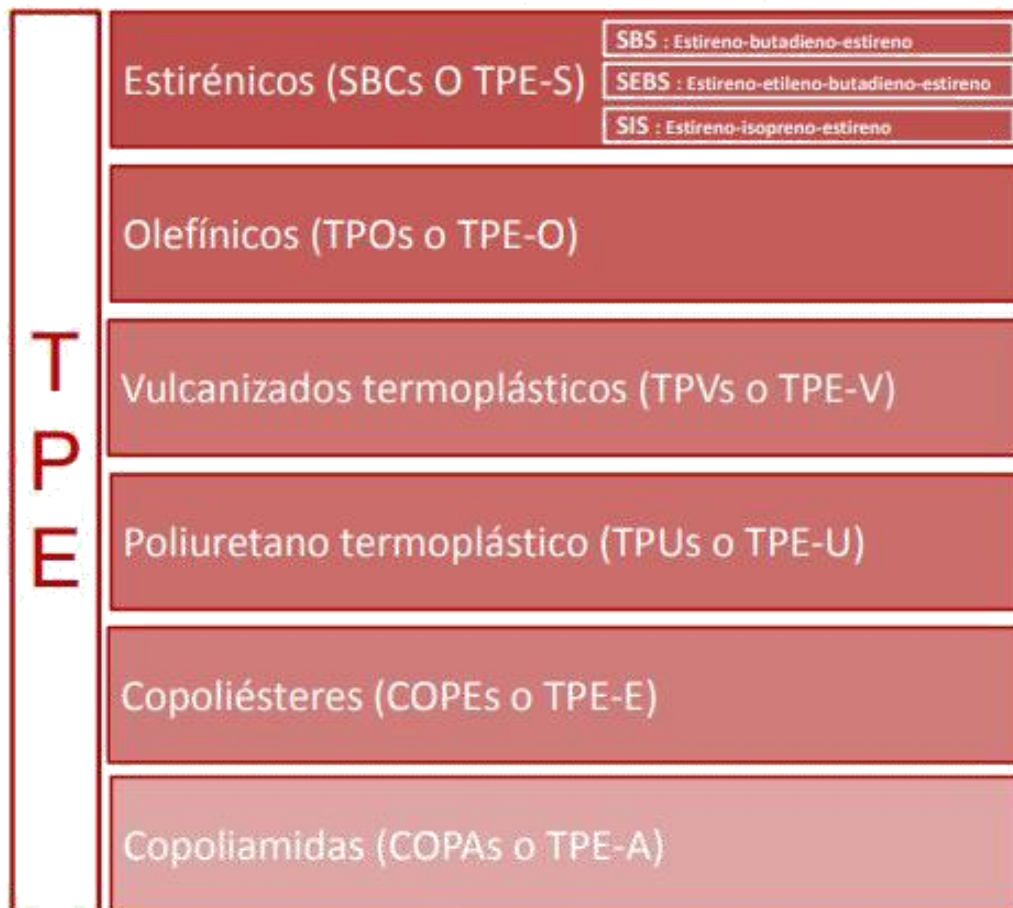


Figura II-12.. Representación esquemática de familias de elastómeros termoplásticos.

Elastómeros termoplásticos estirénicos (SBCs o TPE-S)

La familia de elastómeros termoplásticos estirénicos son copolímeros de bloque sobre la base de estireno y butadieno (SBC: *styrene butadiene copolymer* o TPE-S) y se han introducido por primera vez como alternativas a los cauchos termoestables. Se producen por la polimerización aniónica.

6 Elementos amovibles

Introducción

Cuando se han de realizar determinadas operaciones de reparación o sustitución de elementos amovibles (exteriores e interiores) de la carrocería de un automóvil, es necesario conocer su constitución, sistemas de fijación o anclaje, los procesos de desmontaje/reposición correctos, las técnicas a emplear y los ajustes oportunos.

Dado el elevado número de constructores de vehículos, la amplia gama de modelos (cada uno de ellos con sus particularidades de equipamiento propias), y las continuas innovaciones que experimentan ciertos elementos y sistemas de confort, se hace un tanto complicado el realizar un estudio pormenorizado que abarque tal complejidad. En cualquier caso, pueden establecerse unas pautas que reflejen las peculiaridades más características que presenta el mercado.

Para determinar el tipo de reparación a efectuar, será conveniente tener presente que, dada la facilidad de desmontaje que presentan estos elementos, en muchos casos resulta económicamente más rentable sustituirlos que repararlos. En líneas generales, conviene analizar las características de fijación propias de cada elemento y el daño presentado, de modo que se pueda valorar adecuadamente el proceso de reparación a seguir.

Como elementos amovibles, pueden identificarse los siguientes:

- Elementos exteriores:
 - Puertas.
 - Capó delantero.
 - Portón trasero.
 - Tapa del maletero.
 - Aletas.
 - Frente delantero.
 - Paragolpes.
 - Alerones y spoilers.



Figura 6.1. Carrocería completa.



Figura 6.2. Elementos exteriores de una carrocería.

- Techo practicable.
- Elementos de embellecimiento: molduras, láminas adhesivas, etc.
- Elementos interiores:
 - Panel de instrumentos.
 - Guarnecidos, tapizados y revestimientos.
 - Asientos.

6.1 Puertas

Estas piezas son las encargadas del cierre lateral de la caja o habitáculo. Al igual que la mayoría de los elementos amovibles exteriores de la carrocería, el material de fabricación suele ser, en un alto porcentaje, acero de alto límite elástico (HSS) electrocincado, cuya conformación se realiza mediante líneas de prensas tipo «transfer». Las puertas se unen a la carrocería a través de unas bisagras,



Figura 6.3. Componentes de una puerta.

en los pilares delanteros (puertas delanteras) y central (puertas traseras). En los vehículos descapotables, la estructura de la puerta es sumamente robusta para compensar la inexistencia del marco de sujeción del cristal.

6.1.1. Constitución

Básicamente, la puerta está constituida por un armazón de chapa embutida (bastidor) sobre el que se fija (plegado y pegado, o soldado), un panel de revestimiento exterior denominado paño de puerta. En su construcción se utilizan chapas multiespesor. Este procedimiento consiste en unir chapas de distintos espesores mediante soldadura láser; posteriormente se moldean utilizando los procesos tradicionales.



Figura 6.4. Bastidor de chapa embutida de la estructura de una puerta.



Figura 6.5. Panel de puerta.

En el caso de las puertas de carrocerías de aluminio, estas suelen fabricarse íntegramente en chapa de alumi-

nio, resultando un 30% más ligeras. Las chapas interiores y exteriores de este tipo de puertas van unidas por engatillado y por clinchado (penetración). Las uniones engatilladas van pegadas con resinas epoxi y en las zonas sujetas a altas sollicitaciones en materia de solidez y resistencia se suele aplicar adicionalmente el método de remachado estampado.

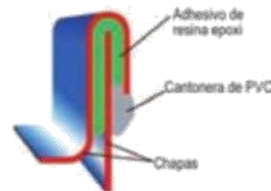


Figura 6.6. Ensamblado del panel de una puerta de aluminio.

En función de los niveles de equipamiento, incorporan una serie de elementos y dispositivos, que según la misión que desempeñan, pueden agruparse en los siguientes conjuntos:

- **Control.** Accionadores eléctricos de elevallunas, de espejos eléctricos, de bloqueo de puertas, etc.
- **Confort.** Mecanismos de elevallunas eléctricos, cierre eléctrico o por vacío, espejos orientables eléctricamente, calefacción para evitar el empañamiento de los cristales o de paso para las plazas traseras, altavoces del sistema de audio, etc.
- **Seguridad.** Mecanismos de bloqueo del pestillo, interruptores para activación del sistema de alarma, acolchados para amortiguación de impactos, barras laterales anti-intrusión, airbag, etc.
- **Embelllecimiento.** Molduras, anagramas, modelos exclusivos de tapicerías, etc.
- **Otros elementos.** Tirante de freno (limitador de apertura máxima), guarnecidos, planchas antivibración, bandeja porta-objetos, tirador de puerta, lunas, etc.

A la hora de valorar la reparación o sustitución de la puerta, suele ser determinante el estado del bastidor, de tal manera que si este ha resultado dañado, resulta económicamente más rentable la sustitución de la puerta, dado lo laborioso de la operación de conformación del citado componente.



Figura 7.34. Útiles para el montaje de lunas calzadas.

- Introducir la junta de contorno sobre el perímetro de la luna, aplicando un cordón de producto sellador, en aquellos casos que así lo requieran. También conviene pulverizar una cierta cantidad de solución jabonosa sobre la ranura de fijación a la pestaña del marco de la carrocería, para facilitar su instalación al mejorar las propiedades deslizantes de la goma.



Figura 7.35. Forma de introducir la goma de contorno sobre la luna calzada.

- Colocar una cuerda de unos 4 mm de diámetro, sobre el interior de la ranura de fijación sobre la pestaña de la carrocería, de tal manera, que los extre-



Figura 7.36. Colocación de una cuerda dentro de la ranura de la goma de contorno.

mos de la cuerda queden centrados sobre la parte inferior de la luna. Para su instalación puede ser necesario utilizar una varilla a modo de guía para abrir convenientemente la ranura de fijación. En otros casos, la cuerda dispone de un mango de tiro que también facilita su introducción en la ranura.



Figura 7.37. Herramienta para colocar la cuerda en la goma de contorno.

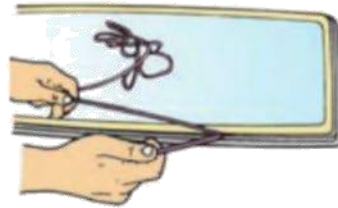


Figura 7.38. Utilización de una varilla hueca para facilitar la colocación de la cuerda.

- Mediante unas ventosas, situar la luna en el marco de la carrocería, centrándola convenientemente sobre la pestaña de fijación.
- Una vez posicionada correctamente la luna, ir tirando suavemente de la cuerda para desalojarla de la ranura de la goma de contorno; con esta operación, se levanta el perfil correspondiente de la junta, que se desliza de esta manera sobre la pestaña del marco, quedando alojada en su interior. Al mismo tiempo, el operario que sujeta la luna desde el exterior, debe realizar una ligera presión sobre la zona donde se está tirando de la cuerda para facilitar la

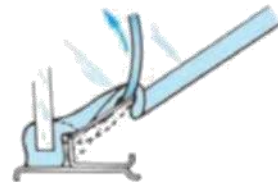


Figura 7.39. Inserción de la goma de contorno sobre la pestaña de la carrocería.

7 Lunas



Figura 7.40. Utilización de un gancho para facilitar la colocación de la goma de contorno.

entrada de la pestaña en el perfil. A veces puede utilizarse un útil en forma de gancho, para tirar de la junta de contorno en aquellos lados en que se haya atascado.

- Para terminar de asentar correctamente a la junta de contorno sobre la pestaña, conviene aplicar unos golpes con un martillo de goma o con la palma de la mano sobre el perímetro de la luna. Nunca se debe golpear a menos de 10 cm del borde de la luna, para evitar el riesgo de rotura.
- Aplicar, en su caso, la cantidad correcta de sellador sobre el lado de la goma que se fija sobre la carrocería. Conviene eliminar el exceso de sellador, utilizando un disolvente apropiado.
- Pulverizar una cierta cantidad de agua jabonosa sobre la ranura de fijación del junquillo embellecedor. A continuación, y utilizando un útil apropiado, introducir el junquillo sobre la ranura correspondiente. Este útil se utiliza para abrir la ranura al tiempo que se inserta en ella el junquillo.
- Realizar una prueba de estanqueidad, para comprobar que no hay filtraciones de agua.



Figura 7.41. Útil para colocar el junquillo embellecedor.

268

- Completar el montaje con la reposición de los elementos inicialmente desmontados: revestimientos, parasoles, escobillas limpiaparabrisas, etc.

7.3 Lunas pegadas

En este sistema, la fijación de la luna sobre el marco de la carrocería se realiza mediante la utilización de adhesivos de alto módulo (gran resistencia) que se aplican entre el cristal y la pestaña de fijación. Con ello, las lunas pegadas pasan a formar parte de los elementos que conforman la estructura resistente de la carrocería; mejorándose además el coeficiente aerodinámico al quedar «enrasadas» con la misma (eliminándose asimismo los molestos rebufos que suelen producir los intersticios entre los cristales y la carrocería).

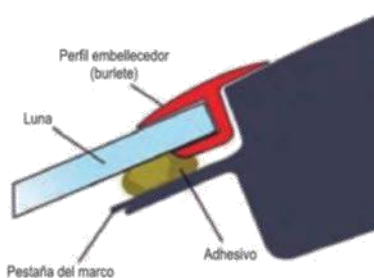


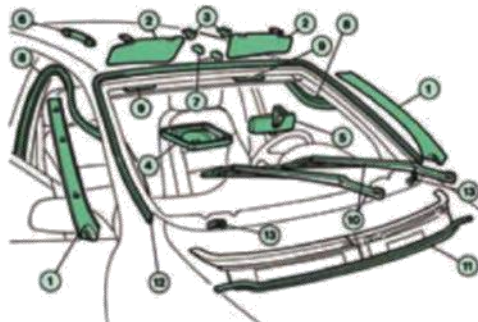
Figura 7.42. Sección de la zona pegada de una luna.

7.3.1. Desmontaje de lunas pegadas

El proceso operativo para realizar el desmontaje de una luna pegada puede diferir de un modelo de vehículo a otro, en función de las características propias de cada ensamblaje; aunque, en líneas generales, suele ser muy similar. En general, el método de desmontaje puede resumirse en el siguiente proceso:

► Operaciones preliminares

- Desmontar todas las molduras, embellecedores, revestimientos, etc., que puedan estar implicados en el proceso de desmontaje de la luna, prestando especial atención a todos aquellos accesorios que se encuentran fijados mediante «clips» o cualquier otro elemento, y que van a determinar tanto el contorno de aplicación del adhesivo, como la posición final de la luna sobre la carrocería.



- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. Revestimientos de montantes delanteros. | 8. Juntas de contorno de puertas. |
| 2. Parasoles. | 9. Separadores. |
| 3. Enganches de parasoles. | 10. Escobillas limpiaparabrisas. |
| 4. Lámpara de techo. | 11. Revestimiento inferior. |
| 5. Espejo retrovisor. | 12. Junta perimétrica. |
| 6. Manillas. | 13. Topes o calzos de sujeción. |
| 7. Molduras de fijación del revestimiento de techo. | |

Figura 7.43. Desmontaje de elementos adyacentes a la luna parabrisas.

- Proteger el perímetro del marco del parabrisas con cinta adhesiva y fundas apropiadas.



Figura 7.44. Protección del perímetro del marco.

- Proteger el interior del habitáculo (panel de instrumentos, asientos, volante) con una funda de plástico o papel resistente.

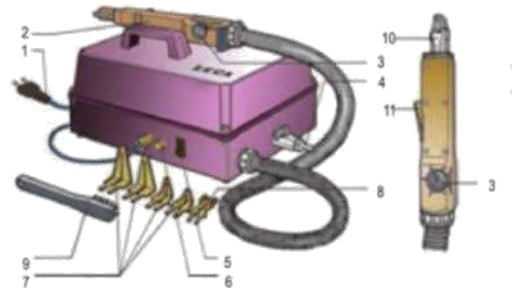


Figura 7.45. Protección del interior del habitáculo.

► Corte del cordón de adhesivo

Una vez que se encuentra el cordón de adhesivo al descubierto, se ha de proceder a cortarlo, utilizando para ello cualquiera de los métodos siguientes:

- **Cuchillo térmico (termocortador).** Este dispositivo, consiste en un aparato que suministra corriente eléctrica a una cuchilla intercambiable (provocando su calentamiento), que realiza la operación de corte térmico del cordón de adhesivo. El equipo puede regular la temperatura de la cuchilla, a través de un mando, pudiendo llegar hasta los 700 °C, aunque es preferible limitar la temperatura a unos 150 °C (posición de 2 a 2,5) para no quemar el adhesivo y evitar así los humos nocivos (el equipo también suele disponer de un sistema de aspiración de humos).



- | | |
|---|---|
| 1. Enchufe. | 6. Fusible de protección. |
| 2. Cuerpo del cuchillo. | 7. Cuchillas de corte. |
| 3. Mando de regulación de la temperatura. | 8. Cuchilla para nivelar el cordón residual. |
| 4. Toma de aire comprimido. | 9. Escobilla para la limpieza de las cuchillas. |
| 5. Interruptor de encendido. | 10. Boquilla de aspiración de humos. |
| | 11. Palanca de contacto. |

Figura 7.46. Máquina termocortadora para cordones de adhesivo.

Las cuchillas disponibles tienen distintas formas para adecuarse a cualquier condición de uso. En el proceso de corte, la cuchilla ha de estar perfectamente paralela al cristal para evitar cortes gemelos y esfuerzos excesivos que puedan provocar la rotura del mismo. Para evitar la fusión del adhesivo cortado, el equipo proyecta un chorro de aire continuo que incide sobre la zona cortada, provocando su refrigeración, y consecuentemente su endurecimiento parcial.

- **Cizalla de vibraciones (de cuchillas oscilantes).** Es una máquina oscilante de accionamiento neumático o eléctrico que hace vibrar a su cabezal con un número de oscilaciones regulable de entre 100 y 22.000. Sobre el mismo, se pueden acoplar una serie de cuchillas de diferentes formas diseñadas para adaptarse a la configuración de la zona de corte, profundidad o anchura del cordón de adhesivo (evitando así el excesivo calentamiento de la máquina).



Figura 7.47. Cizalla de vibraciones.

Durante el proceso de corte, la cuchilla ha de permanecer en todo momento paralela al cristal y a la carrocería, para evitar su rotura. La cizalla suele disponer de un portacuchillas que permite el ensamblaje de las cuchillas en doce posiciones de fijación diferentes para aumentar las posibilidades de acceso a cualquier configuración que ofrezca la zona de corte. El equipo se completa con una amplia gama de cuchillas que se adaptan de forma adecuada a la disposición del ensamblaje de la luna y la carrocería. En la Figura 7.48 pueden apreciarse algunas de las cuchillas más utilizadas, con sus aplicaciones más habituales.

Para mantener la eficacia de las cuchillas, conviene revisar periódicamente su afilado.

- **Cortadora de hojas flexibles (de vaivén).** Este dispositivo consiste en una máquina de accionamiento eléctrico o neumático que proporciona un movimiento de vaivén a una cuchilla que se desliza dentro de una funda-guía metálica (que protege al panel de instrumentos y a los revestimientos próximos a la luna), con una velocidad máxima de 3.200 carreras por minuto.



1. Cuchilla rasqueta de nivelación.
2. Cuchilla curva.
3. Cuchilla recta.
4. Cuchilla cerrada horizontal.
5. Cuchilla cerrada vertical.
6. Cuchilla acodada curva.
7. Cuchilla acodada regulable.

Figura 7.48. Cuchillas más utilizadas en las operaciones de corte del cordón de adhesivo.

El equipo suele disponer de un juego de cuchillas de longitud diferente para permitir su accesibilidad en todo tipo de configuraciones. Cada cuchilla tiene un espesor de 0,5 mm, y debe sobresalir de la funda, en una longitud aproximada de entre 13 a 38 mm, según el grosor del cordón de adhesivo a cortar. El proceso de corte ha de realizarse siempre desde el interior del vehículo.



Figura 7.49. Cortadora de cuchillas flexibles (vaivén).



Figura 7.50. Utilización de la cortadora desde el interior del vehículo.

8.12 Proceso de la reparación en frío

Antes de comenzar la reparación realizaremos una inspección del daño para determinar la magnitud del deterioro y decidir sobre el tipo de reparación y el método más adecuado para desarrollarla.

Este apartado tiene una gran importancia, ya que si se diagnostica mal, es posible que haya que repetir el proceso de trabajo completo e incluso tener como resultado una reparación más compleja que la inicial, como consecuencia de la respuesta que se obtendrá del material.

8.12.1. Desarrollo de un proceso general

1. Preparar el material de protección personal adecuado.
2. Consultar la documentación del fabricante.
3. Localizar todos los materiales, herramientas y útiles que se van a necesitar en cada fase del proceso de reparación.
4. Limpiar y acondicionar la zona de trabajo, protegiendo y en su caso desmontando las piezas que impidan, dificulten o puedan resultar dañadas en la reparación.
5. La reparación comenzará por la parte más dañada.
6. Realizar un estiramiento previo, si es necesario, ayudándose de gatos hidráulicos.
7. Antes de soltar el gato es recomendable eliminar tensiones de la zona estirada golpeando con un mazo en el final del daño, para que no retorne la deformación.

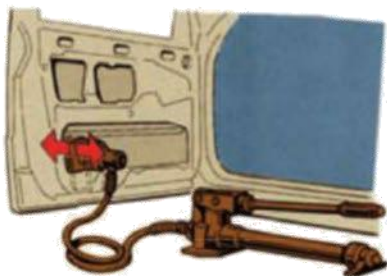


Figura 8.35. Aplicación de un equipo hidráulico en una reparación.

8. Restablecer las líneas de fuerza, para lo cual es conveniente utilizar las tranchas. Esta operación permitirá avanzar en la reparación, ya que la fuerza de la pieza se concentra en los pliegues que las dan forma.
9. Cuando se utilizan martillos de acabado, los golpes deberán efectuarse de forma muy controlada y siempre con la boca paralela a la chapa para no marcar las esquinas, si es necesario, al principio conviene realizar un golpeo muy suave para controlar mejor la alineación del martillo y la chapa, hasta que se vaya adquiriendo la destreza suficiente.

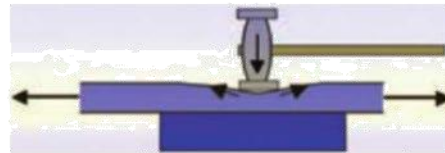


Figura 8.36. Estirado de la chapa provocado por excesivos golpes.

10. Durante toda la reparación, tanto la fuerza del batido, como la presión que se ha de ejercer sobre el tas deberá ser proporcional a la magnitud de la deformación.
11. No golpear directamente sobre el tas, se produciría un estiramiento innecesario de la chapa. Para evitar este efecto cuando las diferencias de nivel sean muy pequeñas hay que calibrar la fuerza de los golpes, adecuándola a la deformación de la superficie.
12. Antes del afinado, eliminar las tensiones con la espátula y el tas.
13. Realizar el igualado final con masillas adecuadas al tipo de sustrato y proteger la chapa contra los efectos de la corrosión.



Figura 8.37. Repaso con la espátula para eliminar tensiones.

8.12.2. Particularidades de la reparación de los paneles de aluminio

Las características del aluminio, con respecto al acero, condicionan el desarrollo de la reparación, por ello, hay que tener en cuenta las siguientes particularidades:

- **Poca dureza**, las piezas se marcan y sobreestiran fácilmente, por tanto hay que tener especial cuidado al elegir las herramientas adecuadas para la reparación. Controlar la fuerza de golpeo y el manejo de determinadas herramientas tales como palancas y gatos.

Al ser el aluminio un material más blando que el acero, el lijado del panel de aluminio debe realizarse con lijas más finas de grano más cerrado y presionando menos la lija que las empleadas en los paneles de acero, para evitar las marcas típicas de lijado. Es conveniente aplicar un poco de parafina en la lija para disminuir su embazado.

- **Elevada rigidez**, al ser golpeada o curvada la chapa de aluminio tiende a agrietarse enseguida, este efecto negativo se palia, en gran medida, atemperando la pieza para aumentar su plasticidad y conformabilidad.

El atemperado se puede hacer con llama oxiacetilénica o con un soplete de fontanero.

Nota: El efecto producido por el atemperado del aluminio permanece en el aluminio durante horas, permitiendo trabajar la pieza sin tener que atemperar de nuevo.

- **El aluminio no cambia de color con el calor**, cuando es necesario aportar calor se recomienda emplear indicadores termocromáticos para no dañar la pieza.
- **Elevado coeficiente de dilatación**, con lo que tiende a sobreestirarse fácilmente. Cuando el panel no se ha roto, se puede recoger la chapa aplicando calor intenso en zonas muy reducidas.

El proceso de desabollado del aluminio en frío es similar al empleado en el acero, las diferencias se pueden resumir de la siguiente forma:

- Realizar el decapado empleando cepillos *clean'n strip*, para no calentar la pieza.
- La reparación en frío debe realizarse con un atemperado previo.
- Emplear los útiles específicos de reparación de aluminio, no emplear los de acero ni al contrario.

El golpeo repetido sobre la plancha de aluminio hace que su rigidez aumente muy rápidamente y llegue a resquebrajarse.

Es necesario controlar mucho el batido, ya que aparecen abombamientos muy rápidamente.

Si aparecen pequeñas fisuras, generalmente se pueden soldar, pero algunos fabricantes indican que si aparece cualquier tipo de grieta, es imperativo cambiar toda la pieza. Cuando forman parte de la estructura, deberá realizarse la sustitución parcial prevista por el fabricante, realizando los cortes según los esquemas previstos y siguiendo unos métodos de unión muy determinados, solamente así se mantienen las garantías de seguridad imprescindibles.

8.12.3. Precauciones en la reparación de zonas accesibles

1. Hay que prestar especial atención a la colocación de los gatos para evitar dañar la parte donde se apoyan las mordazas.
2. Estirar siempre en frío y poco a poco hasta que se sobrepase ligeramente la cota normal de posicionamiento de la pieza, ya que al soltar el gato, debido a la elasticidad del metal, tenderá a retroceder.
3. Hay que prestar especial atención cuando se trata de aceros de alto límite elástico, puesto que tienden a crear concavidades al ser batidos.
4. Si la deformación es relativamente importante o tiene ángulos muy agudos, hasta que estos pierdan sus filos, es recomendable utilizar martillos de batir para evitar dañar las caras rectificadas de los martillos de repasado o de acabado, ya que quedarían inservibles.
5. Avanzar la reparación por toda la zona progresivamente, no se puede terminar una parte sin que toda la superficie esté prácticamente terminada. Puesto que si se hace, al continuar reparando otra zona de la misma superficie, afectaría a la primera y tendría que rehacerse de nuevo, además, es casi seguro que al final, el panel quede estirado en exceso.

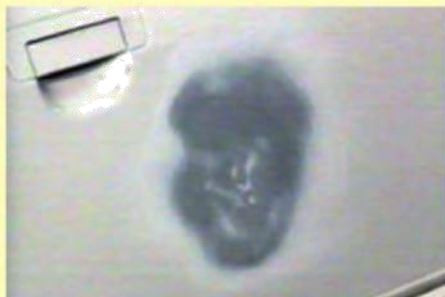
Proceso de trabajo de desabollado de un panel de aluminio

Es conveniente atemperar la superficie antes de comenzar la reparación, para ello, hay que asegurarse de que la pieza no alcance temperaturas cercanas a los 200 °C.

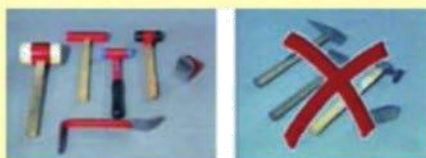
- Realizar un decapado de la pintura con disco Clean Strip y analizar el daño para decidir el método de reparación y los útiles a emplear más apropiados.



- Evitar incidir demasiado con los abrasivos para no debilitar el panel.



- Emplear exclusivamente los útiles específicos para el aluminio. Nunca deben ser intercambiados por los empleados para el acero.



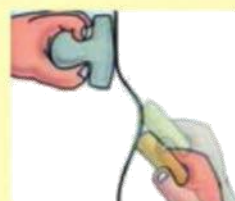
- Colocar el tas sobre la superficie. Cuando la chapa esté volviendo a su posición original, realizar poca presión con el tas.



- Comenzar siempre reduciendo el desperfecto desde el centro de la zona más abultada empleando útiles blandos tal y como aparece en la figura.



- Siempre que se pueda, evitar golpear la pieza, mejorará la reparación. Ir desplazando el útil sobre el desperfecto desde atrás hacia adelante, siempre comenzando por la parte más abultada.



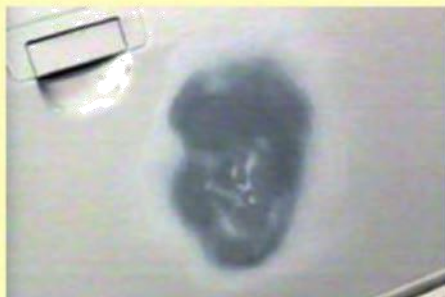
Proceso de trabajo de desabollado de un panel de aluminio

Es conveniente atemperar la superficie antes de comenzar la reparación, para ello, hay que asegurarse de que la pieza no alcance temperaturas cercanas a los 200 °C.

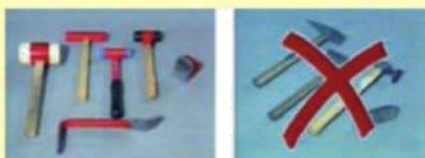
- Realizar un decapado de la pintura con disco Clean Strip y analizar el daño para decidir el método de reparación y los útiles a emplear más apropiados.



- Evitar incidir demasiado con los abrasivos para no debilitar el panel.



- Emplear exclusivamente los útiles específicos para el aluminio. Nunca deben ser intercambiados por los empleados para el acero.



- Colocar el tas sobre la superficie. Cuando la chapa esté volviendo a su posición original, realizar poca presión con el tas.



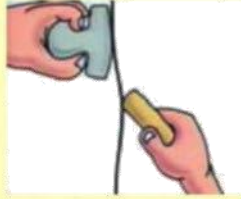
- Comenzar siempre reduciendo el desperfecto desde el centro de la zona más abultada empleando útiles blandos tal y como aparece en la figura.



- Siempre que se pueda, evitar golpear la pieza, mejorará la reparación. Ir desplazando el útil sobre el desperfecto desde atrás hacia adelante, siempre comenzando por la parte más abultada.



- Repetir la operación hasta eliminar la deformación.



- Verificar si la chapa ha resultado estirada, comprobando si cede bajo una ligera presión y vuelve hacia fuera al soltar.

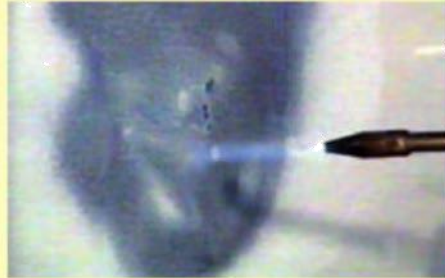


- Si se necesita recoger la chapa se deberá emplear control de temperatura, por ejemplo marcadores termocromáticos, tal y como aparece en la figura.

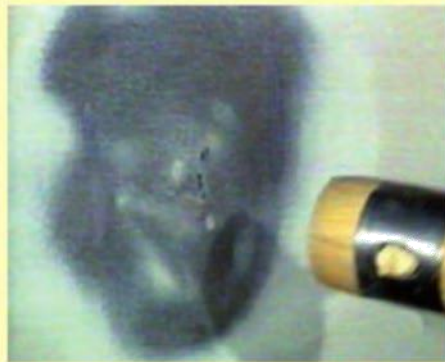


- Para el recogido con calor se puede emplear sopladores de aire caliente regulados a 150°. Si el estiramiento es grande o el panel muy resistente, se podrá em-

plear el soplete de la soldadura oxiacetilénica con llama reductora, en puntos concretos durante periodos muy cortos de tiempo.



- Reforzar el recogido golpeando con el martillo de madera.



- Comprobar que la tensión de la chapa y la nivelación son las adecuadas.



8 Reparación de elementos metálicos



Figura 8.45. Elementos de tracción.



Figura 8.48. Retracción de la chapa mediante la utilización de arandelas, pasador y martillo de inercia.



Figura 8.46. Soldadura de una arandela.

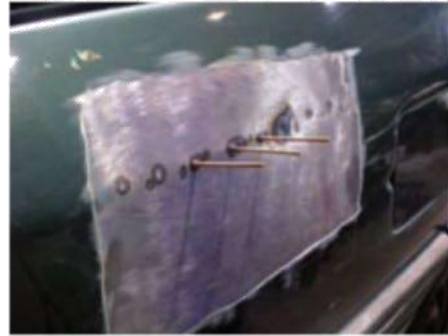


Figura 8.49. Clavos de tracción soldados.



Figura 8.47. Arandelas de tracción soldadas.



Figura 8.50. Aplicación del martillo de inercia sobre clavos de tracción soldados.

8.14 Técnicas y medios utilizados en la reparación de daños en zonas no accesibles

Cuando se producen daños en zonas de la carrocería sobre las que no se tiene acceso por la parte interior o que para acceder a ellas hay que desmontar un gran número de piezas para realizar el proceso de enderezado de la chapa, se puede recurrir al empleo de técnicas y equipos que están especialmente indicados para facilitar este tipo de reparaciones.

En función del tipo de daño, se procederá a la reparación, o a su sustitución parcial o total, ya que en algunos casos será económicamente más interesante la reparación, y en otros la sustitución.

A continuación se desarrollan los medios y técnicas empleados para realizar la reparación de un daño leve en una zona de la carrocería sin que sea necesario acceder desde la parte interior de la superficie dañada.

Como todos los daños producidos en una carrocería son distintos, se tratará de dar a conocer diferentes técnicas de reparación para que el reparador pueda optar por la que le resulte más conveniente en cada caso.

Las técnicas que se utilizan para el desabollado en zonas de difícil acceso, también se pueden utilizar cuando se trate de daños leves en zonas accesibles, puesto que resulta muy sencilla su aplicación y disminuye considerablemente el tiempo de la reparación al evitar el desmontaje y montaje de elementos para acceder por la parte interior del daño, ventaja que se ve claramente mejorada aún más cuando se trata de un golpe en el que no se ha visto afectada la pintura, puesto que no sería necesario el decapado y posteriores operaciones de igualado de superficies y pintado.

Entre las técnicas utilizadas para la reparación por una sola cara cabe diferenciar aquellas que se utilizan cuando es necesario quitar parte de la pintura, de las que la reparación se puede efectuar sin producir su deterioro.

► Técnica de desabollado mediante elementos soldados

Esta técnica se utiliza cuando ha existido un deterioro en la pintura o cuando la fuerza necesaria para el desabollado es mayor que la que se puede aplicar con elementos

pegados. El desabollado se realiza mediante la tracción de elementos soldados tales como electrodos, arandelas, clavos, tornillos y estrellas. Para ello, existe una gran variedad de equipos diseñados para tal función entre los que cabe destacar:

- Equipo de soldadura multifunción y martillo de inercia.
- Equipo de soldadura de elementos de tracción.
- Equipo de retracción de elementos soldados con sistema de palancas.
- Desabollador neumático.

► Técnica de desabollado sin deterioro de pintura

Esta técnica permite realizar la reparación sin dañar la pintura. Existen varios sistemas entre los que cabe destacar:

- Ventosas convencionales y neumáticas con sistema de inercia.
- Equipos de varillas y barras de desabollar sin deterioro de la pintura.
- Equipo de ventosas adhesivas.
- Equipo Ding puller.

8.15 Técnicas de desabollado mediante elementos soldados

La utilización de esta técnica permite restaurar la chapa a su posición original mediante la fuerza de tracción que se produce a través de una serie de elementos que han sido previamente soldados. Dicha tracción se puede realizar de muy diversas maneras y de ello deriva en buena parte la variedad de los equipos de aplicación que existen.

Este tipo de técnica no es definitiva para todo el proceso de reparación de un daño, pues aunque es muy útil para extraer abolladuras, difícilmente quedará la superficie lo suficientemente lisa como para proceder a la preparación para el pintado, por lo que se necesita material de relleno para su correcto nivelado.

- Bobina de hilo enrollado.
- Bobina de hilo Roving.
- Rollos de tela Mat.
- Esterillas.

► Bobina de hilo Roving

Está constituida por hilos de vidrio paralelos y enrollados formando una bobina. Se obtiene por acoplamiento de los hilos de base (Roving ensamblado) o directamente de la hilera (Roving directo o multifilamento).

Los hilos que lo constituyen se tratan debidamente con un apresto compuesto, entre otros ingredientes, por un agente de «puenteo» que garantiza la adhesión de los cuilos de vidrio a la matriz plástica que se pretende reforzar.

Los Roving representan la forma de refuerzo más utilizada. Existen numerosas aplicaciones, cada una de las cuales requiere un tipo de Roving distinto. Los Roving se diferencian por:

- El tipo de vidrio (vidrio E, RI, II C II, II D).
- El diámetro del filamento.
- El índice del hilo base y/o el índice global.
- El apresto.

► Rollos de tela Mat

Las Mat son refuerzos constituidos por fibras uniformemente distribuidas en un plano, sin ninguna orientación dominante, y aglomeradas por una resina para formar un fieltro enrollado. Los hilos que constituyen las Mat pueden estar cortados a una longitud predeterminada o tener una longitud cualquiera. Una característica de las Mat es que confieren al material al que se incorporan características de isotropía (igual resistencia en todas direcciones).

Tecnológicamente, las Mat presentan un comportamiento variado: las Mat de hilos cortados están destinadas principalmente a tecnologías basadas en el empleo de moldes abiertos, los hilos de vidrio se cortan a una determinada longitud (generalmente 50 mm) y se mantienen unidos por medio de un aglomerante de elevada solubilidad en estireno y otros monómeros (el aglomerante está constituido por una resina de poliéster en polvo con aglomerante sólido o por una emulsión polivinílica con aglomerante líquido).

El empleo de las Mat de hilos cortados está reservado a la tecnología de la aplicación manual de capas de refuerzo, ya sea aisladamente o en unión de otros tipos de refuerzo, por lo general esterillas o tejidos.

Las Mat monohilo se utilizan exclusivamente para tecnologías basadas en el empleo de moldes cerrados.

► Esterillas

Se obtienen tejiendo Roving expresamente destinados a esta aplicación.

En su producción se contempla la realización de diversos tipos de esterillas que se diferencian en lo siguiente:

- El tipo de Roving utilizado en la urdimbre y en la trama.
- El índice de los Roving.
- La armadura, es decir, la disposición recíproca de los Roving de urdimbre y de trama.
- El número de Roving por unidad de longitud de urdimbre y de trama respectivamente.

En función de estos parámetros, existen esterillas de diferente peso y constitución, y más o menos apretadas.

9.12.3. Masillas de poliéster reforzadas

Son masillas compuestas de resinas de poliéster y pequeñas partículas de fibra de vidrio. Están especialmente indicadas para retocar pequeños arañazos en piezas de plástico o de poliéster. Para su uso es necesario mezclarla con el catalizador que se suministra en una proporción aproximada del 2 al 3%. La vida de la mezcla a una temperatura ambiente de 20 °C es de aproximadamente 4 o 5 minutos y el tiempo de secado para poder ser lijada es de 20-30 minutos a 20 °C.

9.12.4. Productos de limpieza

El proceso de limpieza de estas reparaciones tiene una gran importancia debido a la necesaria fijación de las resinas, fibras y masillas sobre el soporte objeto de la reparación. Para ello se emplearán limpiadores específicos, o disolventes como la acetona que es muy volátil, y se prescindirá de usar otros más grasos, como los disolventes de pinturas. Antes de aplicar los productos de relleno es necesario que todo el disolvente se haya evaporado.

9.12.5. Proceso de reparación de un material termoestable

El primer paso en el proceso de reparación de una pieza o componente es evaluar si es conveniente su reparación o su cambio, a continuación detectar si el elemento ha sufrido daño en su estructura, o simplemente se han producido en él arañazos o ralladuras más o menos profundas.

8.20.1. Proceso de trabajo para la extracción de una abolladura por sistema de ventosas adhesivas

- Limpiar la zona abollada con un limpiador a base de acetona, evitando frotar de forma prolongada para no deteriorar la pintura o el barniz de la carrocería.



- Analizar el daño.



- Limpiar la ventosa y aplicar el adhesivo en la zona de contacto.



- Elegir la ventosa apropiada en función de las dimensiones o de la posición del golpe.



- Colocar la ventosa en la zona de mayor deformación, ejerciendo una ligera presión, el adhesivo debe salir ligeramente por los bordes de la ventosa.



naturales: el ámbar, el hasta natural, la goma laca y la gutapercha son los precursores de los polímeros actuales.

En la naturaleza, encontramos al ámbar como una resina de coníferas que tras derramarse del árbol, endureció y atrapó en su interior a insectos o plantas que quedando incluidos en ella han llegado hasta nosotros como fieles testimonios del pasado. Avanzando en el transcurso de la historia, se tiene conocimiento de que los egipcios en el año 2000 a.C, en la época de los faraones, además de usar resinas naturales para embalsamar a sus muertos también usaban el asta natural calentándolo para moldear figuras y recipientes. El hasta natural del mismo modo tuvo sus aplicaciones en *Europa* durante el medievo, los trabajadores del cuerno (asteros) realizaban objetos cotidianos con este material, como cucharas, peines o faroles. La goma Laca es un polímero natural producido por las secreciones de la hembra de un chinche llamado *lac*, originaria de la *India* y el sudeste de *Asia*. Esta secreción endurecida se disuelve en alcohol, y se puede aplicar sobre superficies produciendo un recubrimiento brillante, impermeable y casi transparente. Por último, la gutapercha es una goma vegetal similar al caucho que se extraía por sangrado al practicar incisiones a determinados árboles que se hallan en las Indias orientales y en Indonesia. Los indígenas la utilizan para recubrir objetos y recipientes.

Dejando atrás los polímeros naturales, surgen los primeros pasos hacia estireno, componente a partir del cuál, más adelante nacería el poliestireno y las resinas de poliéster. *Pedro Pablo Gallardo* relata como se hayan los primeros indicios ya en el año 1786, cuando en el Diccionario de la Química Práctica y teórica escrito por *William Nicholson*, describe como se destila el estorax, un bálsamo obtenido del árbol *Liquambar orientalis* [1]. Durante el siglo XIX, tuvo lugar el descubrimiento del caucho, la caseína, la ebonita y el celuloide,

término que deriva del dios *Vulcano* (Dios del fuego) [3]. De esta forma nació el material con el que se realizarían los neumáticos en una industria automovilística cada vez más creciente. Asimismo, *Juan de Cusa* nos da a conocer quien creó la *Galatita* y de que materias deriva este nuevo polímero:

“1895. - *Emil Bertiner* materializa la *Galatita*, producto derivado de la caseína tratada con formol. El curioso nombre procede de la voz griega compuesta por gala, leche y litos, piedra. Literalmente leche de piedra” [4].

Nuevamente *Pedro Pablo Gallardo* nos comenta en su trabajo como otras materias se empiezan a fabricar a nivel industrial: la ebonita, obtenida en 1851 es un producto el de caucho endurecido resultante de añadir hasta un 50% de azufre al caucho, fruto de los trabajos de experimentación llevados a cabo por *Handcock* y *Goodyear*. *Nelson Goodyear* posteriormente patentó el proceso [5]. Un hecho destacable es el acaecido en 1855 cuando tiene lugar el descubrimiento de un nuevo material resultante de la disolución de dos elementos, se lo denominó *Parkesita*, conocido actualmente como celuloide. El nombre viene de su inventor el inglés *Alexander Parker*; el como se inventó y que particularidades tiene la *Parkesita* nos lo especifica *Juan de Cusa* en breves líneas:

“Descubrió que el nitrato de celulosa se disuelve en alcanfor fundido, con la ayuda de calor y que al enfriarse la disolución, antes de convertirse en una masa dura, pasaba por una fase intermedia de plasticidad, durante cuyo transcurso podía ser objeto de moldeo” [6].

La *Parkesita* evolucionó hacia otro material, los autores del trabajo *Industria del plástico*, *Richardson* y *Lokensgard* nos indican que después en 1870, *Wesley Hyatt*, basándose en la *Parkesita* (que a *Parkes* se le olvidó patentar), crea y patenta el celuloide,

La génesis del primer plástico sintético. En estos momentos entra en escena un material que supondría la revolución en el mundo de los polímeros y el primero de la ingente cantidad de nuevos plásticos que advendrían posteriormente. Tiene lugar la creación del primer plástico sintético termoestable a manos del químico *Leo Baekeland*, de la publicación realizada por *Antonio Miravete*: "Los nuevos materiales en la construcción", es esencial entrecomillar el siguiente párrafo:

"La bakelita fue el primer polímero completamente sintético, fabricado por primera vez en 1909. Recibió su nombre del de su inventor, el químico estadounidense Leo Baekeland. La baquelita es una resina de fenolformaldehído obtenido de la combinación del fenol (ácido fénico) y el gas formaldehído en presencia de un catalizador; si se permite a la reacción llegar a su término, se obtiene una sustancia bituminosa marrón oscura de escaso valor aparente. Pero Baekeland descubrió, al controlar la reacción y detenerla antes de su término, un material fluido y susceptible de ser vertido en moldes" [10].



Siguen surgiendo y aplicándose nuevos polímeros: el polipropileno, la Bayer alemana descubre los poliuretanos, la *Dow Corning* y la *General Electric* desarrollan las aplicaciones de las siliconas, las resinas epoxidas se empleaban como adhesivos con el nombre de *Araldit*. Desde 1945 los estudios se encauzan hacia mejorar las cualidades de estos materiales y para promover el conocimiento científico y técnico de los plásticos, se crean sociedades como la SPE en 1942 [18].

A partir de la segunda mitad del siglo XX destacamos que las investigaciones se centran en el descubrimiento de nuevos modos de síntesis de polímeros, los ingenieros de materiales potencian las características de los polímeros ya existentes, nacen otros que pueden considerarse como derivados de los que ya se conocen, un ejemplo claro se sucede en 1951 cuando los laboratorios de la *Basf A.G. (Alemania)*, hallan el modo de producir espuma rígida al calentar el poliestireno dentro de un horno que contiene un agente de espumación. Se desarrolló el poliestireno expandible, la *Basf* lo patenta, *Antonio Miravete* relata como en 1971, cuando las fibras de aramida son creadas y comercializadas por la *Du pont*, con el nombre de *Kevlar* [19]. Durante la década de los cincuenta, *50 Karl Ziegler* y *Giulio Natta* realizan estudios e investigaciones sobre catalizadores metallocénicos, trabajo que culminó con el Premio *Nóbel* de la Química que recibieron ambos en 1963. No obstante antes de esta fecha, en 1953, *Ziegler* había creado un nuevo polímero, el polietileno; un año más tarde su compañero italiano *Giulio Natta* descubre el polipropileno [20].

Durante estos años, estos nuevos materiales ya no solo competirán entre sí, sino que del mismo modo también lo hacían con los tradicionales como pueden ser las maderas o los metales, así tenemos el caso del plástico reforzado a base de una matriz resinosa de poliéster

científicos que operan en este ámbito así como herramientas tan avanzadas con que cuentan. Los adelantos de los científicos así como las empresas productoras de polímeros en *EE.UU* como la *Down Chemical*, *Hitachi*, *Du Pont*, *Unión Carbide New Kadel*, *Allied Corp*, *Allied Chemical*, la *Mitsubishi Chemical*, la NASA, los laboratorios de fuerzas aéreas y otras tantas de todo el mundo, fomentan la investigación sobre nuevos polímeros para mezclar o alear algunos inmiscibles entre sí. Los programas I + D (Investigación y desarrollo) crean constantemente nuevos materiales. Se perfeccionan la maquinaria y los medios productivos para los plásticos, se suceden avances en cuanto a los plásticos reforzados y materiales reforzados (“*composites*”), se descubren nuevos tipos de aditivos para polímeros y los que han nacido recientemente tienen sus propiedades aún más potenciadas como la aplicación a temperaturas más elevadas, resistencia al dañado por el uso, con mayores resistencias mecánicas y módulos elásticos así como más resistencia a los agentes químicos y a la corrosión. Son polímeros específicos para aplicaciones aeroespaciales. Citamos algunos extraídos de la recopilación de materiales que hace *Francisco Javier Melero Columbrí* en su trabajo:

“Recientemente, la firma *DuPont* ha presentado dos resinas de poliimida, denominadas *AVAMID-K* y *AVAMID-N*, que constituyen unas excelentes matrices termoplásticas con elevadas resistencias mecánicas a elevadas temperaturas, presentando buena resistencia al dañado por el uso. Se comienzan a emplear, preferentemente, en aplicaciones aeroespaciales y militares” [21].

La ciencia de los plásticos se interna en otras áreas: se estudian la modificación superficial de los nuevos polímeros para favorecer la biocompatibilidad con el cuerpo humano, surgen los biopolímeros como los producidos por fermentación bacteriana como el polihidroxitirato (PHB), producido por fermentación bacteriana del “*Alcaligenes*

ordinarios con una pequeña cantidad de agua y de polímero. Los plásticos han penetrado en la sociedad y hoy en día son cruciales pues han contribuido a facilitar nuestro modo de vida, la variedad de polímeros que están presentes en el mercado es muy grande, con lo cual se generan tantos residuos que en 1988 el *Bottle Institute de la Society of the Plastics Industry*, crea un sistema de códigos para identificar los recipientes de plástico. Cada código tiene un número dentro de un símbolo triangular y una abreviatura debajo a fin de identificarlos correctamente para un eventual reciclaje (véase la figura 3).

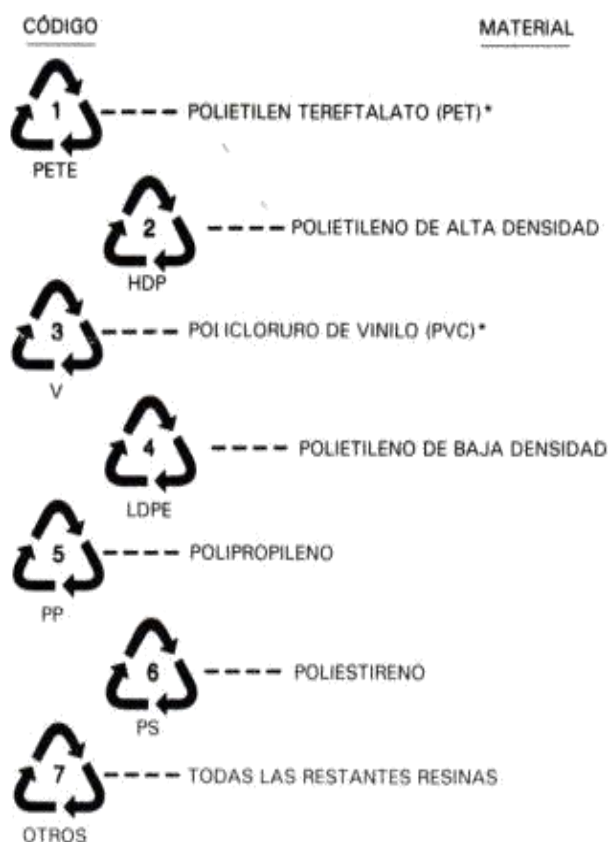


Figura 3. Códigos recomendados por el *Plastic Bottle Institute* para la identificación de plásticos.

CERTIFICADOS DE PROFESIONALIDAD - QUIMICA - Operaciones de Transformación de Polímeros Termoplásticos

OBJETIVOS: Analizar la importancia y consecuencias de las características fisicoquímicas de los materiales termoplásticos utilizados en aplicaciones de uso masivo (automoción, alimentación, sanidad y otros). Analizar los sistemas de transformación de polímeros termoplásticos y sus mezclas. Enumerar las principales variaciones fuera de control en las condiciones de operación identificando las correcciones necesarias en el proceso. Explicar el control del proceso de transformación de diferentes materiales termoplásticos. Relacionar los sistemas auxiliares de producción y emplearlos correctamente según protocolos.

INDICE EXTRACTADO:

Materiales poliméricos y aditivos

Introducción

Materiales poliméricos como grandes cadenas moleculares

Tipos de materiales poliméricos. Termoplásticos, termoestables y elastómeros.

Características principales

Efectos de la temperatura en el comportamiento de los materiales poliméricos

Propiedades de las diversas familias de materiales termoplásticos: plásticos obtenidos por adición y condensación. Problemática

Relación viscosidad-temperatura

Relación masa molecular-viscosidad

Calidades conseguibles en los diversos procesos de fabricación de termoplásticos y termoplásticos reforzados

Empleo de aditivos, su influencia sobre la transformación y las propiedades finales

Comportamientos en procesamiento de los diferentes tipos de materiales poliméricos

Resumen

1. Introducción

Este manual presenta las transformaciones de los materiales termoplásticos. En su contenido se estudian las características químicas de los materiales poliméricos, los métodos de transformación de los termoplásticos, y las normas y equipos utilizados para su control de calidad.

En este primer capítulo se indican los materiales poliméricos y sus aditivos, y se analizan todas las fases desde su composición química hasta los procesos de transformación que se llevan a cabo industrialmente durante su manipulado, lo que incluye el empleo de esos aditivos, pasando por la descripción de sus propiedades y su relación con la estructura del polímero, y en especial, cómo les afecta la temperatura.

Se hará especial hincapié en los polímeros artificiales, ya sean sintéticos o semisintéticos, es decir, aquellos que son desarrollados y manipulados por el hombre y que aparecieron a finales del siglo XIX. No obstante, existe un gran número de

polímeros de origen natural, como pueden ser la seda o la lana, que se han empleado de forma extensa y que han tenido una gran importancia a lo largo de la historia gracias a sus numerosas aplicaciones.

Los polímeros semisintéticos se obtuvieron por transformación de los polímeros naturales. La primera vez fue en 1839 cuando Charles Goodyear llevó a cabo el vulcanizado del caucho.

En cuanto a los sintéticos, la primera experiencia se obtuvo en 1909 cuando el químico belga Leo Hendrik Baekeland preparó la baquelita. A partir de este momento aparecieron otros muchos de importancia, como el poliestireno (PS) en 1911 o el policloruro de vinilo (PVC) en 1912.

2. Materiales poliméricos como grandes cadenas moleculares

Los polímeros son moléculas que se forman por unión de otras más simples denominadas monómeros. Con el nombre de **monómero** se designan a las unidades que se enlazan repetidamente entre sí. La unión de muchos monómeros proporciona la gran cadena molecular que forma el **polímero**.

Cuando los monómeros son iguales el polímero se denomina **homopolímero** y si son diferentes **copolímeros** o **heteropolímeros**.



Definición

Molécula

Es la parte más pequeña de un material y está formada por átomos.

Enlace

Se llama así a la unión que hay entre átomos.

2.1. Nomenclatura

La nomenclatura de los materiales poliméricos se rige por las normas dadas por la asociación internacional IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*) para cadenas moleculares. Para su nomenclatura se indica que los polímeros se deben nombrar con el prefijo **poli-** seguido de la unidad estructural repetitiva que define al polímero escrito entre paréntesis. Este paréntesis a veces se omite para facilitar la escritura o porque el nombre del material se trata como nombre propio al tener el producto un uso cotidiano y tradicional.

También es importante indicar que la nomenclatura del polímero puede llevar a

confusión en cuanto a su composición química, ya que el nombre del polímero hace alusión al producto a partir del cual se prepara, teniendo una naturaleza química diferente a la del material polimérico sintetizado. Por ejemplo, el nombre polietileno indica que es un polímero que se sintetiza a partir del etileno, sin embargo, esta molécula ya no está presente como tal en la composición química del polímero: el monómero pierde su identidad al polimerizar.



Actividades

1. Identificar algunos nombres comunes de polímeros.
2. Señalar qué son los polímeros semisintéticos.
3. Buscar información sobre el primer polímero sintético preparado.

2.2. Cadenas moleculares

El concepto de polímero como **cadena molecular grande** fue introducido en 1926 por H. Staudinger cuando expuso la hipótesis de que se trataba de cadenas largas de unidades pequeñas unidas por enlaces químicos. Propuso las fórmulas del poliestireno (PS) y del polioximetileno (POM) tal como se conocen actualmente: cadenas moleculares gigantes formadas por la asociación mediante enlaces entre ciertos grupos atómicos llamados **unidades estructurales**.

Así, los polímeros están constituidos por miles y miles de moléculas iguales, repetidas y enlazadas (los monómeros) que en ocasiones dan lugar a una estructura entrecruzada o en tres dimensiones.

Las propiedades de los polímeros dependen de su estructura molecular y naturaleza química. Por ello es importante conocer la estructura de la cadena molecular que tiene el polímero. Se pueden encontrar distintas estructuras de esta cadena, la cual depende a su vez de la forma de unirse de los monómeros.

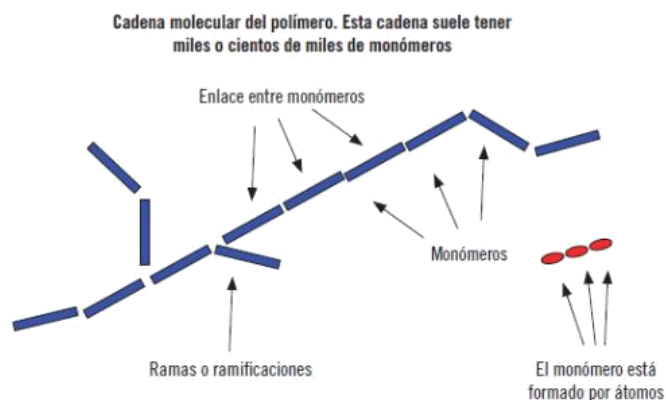


Actividades

4. Señalar a quién se debe el conocimiento de la estructura de la cadena molecular del polímero.

Cadenas con enlaces simples

En todos ellos la cadena molecular se mantiene unida por enlaces sencillos entre dos átomos de carbono. Entre estos se encuentran los más simples de todos los polímeros: el polietileno y el polipropileno, siendo los de mayor producción mundial.



A veces la cadena molecular también puede contener en su estructura uniones más complejas entre los átomos de carbono, aunque el enlace formado en la

- Los carboranos son polímeros con aplicaciones en aeronáutica. Plastificados dan gomas y aceites.

2.3. Uniones entre cadenas moleculares

Hasta ahora se ha tratado de polímeros en los que la cadena molecular, ya sea de naturaleza orgánica o inorgánica, es lineal sin presentar ramificaciones (como el hilo de una bobina). Sin embargo, es frecuente que la cadena polimérica muestre ramificaciones y entrecruzamientos. Desde el punto de vista químico esto no representa un cambio necesariamente, pero sí lo es desde el punto de vista de las propiedades, que varían en gran medida, ya que la estructura química de la cadena pasa de estar extendida en una dimensión a estarlo en dos o tres. Se tiene por tanto polímeros lineales, ramificados, entrecruzados y reticulares.

En los polímeros ramificados las **ramas** forman parte de la cadena molecular principal (su aspecto se podría comparar a la rama de un árbol). La presencia de

estas ramificaciones hace que el empaquetamiento de las cadenas moleculares disminuya, y por ello suelen ser polímeros de una menor densidad que los homólogos lineales. Un buen consejo para su estudio es relacionar la imagen con el nombre.

- Los carboranos son polímeros con aplicaciones en aeronáutica. Plastificados dan gomas y aceites.

2.3. Uniones entre cadenas moleculares

Hasta ahora se ha tratado de polímeros en los que la cadena molecular, ya sea de naturaleza orgánica o inorgánica, es lineal sin presentar ramificaciones (como el hilo de una bobina). Sin embargo, es frecuente que la cadena polimérica muestre ramificaciones y entrecruzamientos. Desde el punto de vista químico esto no representa un cambio necesariamente, pero sí lo es desde el punto de vista de las propiedades, que varían en gran medida, ya que la estructura química de la cadena pasa de estar extendida en una dimensión a estarlo en dos o tres. Se tiene por tanto polímeros lineales, ramificados, entrecruzados y reticulares.

En los polímeros ramificados las **ramas** forman parte de la cadena molecular principal (su aspecto se podría comparar a la rama de un árbol). La presencia de

estas ramificaciones hace que el empaquetamiento de las cadenas moleculares disminuya, y por ello suelen ser polímeros de una menor densidad que los homólogos lineales. Un buen consejo para su estudio es relacionar la imagen con el nombre.

Anexo 11. Los plásticos en la sociedad.

Conceptos científicos

Los plásticos son polímeros. El petróleo, el gas y el carbón son las materias primas básicas a partir de las que se obtienen los plásticos.

La flexibilidad, el color del pliegue, la solubilidad, el punto de fusión, la densidad, la dureza, etc. son útiles para la identificación de plásticos.

Las moléculas de los polímeros se sintetizan a partir de monómeros. Polimerización. Los polímeros pueden ser naturales o sintéticos.

Estructura molecular de los polímeros. Las características y la ordenación de las moléculas del monómero determinan las propiedades del polímero. Las uniones lineales o entrecruzadas afectan a la viscosidad.

Procesos de transformación:

Procesos

Identificación de plásticos en objetos de uso diario. Análisis y comparación de materiales

Observación y determinación de diversas propiedades físicas de diferentes plásticos. Identificación de plásticos.

Síntesis de polímeros entrecruzados. Comparación de las propiedades de polímeros naturales y de polímeros sintéticos.

Construcción e interpretación de modelos estructurales para predecir las propiedades físicas.

Interpretación de gráficos.

Conceptos sociales

Las decisiones pueden tomarse atendiendo a ideales o a criterios prácticos. Los plásticos son materiales muy comunes.

Las propiedades de las sustancias pueden comportar ventajas e inconvenientes dependiendo de su uso.

Las materias primas para la fabricación de los polímeros sintéticos son recursos no renovables.

Los procesos de modelización tienen aplicaciones útiles para el diseño de materiales.

Evolución histórica de los

Visión general de las actividades

En el módulo *Los plásticos en nuestra sociedad* los alumnos asumen el papel de miembros de una comisión municipal a la que se le encomienda la tarea de aconsejar a un centro comercial sobre el tipo de bolsas que debe facilitar a sus clientes. Se plantea la necesidad de estudiar los plásticos antes de tomar una decisión. Se introduce su origen y su naturaleza. Los alumnos identifican los objetos de plástico que hay en su entorno e investigan las propiedades físicas de los cuatro plásticos más comunes. Obtienen en clase un polímero sintético y uno natural y estudian la estructura de los polímeros y el proceso de polimerización haciendo modelos con clips. Realizan un breve repaso de la evolución histórica de los plásticos y sus técnicas de transformación. Se estudian los pañales como una de las aplicaciones de los plásticos, se hacen pruebas de absorción y se introduce el problema de la gestión de los residuos de plásticos. Mediante un reportaje en vídeo se presenta el reciclado como uno de los sistemas para tratar dichos residuos y los alumnos realizan una experiencia de reciclado de un plástico. Finalmente, se introduce el concepto de ciclo de vida de un producto y los alumnos, considerando distintos factores y usando una matriz de decisión, determinan qué bolsa recomendarían al centro comercial.

ACTIVIDAD I

Los alumnos representan el papel de miembros de la *Comisión de medio ambiente* de un ayuntamiento en el que un gran centro comercial, con supermercado y diversas tiendas, ha solicitado instalarse. Esta comisión deberá aconsejar a dicho centro sobre la utilización de bolsas de plástico o de papel, teniendo en cuenta la problemática que tiene planteada el



municipio sobre la gestión de los residuos urbanos. Los alumnos comparan las propiedades de las bolsas de papel y de plástico. A continuación se introducen los conceptos de plástico y polímero, su origen y las preocupaciones medioambientales relacionadas con su utilización, y los alumnos investigan la presencia de plásticos en la



ACTIVIDAD 2

Los plásticos han sustituido a muchos materiales de origen natural a causa de sus propiedades. Los alumnos investigan las propiedades físicas de cuatro plásticos comunes y determinan la identidad de algunas muestras de plásticos desconocidos. Se introducen también los nombres de los plásticos y fibras sintéticas más comunes.

Visión general de las actividades

XVII
Copyrighted material



ACTIVIDAD 3

Se introducen los conceptos de monómero y polimerización. Los alumnos obtienen dos polímeros entrecruzados: el Slime[®], un polímero entrecruzado del polialcohol vinílico, y un polímero entrecruzado de la gelatina. Examinan las propiedades de los reactivos y de los productos y comparan las propiedades de los polímeros naturales y de los sintéticos.

ACTIVIDAD 4

Los alumnos estudian la estructura de los moléculas de los



ACTIVIDAD 4

Los alumnos estudian la estructura de las moléculas de los polímeros, la polimerización y el entrecruzamiento haciendo modelos con clips y con ellos mismos. Relacionan las propiedades de los plásticos con la estructura de sus moléculas.



ACTIVIDAD 5

Los alumnos estudian el origen y la fabricación de los plásticos y sus técnicas de transformación. Después preparan films de los polímeros usados en la actividad 3 y los comparan con el de una bolsa de plástico transparente, como ejemplo de una de las aplicaciones más importantes de los plásticos.

ACTIVIDAD 6

Los alumnos comparan las ventajas e inconvenientes de los pañales de tela y de los pañales de un solo uso –producto de una nueva tecnología que ha combinado un material natural con materiales sintéticos–, las propiedades de los materiales con que están hechos –absorción, etc.– y los residuos que producen. Seguidamente investigan cuestiones relacionadas con la gestión de los residuos plásticos. Consideran y discuten el proceso de reciclado de plásticos como una forma de reducir estos residuos, después de ver un reportaje en vídeo. Se introduce el concepto de termoplástico y llevan a cabo un proceso de reciclaje



¿Papel o plástico?

Pide a los alumnos que imaginen que en el municipio donde viven se ha decidido instalar un gran centro comercial, con supermercado y diversas tiendas. El centro comercial ha pedido consejo al ayuntamiento sobre qué tipo de bolsa deberían facilitar a los clientes, de papel o de plástico. Para ello el ayuntamiento encarga a una *Comisión de medio ambiente* que investigue cuál de las dos opciones es la mejor. Tanto el municipio como el centro comercial están muy preocupados por la problemática que representan los residuos urbanos en la sociedad actual.

Explica a los alumnos que ellos son, a partir de ahora, los miembros de la *Comisión de medio ambiente*.

Comenta los distintos tipos de tiendas que puede acoger un centro comercial. Pide a algunos alumnos que enseñen las bolsas que han traído de casa y que expliquen en qué tienda las han conseguido. Diles que con estas muestras de bolsas pueden imaginarse cómo podría ser la bolsa a utilizar en el centro comercial.



Pide a los alumnos que lean en la hoja de trabajo PL.1.1 lo que deben hacer. Déjales unos momentos para pensar. Mientras tanto, copia la tabla en la pizarra. Haz que digan en voz

Éstas son algunas respuestas que pueden dar los alumnos:

| Bolsas de papel | | Bolsas de plástico | |
|---|--|--|--|
| Ventajas | Inconvenientes | Ventajas | Inconvenientes |
| <ul style="list-style-type: none"> - Es biodegradable - El papel se obtiene de un recurso renovable - No es peligrosa para los niños - Es reciclable - Es reutilizable | <ul style="list-style-type: none"> - Se talan árboles para hacer papel - Se rompe con facilidad - Pesa más que la de plástico - Ocupa más volumen que la de plástico - Se rompe cuando se moja - Reciclabilidad limitada | <ul style="list-style-type: none"> - Es cómoda de usar - Puede llevar más peso - La luz la descompone muy poco - No se rompe con facilidad - Puede usarse cuando se moja - Se estira - Es reciclable - Es reutilizable | <ul style="list-style-type: none"> - Se degrada muy lentamente - El plástico se obtiene de un recurso no renovable - Reciclabilidad limitada - Puede ser perjudicial cuando se quema - Puede ser peligrosa para los niños |

Pregunta:

- ¿Qué características debe tener la bolsa que utilice el centro comercial de nuestro municipio?

Las respuestas pueden variar, pero deberían basarse en la tabla que acaban de hacer.

Haz que los alumnos voten individualmente la bolsa que recomendarían, la de papel o la de plástico. Diles que su decisión es muy importante, dado que afectará a la comunidad. Evita que hagan comentarios con sus compañeros.

Cuenta los votos y anota el resultado en la pizarra.

Destaca que es importante conocer las razones que les han llevado a decidirse por una u otra bolsa. Indícales que las preferencias personales desempeñan un papel muy importante en cualquier elección.

Origen y naturaleza de los plásticos

Pregunta:

- ¿De qué se hacen los plásticos?

Escucha las respuestas de los alumnos y subraya que los plásticos se hacen a partir de tres fuentes principales: el *petróleo*, el *gas natural* y el *carbón*. El cloruro de sodio (sal común) es también una materia prima para algunos plásticos, como por ejemplo el policloruro de vinilo.

Comenta que estos tres recursos son *no renovables*. Esto quiere decir que en el mundo hay una cantidad finita de estos recursos. El papel, por otra parte, proviene de un recurso *renovable*: los árboles. Haz una distinción clara entre recurso renovable y recurso no renovable.

Explica a los alumnos que los plásticos son un grupo de materiales que tienen la característica de poder ser moldeados y que pertenecen a un grupo mucho más grande de materiales llamados polímeros. Éstos están constituidos por cadenas de una misma unidad estructural repetida muchas veces. Se manufacturan principalmente a partir del petróleo y del gas natural.

Copia la definición anterior en la pizarra o en una hoja grande de papel, para poder hacer referencia a ella más adelante, y coméntala.

La palabra "plástico" no se asocia a un solo material. Del mismo modo que el término "metal" designa muchos materiales tales como el hierro, el aluminio, etc., la palabra "plástico" debe entenderse como un término general que describe una gran variedad de materiales, los cuales se distinguen entre sí por su estructura, propiedades y composición.

Identificación de plásticos en el entorno

Indica a los alumnos que lean la hoja de trabajo PL.1.2 y que empiecen a trabajar. Deberán acabarla en casa y traerla a clase el próximo día.

Preparación

Haz una fotocopia para cada grupo de la *Hoja para poner las tiras y los granos de plástico* que tienes en la página 18 de esta guía.

Haz el montaje de la base con las cuatro tiras de plástico y la fuente de calor (una lámpara con bombilla de 150-250W o un secador), según indica la fotografía. La fuente de calor debe calentar las tiras de manera uniforme.



Prepara los granos de plástico de manera que te sea fácil la tarea de distribuirlos.

Etiqueta las tres botellas que usarás para guardar las disoluciones de la prueba de densidad de la manera siguiente: (1) alcohol-agua, (2) agua y (3) agua salada.

Etiqueta tres recipientes calibrados como 1, 2 y 3, para cada grupo.

Desarrollo de la actividad

Los plásticos en casa

Inicia la actividad comentando durante algunos minutos los objetos marcados por los alumnos en la lista de la hoja de trabajo PL.1.2.

Haz que los alumnos cuenten el número total de objetos de plástico que han marcado y añadido a la lista. Puedes anotar las cantidades en la pizarra. Comentadlas.

Pregunta:

- ¿Os ha sorprendido encontrar tantas cosas fabricadas con plástico?
- ¿Es el número de objetos fabricados con plástico superior al número de objetos hechos con otros materiales?

Los alumnos han de darse cuenta de que gran cantidad de objetos de su entorno están hechos total o parcialmente con plástico.

- ¿Por qué se usan tanto los plásticos? ¿Qué propiedades tienen? Haz una lista en la pizarra de las propiedades que citen los alumnos.

Las propiedades de los plásticos son tantas y tan variadas que a menudo sustituyen o complementan a los materiales naturales.

Puedes añadir las siguientes si lo crees necesario:

- *Son ligeros*
- *Se les puede dar forma fácilmente. Se pueden hacer formas complejas en un molde. Otros materiales requieren más energía y trabajo para ser elaborados.*
- *Son fuertes y resistentes.*
- *Son duraderos. Resisten la descomposición y no se degradan fácilmente.*
- *Algunos son retardantes de llama y pueden resistir el calor.*
- *Son buenos aislantes del calor y de la electricidad.*
- *La mayoría de ellos puede adquirir cualquier color.*

Explica que estas propiedades hacen que los plásticos puedan ser al mismo tiempo útiles y perjudiciales. Recuérdales que, por ejemplo, su durabilidad puede ser un inconveniente.

Indícales que comiencen a trabajar.



Pasados unos diez minutos o el tiempo que creas apropiado, haz que un representante de cada grupo pase a observar y anotar el resultado de la prueba del calor.

Al finalizar la prueba del calor, realiza la prueba del efecto de la acetona, trabajando en un lugar bien ventilado y lejos de cualquier llama o punto de combustión. Sigue el procedimiento siguiente:

- En un vaso de cristal o en un vaso de precipitados de 150 ml pon la cantidad suficiente de acetona para cubrir las tiras hasta la mitad.
- Pon una tira de cada tipo dentro de la acetona y déjalas durante cinco minutos. Recomendamos usar tiras que hayan utilizado los alumnos, ya que la acetona estropeará algunas de ellas.
- Pasados los cinco minutos, sácalas y déjalas encima de una toalla de papel.
- Haz que un representante de cada grupo pase a observarlas y anote el resultado de la prueba. Pueden tocarlas para apreciar el efecto de la acetona.

Nota de seguridad: La acetona es un líquido extremadamente inflamable. Hay que

Descripción de la Aplicación

Los paneles interiores de los vehículos Fig. 3, al igual que el resto de componentes de un automóvil deben cumplir ciertas características y especificaciones técnicas, para lo cual existe basta normativa al respecto (Holbery, 2006). Como ya se ha mencionado, la aplicación dónde se implementará el material compuesto por: un polímero y una fibra natural; es un componente de la puerta del automóvil, el panel interior; que cumple con los siguientes requisitos:

- Simplicidad de construcción.
- Facilidad de fabricación y colocación de materiales.
- Alta rigidez y seguridad.

La pieza a fabricar es un panel interior de las puertas del automóvil (Figura. 4).



Figura 4. Inner Door Panel Recuperado de (Holbery, 2006)

Este elemento del vehículo debe cumplir las especificaciones técnicas de diseño y construcción, principalmente con las normas de seguridad, referidas al impacto lateral y condiciones de acoplamiento y dimensionado.

Son algunas las características que deben cumplir las partes interiores del vehículo y, específicamente; los paneles internos de las puertas, mismas que se mencionan a continuación:

- Resistir a los impactos.
- Tener peso reducido y ser biodegradable.
- No producir ruido ni vibraciones.
- Estar dimensionalmente óptima, acorde al tipo de vehículo (Dimensiones del habitáculo).
- Durabilidad y fácil recambio.
- Resistir los efectos medioambientales, principalmente la humedad y calor; producidos en el interior del vehículo.
- Acabado aceptable.
- Bajo costo.

En la Tabla 1 se observa los pesos promedios de las partes internas de los automóviles, usando compuestos con refuerzos de fibras naturales.

Tabla 1
Weight of Automotive's

| Component | Weight (Kg) |
|------------------|-------------|
| Front door lines | 1.2-1.8 |
| Rear door lines | 0.8-1.5 |
| Boot liners | 1.5-2.5 |
| Parcel shelves | <2 |
| Seat backs | 1.6 – 2 |
| Sunroof shields | <0.4 |
| Headrest | 2.5 |

Nota. Adaptado de Organized by FAO and CFC, (págs. (Vol. 20, pp. 71-82) (Suddell, 2008, October)

Actualmente, algunas marcas de vehículos ya fabrican un determinado número de piezas usando materiales compuestos con fibras naturales (Fig. 4). Con este fin se han utilizado estos materiales en el interior de una gran cantidad de vehículos. Como ejemplo, en 1996

Mercedes-Benz usó una matriz epoxi con la fibra de juta para los paneles de las puertas en



Figura 5. Automotive components made of natural fiber-reinforced composites Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369702103004292>

Requerimientos del material

Los materiales de uso ingenieril, en el campo automotriz, como todos exigen algunas características que deben cumplir.

Las propiedades de algunas de las fibras naturales pueden observarse en la Tabla II.

Tabla 2
Chemical composition of natural fibers

| Fiber | Cellulose (Wt%) |
|----------|-----------------|
| Banana | 63-64 |
| Cotton | 85-90 |
| Flax | 71 |
| Hemp | 68 |
| Henequen | 60 |
| Jute | 61-71 |
| Sisal | 65 |

Recuperado de (John, 2008)

Las fibras naturales contienen 60-80% de celulosa, 5-20% de lignina y hasta un 20 % de

2001) (Ahmad, 2015). La Tabla IV, presenta las propiedades físicas y mecánicas importantes de los diferentes tipos de fibras. Otro factor a considerar es el costo del material y el proceso de cultivo, tratamiento y producción.

Las fibras naturales son fibras renovables cultivadas en campos y pueden ser utilizadas como refuerzo en la manufactura de un material compuesto de la misma manera que una fibra sintética. Algunos ejemplos de las fibras más utilizadas son: abacá, cáñamo, lino, yute y ramina.

Las fibras de yute son las más cultivadas en todo el mundo con excelentes prestaciones mecánicas. Así mismo, el lino es una de las fibras relativamente más fuerte y rígida y más demandadas en Europa.

Las fibras naturales son más económicas y livianas para reducir el peso del automóvil (Mohanty, 2002).

Tabla 4
Physical and mechanical properties of selected natural fibers

| Fiber name | Density (g/cm³) | Tensile Strength (MPa) | Tensile Modulus (GPa) | Elongation at break (%) |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Banana | 1.35 | 600 | 17.85 | 3.36 |
| Sisal | 1.45 | 530-640 | 9.4-22 | 3-7 |
| Jute | 1.46 | 393-800 | 10-30 | 1.5-1.8 |
| Flax | 1.5 | 800-1500 | 27.6-80 | 1.2-3.2 |

Adaptado de (Ahmad, 2015)

Ventajas de las fibras naturales

La versatilidad de las fibras naturales se basa en las siguientes propiedades:

- Fibras vegetales son una materia prima renovable y su disponibilidad es más o menos ilimitada.
- Tiene muy buenas propiedades mecánicas, especialmente la fuerza de tracción. En relación a su peso, las mejores fibras, pueden alcanzar fuerza similar a la de Kevlar.

Anexo 13. Desarrollo y aplicaciones de los plásticos .

lamiento térmico, aspectos ecológicos.
La aplicación de las fibras naturales para llenar los plásticos tiene una tendencia continua.

Existen muchas fibras diferentes pero solo algunas tienen la posibilidad de ser usadas en escala industrial. Las fibras de abacá, hoja de piña, estopa de coco, palma, bagazo, bambú, paja de trigo, cáscara de arroz tienen propiedades adecuadas para su uso en diferentes productos. La variedad de las propiedades de las fibras naturales es más grande que las de las fibras artificiales. Las propiedades de las fibras naturales dependen de las condiciones de crecimiento, dimensiones (ratio longitud/ espesor), defectos, resistencia, rigidez y estructura. La mala compatibilidad de fibras naturales con plástico y la absorción de humedad son desventajas de las fibras. Por esto es necesario modificar la adhesión de la superficie de la fibra con el plástico, para facilitar la transferencia de esfuerzos desde el plástico a las fibras. Esto se puede obtener por la modificación química de la superficie. recientemente se aumentó el uso de la tecnología enzimática para modificar la superficie de las

La fibra de yute es extraída de la corteza de la planta yute blanco. Esta fibra es larga (1-4 m), con un diámetro de entre 17 a 20 μm , suave y brillante. La producción anual es de 2.3 - 2.8 millones de toneladas, principalmente en Bangladesh e India. La producción anual de kenaf (*Hibiscus*), lino (*Linum usitatissimum*), cáñamo (*Cannabis sativa*), ramio (*Boehmeria*) es de 970, 830, más de 200 mil toneladas respectivamente.

Otro grupo lo forman las fibras del sisal (*Agave sisalana*) (longitud de próximamente 1 m, con un diámetro de 200-400 μm , producción de 300 mil toneladas), abacá (longitud de hasta 3 m, producción mundial de 100 mil toneladas, principalmente en Filipinas, Ecuador, China). Las fibras de bambú, coco, cáscaras de algodón o arroz, las pajas de gramíneas, trigo o arroz, e incluso bagazo, se usan como refuerzos de los plásticos.

Los compuestos reforzados con fibras naturales son especialmente atractivos para las naciones en desarrollo ya que muchas cultivan cáñamo, yute o lino.

La Tabla 1 presenta la comparación de las propiedades de las diferentes fibras.

Tabla 1. Propiedades de las fibras [4]

| Propiedades | Fibras | | | | | | | |
|---------------------------------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | E-vidrio | carbono | Lino | cáñamo | yute | Sisal | abacá | algodón |
| Densidad [g/cm ³] | 2.55 | 1.75 | 1.4 | 1.48 | 1.46 | 1.33 | 1.5 | 1.51 |
| Resistencia a la tracción [MPa] | 2400 | 2400-5600 | 800-1500 | 550-900 | 400-800 | 600-700 | 400-1300 | 400 |
| E-modulo [GPa] | 73 | 300-500 | 60-80 | 70 | 10-30 | 38 | 45 | 12 |
| Modulo específico [E/densidad] | 29 | 170-285 | 26-46 | 47 | 7-21 | 29 | 30 | 8 |
| Elongación a rotura [%] | 3 | 0.3-2 | 1.2-1.6 | 1.6 | 1.8 | 2-3 | 2.7 | 3-10 |
| Absorción del agua [%] | - | - | 7 | 8 | 12 | 11 | 8-10 | 8-25 |

producida de manera artificial.

PLÁSTICOS PARA MATERIALES COMPUESTOS

Como matrices se usan los plásticos sintéticos o naturales. Los plásticos sintéticos son polímeros derivados del petróleo, el gas natural o el carbón y tienen excelentes propiedades físicas: flexibles, duraderas, livianas, versátiles, no se oxidan y son de bajo costo. Los plásticos están formados por polímeros constituidos por largas cadenas de átomos que contienen carbono e hidrógeno. Los plásticos se suelen clasificar en función de su comportamiento en presencia de calor: termoplásticos (polipropileno PP, poliestireno PS, cloruro de polivinilo PVC, polietileno PE, poliéster PET) y termoestables (epoxi, poliuretano PUR, resinas fenólicas PH baquelitas, melanina, duraplast). Un termoplástico a temperaturas relativamente altas se derrite cuando se calienta y se endurece en un estado de transición vítrea cuando se enfría lo suficiente. Sirven especialmente para extrusión y fundición inyectada.

Plásticos termoestables son líquidos durante la fase de mezcla pero endurecen cuando son calentados. Este proceso es irreversible, significa que después del procesamiento los materiales no pueden ser licuados o ablandados.

Los plásticos tradicionales (polietileno, polipropileno ABS, PET, entre otros), son materiales artificiales y no existen mecanismos en la naturaleza para su rápida degradación. Las

biodegradable. En año 2013 se espera una producción de 2.3 millones de toneladas.

La más importante producción será de plásticos de almidón, ácido poliláctico (PLA) producido vía ácido de azúcar fermentada, y polyhydroxyalkonoate (PHA, PHAs) producido de aceites vegetales.

Este tipo de materiales tienen la misma resistencia y rigidez del plástico estándar, por lo que se usa en embalajes y empaques, en botellas, espumas, productos higiénicos y juguetes [9]. Los bioplásticos pueden tener grandes aplicaciones en la producción de cintas para empacar alimentos. La mayoría de las cintas de bioplástico cumplen el estándar europeo para la descomposición de polímeros, EN 13432 y American ASTM D 6400 pero en partes rígidas no. El equipo existente para plásticos tradicionales puede ser usado para la producción de partes rígidas de bioplásticos. Los bioplásticos son biodegradables como el PLA (patentado por Dow Chemical), PSM (Plastarch Material) y PHB (Poly-3-hydroxybutyrate), pero también existen bioplásticos no biodegradables como la Quitrina, el PA-11 (poliamida 11) o el polietileno obtenido 100% a partir de etanol de caña de azúcar.

Las autopartes son de termoplásticos y a veces termoestables para diferentes partes internas.

MATERIALES COMPUESTOS

Materiales compuestos con fibras naturales ofrecen muchas ideas innovadoras para crear nuevos productos que son tanto baratos como ligeros y tienen las propiedades deseadas. La matriz junta las fibras, transfiere la carga, da la forma de una estructura y provee buenos acabados superficiales.

Se mezclan fibras naturales (yute, kenaf, sisal, henequén y otros) o harina/aserrín de madera seca con las materiales plásticos por ejemplo PP, PE, PVC.

En Alemania el método más popular de producción de los plásticos reforzados es moldeo por presión -Fig.1 y 2.

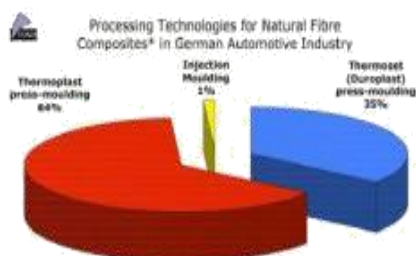


Fig.1. Método de moldeo en Alemania

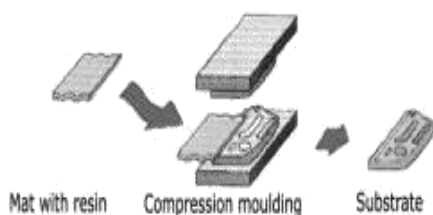


Fig.2. Moldeo por compresión

Los compuestos de madera y plástico WPC son producidos mezclando completamente partículas de madera y de resina termoplástica calentada. Aditivos tales como colorantes, agentes de acoplamiento, estabilizadores de UV, agentes de espaldado, agentes espumantes y lubricantes



Fig.3. Perfiles hecho por extrusión



Fig.4. Moldeo por inyección

Los compuestos WPC para pisos,



Fig.8. Mercedes-Benz clase S

En sus modelos Ford usa plásticos reforzados por 20% de paja de trigo y espuma de soya.

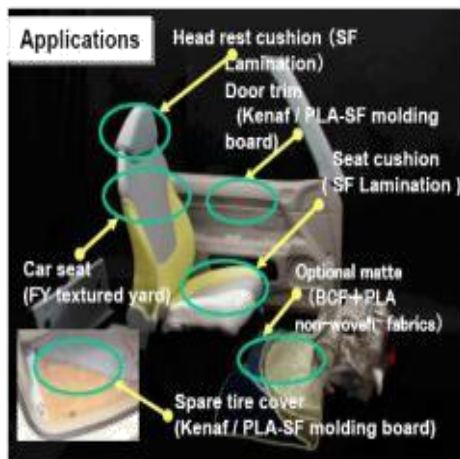


Fig.9. Partes de material compuesto de Toyota Raum

Algunos fabricantes de vehículos con autopartes con material reforzados con fibras naturales se muestra en Tabla 2.

Tabla 2

| Fabricante Modelo | Partes |
|--|---|
| Audi A3,A4,A4Avant,A6,A8, Roadstar, Couple | Paneles de puerta, respaldos de asientos, revestimiento de cajuela |
| Daimler-Benz A,C,E,S - clase | Paneles de puerta, tablero, respaldos de asientos, revestimiento de cajuela, defensas |
| Ford Mondeo CD, Focus | Charola de piso, paneles de puerta, tablero |
| Toyota Raum, Brevis, Celsior | Cubierta de llanta, paneles de puerta, respaldos de asientos |
| Volkswagen Golf A4, Passat, Bora | Paneles de puerta, respaldos de asientos, revestimiento de cajuela |

CONCLUSIONES

Los materiales compuestos con fibras naturales son ampliamente utilizados en muelles, terrazas, y otras superficies cerca de piscinas o en centros de recreación. Son también usados como partes de automóvil hasta cubiertas de teléfonos celulares. Las ventajas inherentes para estas aplicaciones radican en una mayor resistencia a la humedad y a los insectos, unido a un bajo nivel de manteni-

Anexo 14. Manuel de Boch

(3) BOOGAARD, P.J. et al.
Biological monitoring of exposure to benzene: a comparison between Sphenylmercapturic acid, trans, transmuconic acid, and phenol
Occupational and Environmental Medicine. (1995). 52:611-620

(4) GHITTORI S. et al.
Evaluation of occupational exposure to benzene by urinalysis
Int Arch Occup Environ Health (1995) 67: 195-200

(5) INSHT
Determinación de hidrocarburos aromáticos (benzono, tolueno, etilbenzono, p-xileno, 1, 2,4, trimetilbenzono) en aire-método de adsorción en carbón activo/Cromatografía de Gases. MTA/MA-030(A62).

(6) LAUWERY'S, R.
Control biológico humano de una serie de compuestos químicos industriales: Benzono
Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat y Consum (1992)

(7) Meentl L.
Determination of Specific Mercapturic Acids as an Index of Exposure to Environmental Benzene, Toluene, and Styrene
Industrial Health (1997),35,489-501

(8) N.I.O.S.H.
Hydrocarbons, BP 36-120°C. N.I.O.S.H. nº 1500
N.I.O.S.H. Manual of Analytical Methods 4th edition

Legislación:

(9) 97/42/CE. Directiva del Consejo de 27.6.1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

(10) 98/24/CE. Directiva del Consejo de 7.4.1998 relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (decimocuarta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

(11) 665/1997 Real Decreto de 12.5.1997 sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

• **Tensión nominal:** 12 V

Para el cálculo de las baterías, tomamos como modelo la batería BATESOL. Según su catálogo comercial, posee las siguientes características:

- **Profundidad de descarga:** 67%
- **Tensión nominal:** 12 V
- **Capacidad:** 105 Ah

Según la humedad de la localidad estudiada, hemos considerado suficiente tomar el valor de 3 días de autonomía para las baterías.

Para el cálculo de la unidad de control, la mejor opción es trabajar con la marca HELIOS que posee modelos con intensidades de 10 en 10 Amperios.

Para el cálculo del Inversor, trabajamos con Inversores INVER SOL cuyas capacidades van de 250 en 250 Vatios.

SOLUCIÓN

A. DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS EN CORRIENTE CONTINUA (12V CC)

| ARTIFACTO CC | A1 CANTIDAD | A2 POTENCIA (W) | A3 USO hora/día | A4 ENERGÍA Wh/día |
|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Fuente | 0 | 20 | 5 | 800 |
| | | | | Watt/hora/día |

A5: CARGA CC TOTAL DIARIA (Sumar columna A4): **800 Wh/día**

A6. DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS EN CORRIENTE ALTERNA (110V CA)

| ARTIFACTO CA | A6 CANTIDAD | A7 POTENCIA (W) | A8 USO hora/día | A9 ENERGÍA Wh/día AP*AM | A10 CARGA PICO |
|-----------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|
| Unosvato | 1 | 20 | 2 | 40 | 0 |

A11: CARGA CA TOTAL DIARIA (Sumar columna A9): **40 Wh/día**

A12: Factor Inversor (ICC - CA): **1,20**

A13: Carga diaria CC equivalente (A11 x A12)

(El total de cargas en CA se transforma en CC para estandarizar los cálculos posteriores.

El factor 1,2 representa las pérdidas del Inversor de voltaje).

$40 * 1,2 = 48 \text{ Wh/d CC}$

A14: Carga máxima pico (A6x A7) = **20 Vatios**

A15: Carga máxima pico CA 40 W (Sumar columna A10 + A14) = **20 Vatios**

CORRIENTE PICO DEL MÓDULO

B1: Carga diaria CC (A5) = **800 Vatios/hora/día**

B2: Cargas CC (de cargas CA) diaria (A13) = **48 Vatios/hora/día**

B3: Carga CC total diaria (B1 + B2): $800+48 = 848 \text{ Vatios/hora/día}$

B4: Tensión CC del sistema: **12 v**

B5: Carga diaria corriente CC (B3 / B4) = $(848 \text{ vatios/hora/día}) / 12 \text{ V} = 70,67 \text{ Ah}$

B6: Factor de seguridad (pérdidas del sistema) = **1,2**

B7: Carga corriente corregida = $70,67 \text{ Ah} * 1,2 = 84,8 \text{ Ah}$

B8: Radiación solar: **2,9 kWh/m²**

Recuerde que las unidades en el Atlas son Wh/m²/día

B9: Corriente pico del sistema (B7 / B8) = $84,8 \text{ Ah} / 2,9 \text{ kWh/m}^2 = 29,24 \text{ A}$

DIMENSIONAMIENTO DEL MÓDULO PV

C1: Corriente pico del sistema (B9) = **29,24 A**

C2: Corriente pico (ver información del catálogo) = **5,72 A**

C3: Arreglo de módulos (C1 / C2) = **5,11**

C4: (Redondear C3) Arreglo de módulos en paralelo = **5**

C5: Tensión CC nominal del sistema (B4) = **12 v**

C6: Tensión CC nominal del módulo (ver información del catálogo) = **12 v**

C7: $(C5 / C6) = 12/12 = 1$

C8: Número total de módulos $(C4 * C7) = 5 * 1 = 5$

D. DIMENSIONAMIENTO DEL BANCO DE BATERÍAS

D1: Carga CC total diaria (B7) = **84,8 Ah**

D2: Días de reserva (emplazar de 1 a 5 días máximo) = **3 días**

D3: Capacidad nominal banco de baterías (D1 x D2) = **254,4 Ah**

D4: Profundidad de descarga (menor de 1,00) = **0,6**

D5: Capacidad corregida banco de baterías (D3 / D4) = $254,4/0,6 = 424 \text{ Ah}$

D6: Capacidad nominal de la batería (ver información del catálogo): **195 Ah**

D7: Arreglo de baterías en paralelo (D5 / D6) = $424/195 = 4,03$

D8: Arreglo de baterías en paralelo (Redondear D7) = **4**

D9: Tensión CC nominal del sistema (B4) = **12 v**

D10: Tensión CC nominal de la batería (ver información del catálogo): **12 v**

D11: Número de baterías en serie (D9 / D10) = **1**

D12: Número total de baterías (D8 x D11) = $4 * 1 = 4$

E. DIMENSIONAMIENTO DEL INVERSOR

E1: Carga máxima continua CA (A14) = **20 Vatios**

E2: Carga máxima pico CA (A15) = **20 Vatios**

E3: Capacidad máxima continua CA del Inversor = **250 Vatios**

Ver información del catálogo (debe ser mayor que E1)

E4: Capacidad máxima pico CA del Inversor = **250 Vatios**

Ver información del catálogo (debe ser mayor que E2)

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE CONTROL

F1: Corriente pico del sistema: **29,24 Ah**

Es importante preguntar al usuario si piensa ampliar su sistema en el futuro, para ver si la unidad de control puede ser de mayor capacidad.

Anexo 15. INEM

Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los envases flexibles retortables usados para dar esterilidad comercial a las conservas de alimentos.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos en este documento y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN-ISO 8367-2, *Embalajes – Tolerancias dimensionales de sacos para uso general – Parte 2: Sacos de película termoplástica flexible*

NTE INEN-ISO 21067, *Envase y embalaje – Vocabulario*

NTE INEN-ISO 2859-1, *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos – Parte 1: Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote*

NTE INEN-EN 1186-1, *Materiales y artículos en contacto con productos alimenticios – Plásticos – Parte 1: Guía para la elección de condiciones y métodos de ensayo para la migración global*

NTE INEN-EN 13130-1, *Materiales y artículos en contacto con alimentos – Sustancias plásticas sometidas a limitaciones – Parte 1: Guía de métodos de ensayo para la migración específica de sustancias procedentes de materiales plásticos a los alimentos y simulantes de alimentos, determinación de sustancias en los materiales plásticos y selección de las condiciones de exposición a los simulantes de alimentos*

ASTM F88/F88M, *Standard Test Method for Seal Strength of Flexible Barrier Materials*

ASTM F1140, *Standard Test Methods for Internal Pressurization Failure Resistance of Unrestrained Packages*

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN-ISO 21067 y las que a continuación se detallan:

3.1 Delaminado. Defecto por separación de capas con la pérdida subsecuente de la integridad hermética del envase flexible retortable.

3.2 Envase flexible. Envase que cambia su forma después de que se añade o extrae su contenido.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2883 **TÍTULO:** ENVASES FLEXIBLES RETORTABLES. **Código ICS:** 55.080
REQUISITOS

| | |
|--|---|
| ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2014-08-18 | REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio: |
|--|---|

Fechas de consulta pública: 2014-09-05 hasta 2014-11-03

Comité Técnico de: **Embalajes, sacos y bolsas**

Fecha de iniciación: 2014-12-05

Fecha de aprobación: 2015-03-18

Integrantes del Comité:

NOMBRES:

Ricardo Perdomo (Presidente)
Elvia Juntamay
Nancy Defaz
Roberto Mero
María Navarro Ortega
Lucía García
Fredy Erazo
Santiago Álvarez
Mayra Pesantez (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

CEIPA
ARCSA
PACKWORLD
OLIMAR
MINISTERIO DEL AMBIENTE
ESPOCH
ESPOCH
PRONACA
SERVICIO ECUATORIANO DE
NORMALIZACIÓN - INEN

BA-15

ANALIZADOR PORTÁTIL DE BENCENO ZEEMAN

Medición directa de la concentración de benceno en aire y gases



PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Espectrometría de absorción diferencial con el efecto directo Zeeman para la medición sin interferencias de la concentración de benceno en aire y gases.

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- ◆ Analizador de autovalidación fácil de usar, totalmente automatizado
- ◆ Diseño robusto y versátil para aplicaciones en interiores y de campo
- ◆ Modo de uso en tiempo real
- ◆ Bajo límite de detección y alta selectividad
- ◆ Célula de pruebas incorporada y función de cero automático
- ◆ Amplio rango de medición dinámica
- ◆ Controlado por un teclado o una computadora a través de una interfaz USB
- ◆ Registrador de datos para 122 horas de adquisición de datos, cálculo de promedios y almacenamiento



ESPECIFICACIONES ANALÍTICAS

Medición continua del flujo de aire (gas)

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Rango de medición | De 0,1 a 500 mg/m ³ |
| Intervalo de promedios | De 1 s a 5 min |
| Corrección de deriva de cero | Automático |
| Caudal de aire | De 7 a 10 l/min |

ESPECIFICACIONES

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Requisitos de energía | De 90 a 240 VCA, 50/60 Hz, 12 VCE |
| Consumo de energía | 40 W |
| Dimensiones | 470 x 110 x 210 mm |
| Peso | 7 kg |

EQUIPO DE ADMINISTRACIÓN

El analizador portátil de benceno BA-15 se ofrece con software de visualizador de datos de monitoreo, cargador, bolsa, filtro/tubo de admisión, cables, manual.

GARANTÍA

El analizador BA-15 tiene una garantía limitada de 12 meses.

SERVICIOS

El cliente puede solicitar la instalación y la puesta en marcha del analizador BA-15 en sus instalaciones.

Para satisfacer las necesidades específicas del cliente, ingenieros altamente calificados de todo el mundo ofrecen servicios de asistencia y capacitación de operadores.



La información y las especificaciones de esta publicación son sujetas a cambios sin previo aviso.

Lumex Instruments Canada

www.lumex.com

T

Anexo 17, Evaluación de la exposición a Benceno



NTP 486: Evaluación de la exposición a benceno: control ambiental y biológico



Exposure evaluation to benzene: Environmental and biological assessment
Evaluación des expositions au benzène: Contrôle atmosphérique et biologique

| Vigencia | Actualizada por NTP | Observaciones | |
|-------------------|---------------------|--------------------|---|
| Válida | | | |
| ANÁLISIS | | | |
| Criterios legales | | Criterios técnicos | |
| Derogados: | Vigentes: | Defectuados: | Operativos: <input checked="" type="checkbox"/> |

Redactores:

Concepción Santolaya Martínez
Lda en Ciencias Biológicas

Xavier Guardino Solá
Doctor en Ciencias Químicas

M. Gracia Rosell Ferrás
Ingeniero Técnico Químico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

La exposición laboral a benceno ha quedado actualmente restringida a los procesos químicos en los que el benceno se utiliza como reactivo, a ciertas operaciones en refinerías y a los trabajadores de gasolineras en las que no se aplican medidas de protección a la exposición durante la carga del carburante. Sin embargo, la exposición ambiental al mismo se puede considerar como importante, dada su relativamente elevada presencia residual en el aire urbano, proveniente básicamente de las fuentes difusas. En la presente NTP se da un repaso a los procedimientos existentes para evaluar la exposición al mismo.

Introducción

El benceno, que se obtiene por destilación del estracto de hulla y del petróleo, además de ser un producto químico de uso industrial, aunque limitado, es un componente de las gasolinas y, en consecuencia, de las emisiones de los motores de combustión interna. También se asocia a otras combustiones, como por ejemplo el humo del tabaco, lo que determina su presencia en el ambiente a unas concentraciones que oscilan entre 5 y 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto en aire exterior como interior, dependiendo en este último caso de las actividades que se realicen en él. En ambientes laborales, es usual que la concentración de benceno se encuentre entre 100-1500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Todo ello explica su presencia en el organismo tanto de los trabajadores expuestos profesionalmente, como del público en general.

Por otro lado, según conclusiones de un estudio realizado en la República Federal Alemana, la población general está expuesta a un nivel ambiental promedio de benceno que oscila entre 23 y 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (concentración de carga de segundo plano), por lo que propone un nivel de "intervención" de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Los datos disponibles de benceno en aire en el Centro Nacional de Condiciones de Trabajo del INSHT desde 1995 presentan variaciones entre 1 y 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Efectos sobre la salud

La intoxicación aguda, por inhalación de gran cantidad de vapores de benceno, es poco común salvo en caso de accidentes, especialmente desde la reducción en el uso del benceno asociada a su carácter cancerígeno. En los casos descritos se produce una afectación del sistema nervioso central, en forma de excitación, para pasar rápidamente a una fase de depresión, con cefalea, fatiga, parestesia en las manos y los pies, vértigo y dificultad para la articulación de las palabras.

La intoxicación crónica produce de modo selectivo una afectación de la médula ósea, de forma que se altera la hematopoyesis, advirtiéndose la existencia de una relación causal entre altas exposiciones a benceno y el desarrollo de pancytopenia, anemia aplásica y leucemia. En consecuencia, el benceno está clasificado como carcinógeno de primera categoría: "sustancia que por inhalación, ingestión o penetración cutánea, se sabe (a partir de datos epidemiológicos), es carcinógena para el hombre".

Por ello, lleva asociada la frase de riesgo R 45, puede causar cáncer. También está clasificado como fácilmente inflamable, R 11, y tóxico, R 48/23/24/25, riesgo de efecto grave para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e

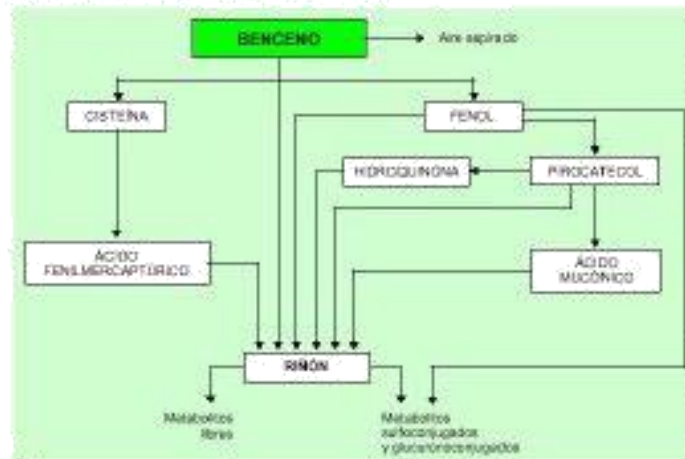
ingestión (R.D. 363/1985). El R.D. 685/1985 sobre protección de la exposición a sustancias cancerígenas en el trabajo define las sustancias cancerígenas como aquellas de las que se dispone de elementos suficientes para establecer la existencia de una relación de causalidad entre la exposición del hombre a tales sustancias y la aparición del cáncer.

Metabolismo del benceno

El benceno penetra en el organismo principalmente por inhalación, aunque la absorción cutánea es también posible.

Después de su absorción, el benceno es eliminado inhalado en la orina (menos del 1%) y en el aire espirado (10 a 50% según la actividad física y la importancia del tejido adiposo); el resto es biotransformado. La mayor parte del benceno absorbido es metabolizado, básicamente en el hígado y la médula ósea, por oxidación a fenol, quinol y catecol, que se excretan en la orina en forma de sulfatos y glucuronatos. Como otros metabolitos, se dan el ácido S-fenilmercaptúrico y los ácidos transbenzo mucónicos. Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Esquema del metabolismo del benceno



La metabolización y eliminación del benceno es rápida. La excreción de los metabolitos se completa generalmente dentro de las 24-48 horas después de una exposición única, lo que representa una vida media biológica inferior a las 12 horas. Sin embargo, los tejidos adiposos pueden retener una pequeña cantidad de benceno durante varios días después del final de la exposición.

Personal expuesto

Se hallan expuestos a benceno los trabajadores de petroquímicas, gasolineras, aparcamientos subterráneos, talleres mecánicos y los fumadores. Debido a que es un contaminante ambiental la población en general también padece exposición crónica a bajas concentraciones, siendo la más afectada la residente en las zonas de más emisión: cerca de gasolineras y de tanques de almacenamiento de combustibles y en zonas con mucho tráfico.

Valores Límite

La Directiva 97/42/CE, modificación de la 90/394/CEE, que es la directiva transpuesta en el R.D. 685.1987 sobre cancerígenos, establece un valor límite de exposición profesional (límite de la media ponderada de la concentración en el aire dentro de la zona de trabajo durante 8 horas) de 1 ppm adoptándose una medida transitoria de 3 ppm hasta el año 2000. Además cuando se evalúe el riesgo, habrá que tener en cuenta las demás vías de exposición como la absorción en la piel o a través de ella.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH, USA, 1988) tiene fijado un valor promedio máximo permisible en aire para 8h/día y 40 semanas (TLV-TWA) de 0,5 ppm (1,8 mg/m³); un valor para exposiciones de corta duración (TLV-STEL) de 2,5 ppm (8 mg/m³), y un índice biológico de exposición (BEI) de 25 mg/g de creatinina de ácido S-fenilmercaptúrico (SPMA) en orina al final del turno. Asimismo, lo clasifica como una sustancia con un elevado poder de penetración a través de la piel.

Índices de exposición biológica propuestos anteriormente han sido descartados por perder su significación al fijarse valores límites ambientales más bajos, como ocurre con la determinación de fenol en orina. Por otro lado, mercedores como la concentración de benceno inhalado en aire exhalado y en orina van ganando terreno, aunque no existen por el momento valores de referencia establecidos de una manera formal. Estos procedimientos se basan en mejores análisis instrumentales que permiten la determinación de concentraciones muy bajas de benceno, ya que, como se ha comentado antes, la fracción no metabolizada del producto es muy pequeña.

Control ambiental de la exposición

Existen varios procedimientos descritos para la toma de muestras y análisis de benceno en aire que se resumen a continuación. Su captación puede llevarse a cabo mediante toma de muestras dinámica (tubo de carbón activo y bomba de aspiración) o bien utilizando muestreadores pasivos. El análisis se realiza en ambos casos por Cromatografía de Gases con detector F.I.D. ó P.I.D.

Método MTA/MA030/A82

Captación de la muestra

Toma de muestra: tubos de carbón activo (100/150) tipo NIOSH 1500

Caudal: < 200 ml/min, Vol. 5litros.

Estabilidad de la muestra: a 4°C hasta veintún días después de la captación.

Margen estudiado: 3 mg/m³ hasta 70 mg/m³.

Análisis de la muestra

Técnica: Cromatografía de gases y detector de ionización de llama (FID)

Columna: Acero inoxidable 6 m x 3 mm de diámetro externo 10% FFAP en Chromosorb WAWDMCS 80/100.

Temperatura: 100°C

Límite de detección: no determinado

Método NIOSH 3700

Captación de la muestra

Toma de muestra: Bolsas.

Caudal: de 0.02 a 5L/min.

Estabilidad de la muestra: < 4 horas.

Margen estudiado: 0.03 a 100 ppm.

Análisis de la muestra

Técnica: Cromatografía de Gases y detector de fotoionización (PID), portátil.

Columna: capilar de CPSil 5CD Macrobore

Temperatura: 30°C isoterma

Límite de detección: 0.01 ppm para 1 ml de inyección.

Método NIOSH 1500

Captación de la muestra

Toma de muestra: Tubo de carbón activo de coco (100/50).

Caudal : < 0.20 L/min; Vol: 5L (mín) y 30 L (max).

Estabilidad de la muestra: hasta 2 semanas.

Margen estudiado: 0.00 a 0.15mg

Análisis de la muestra

Técnica: Cromatografía de gases y detector FID.

Columna de vidrio de 3 m x 2 mm, 20% SP2100 sobre Supelcoport 80/100 u otra equivalente.

Temperatura: programada 50°C (inicial) 15°C/min hasta 150°C

Límite de detección: 0.001 a 0.01 mg por muestra en columna capilar.

Método 3M Monitores pasivos

Captación de la muestra

Toma de muestra: monitor pasivo 3M3500 para vapores orgánicos.

Tiempo de toma de muestra: > 2 horas.

Estabilidad de la muestra: hasta 2 semanas.

Margen estudiado : 1 a 33 mg/m³

Análisis de la muestra:

Técnicas: Cromatografía de gases y detector FID.

Columna: Capilar 50 m x 0.2 mm de diámetro interno y 0.5 mm de espesor de capa.

Temperatura: 100°C isoterma

Límite de detección: 0,001 mg/muestra con un tiempo mínimo de toma de muestra de 2 horas.

Control biológico

Dada la pequeña vida media biológica del benceno (12 horas), el tiempo al cual se debe tomar la muestra, en relación con la exposición, es muy importante. Cuando se trate de muestreo y análisis de orina y aire exhalado, es también importante la estandarización de los métodos de toma de muestras y, el caso de la orina, la forma de expresar los resultados.

Concentración de benceno en aire exhalado

Las curvas de eliminación de benceno en aire exhalado tienen tres fases: una de caída muy rápida, entre 1 y 2 horas después de la exposición; otra de caída menos rápida, a las pocas horas siguientes y, por último, una situación de descenso hasta los niveles normales de fondo en un periodo de 70 horas. Para el control rutinario, se propone que las muestras se tomen al final del turno de trabajo, analizándose lo antes posible. Debe tenerse en cuenta también que la inhalación o ingesta de alcohol etílico acelera la eliminación de benceno en el aire exhalado y que el tabaquismo puede alterar el resultado (el humo de cigarrillos contiene alrededor de 50-80 ppm de benceno). Se ha propuesto un límite de exposición biológico de 0,12 ppm, equivalente a una exposición de 8 horas a 10 ppm, detectados 16 horas después del final de la exposición. El análisis se realiza por Cromatografía de Gases según el procedimiento descrito a continuación.

Toma de muestras

La muestra de aire respirado se capta justo antes de comenzar el siguiente turno. La muestra se recoge directamente en un tubo adsorbente.

Tratamiento de la muestra

El benceno se desorbe térmicamente. No se precisa preparación previa de la muestra.

Estabilidad de la muestra: 1 semana como mínimo.

Análisis de la muestra

Técnicas: Cromatografía de gases y detector FID

Temperatura de la columna a 40°C (10min) hasta 190°C a 15°C/min y se mantiene durante 5 minutos

Columna: columna capilar no polar 60m, DB-1, 0,25 mm, 1 mm

Límite de detección: 0.05 ng que corresponde a 0.5 mg/m³ para un volumen de muestreo de 100µ

Concentración de benceno en sangre

La determinación de benceno en sangre es poco utilizada para evaluar la exposición debido a que es un método invasivo.

Concentración de benceno en orina

Existe una buena correlación entre la exposición a benceno y su excreción inalterada urinaria, por lo que es posible el control biológico de personas expuestas a bajas concentraciones de benceno por este método. También en este caso debe tenerse en cuenta el efecto de factores de confusión, como el humo de los cigarrillos. Igual como ocurre con la utilización del SPMA, este procedimiento permite diferenciar entre fumadores y no fumadores. El análisis se realiza por Cromatografía de Gases según el método descrito a continuación (NSHT, ITB/176.96).

Toma de muestras

La muestra de orina se recoge al final del turno de trabajo.

Tratamiento de la muestra

Una vez recogida la orina y de una forma inmediata se pesa a un vial de 20 ml provisto de cierre hermético. Esta operación debe realizarse en un área cuya atmósfera esté libre de disolventes y el vial debe estar lo más lleno posible con el fin de evitar pérdidas en el espacio de cabeza. Como antiséptico se ha utilizado n-octanol.

- Almacenamiento: en nevera a 4°C hasta el momento de su análisis (< 30 días)
- Tratamiento de la muestra: Se realiza la extracción del benceno de la orina mediante un sistema de purga y trampa descrito en el método 502 de la EPA (1988). El extracto se adsorbe en un tubo que contiene Tenax y se analizan mediante desorción térmica y Cromatografía de gases.

Análisis de la muestra

- Condiciones de la desorción térmica:

| | | |
|----------|-------------------------------|-------|
| 1ª Etapa | Temperatura del horno | 220°C |
| | Temperatura de la trampa fría | -30°C |
| | Tiempo de desorción | 8 min |

| | | |
|----------|--------------------------|-------|
| 2ª Etapa | Temperatura de la trampa | 220°C |
|----------|--------------------------|-------|

- Condiciones cromatográficas:

Columna capilar DB-624 de 75m; 0,53mm, 3µm

Detector FID a 250°C

Temperatura de la línea de transferencia 200°C

Temperatura de la columna a 40°C (5 min) hasta 180°C a 5°C/min (1min) y de 180°C a 210°C a 10°C/min (5 min)

Es muy importante la limpieza del material y el control de blancos.

El límite de detección es de 13 ng/L.

Concentración de ácido 3-fenilmercaptopirico (SPMA) en orina

La determinación del ácido SPMA en orina, se considera actualmente el biomarcador más adecuado para el control de bajas exposiciones a benceno, siendo lo suficientemente sensible y específica como para controlar exposiciones laborales. La concentración media, al final del turno, de SPMA en orina de trabajadores expuestos a 1 ppm de benceno durante 8 horas es de 48 ng/g de creatinina.

Los métodos analíticos desarrollados para la cuantificación de SPMA permiten la determinación de este metabolito en la orina tanto de personas expuestas como de no expuestas, fumadores y no fumadores.

Los niveles de fondo de SPMA excretados en la orina de personas no fumadoras, debido a los niveles de benceno presentes en el medio ambiente especialmente en zonas urbanas, son mucho más bajos.

Los niveles urinarios de SPMA en personas fumadoras están muy correlacionados con las cantidades de benceno en orina, y la media de concentración de este metabolito en la orina de personas fumadoras es 7 veces superior a los niveles de las personas no fumadoras. Esto confirma que los fumadores activos es una fuente de exposición no ocupacional al benceno importante.

Los métodos analíticos propuestos en la bibliografía para la cuantificación de fenilmercaptopirico están basados en Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (GC-EM), Cromatografía de Gases-Detector de Captura de Electrones (GC-ECD), Cromatografía en capa fina (TLC), o Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detección ultravioleta (UV), fluorimétrica (FD) y electroquímica (ED).

En el cuadro 2 se detallan los procedimientos por CG-EM y HPLC/OD.

Cuadro 2. Determinación de ácido fenilmercaptúrico en orina

| Método de Cromatografía de Gases-Espectrometría de masas |
|--|
| Toma de muestras |
| La muestra de orina se recoge al final del turno de trabajo. |
| Tratamiento de la muestra |
| Un volumen de orina (5 ml) que contiene 100 ng de ácido 8-p fluorofenil mercaptúrico como patrón interno, es extraído 2 veces con 30 ml de acetato de etilo. Las fases orgánicas son combinadas, evaporadas a sequedad y rediluidas con 3 ml de dimetilmetano. |
| Análisis de la muestra |
| Técnica: Cromatografía de gases-Espectrometría de masas. |
| Columna capilar: DB5, 30 m x 0.3 m |
| Límite de detección 1 µg/L. |

| Método de Cromatografía Líquida de Alta Resolución |
|---|
| Toma de muestras |
| La muestra de orina se recoge al final del turno de trabajo. |
| Tratamiento de la muestra |
| Añadir la orina (pH 7) con HCl y pasarla a través de un cartucho Sep-Pak C18. Los cartuchos son lavados con HCl diluido y una mezcla de agua/metanol/ácido acético y luego se eluye con cloroformo acidificado. El eluido es evaporado y reconstituido con tampón fosfato, luego se pasa a través de un cartucho de intercambio aniónico (SAX), el cual es lavado con tampón y HCl diluido. El ácido 8-fenilmercaptúrico es recuperado eluyéndolo con tampón concentrado y es transformado en 5-fenilcisteína. Se derivatiza con o-ftalaldehído (OPA) y 2-mercaptoetanol (MCE). |
| Análisis de la muestra |
| Técnica: Cromatografía Líquida de Alta Resolución. |
| Columna: Supelcoil C18, 150 x 4.6 mm, 3 µm |
| Detector de fluorescencia: Longitud de onda de excitación 330 nm. |
| Longitud de onda de emisión 440 nm. |
| Límite de detección: 0.5 µg/L. |

Comentarios

Los valores límite permisibles de exposición a benceno son cada vez más bajos, lo que, en consecuencia, implica unos indicadores biológicos más sensibles y más específicos. El hecho de que la población general esté también expuesta al benceno presente en la atmósfera (los fumadores, además, al proveniente del humo del tabaco) y que en espacios interiores se halle también benceno, sugieren que los procedimientos para su control ambiental y biológico deben establecerse mediante métodos analíticos suficientemente sensibles y específicos que cubran, en el caso de los biológicos, la diferenciación entre fumadores y no fumadores.

Bibliografía

(1) Comisión de los Límites para la protección en el trabajo y la técnica de seguridad (LASI).
Protección de mujeres embarazadas contra la exposición al benceno de venta de gasolineras y en otros puestos de trabajo (1997).

(2) A.C.G.I.H.
Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices for 1998.
A.C.G.I.H., Cincinnati, Oh, U.S.A. (1998).

Anexo 18. Metodología del trabajo

1. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La información base que se utilizó para el desarrollo del Atlas Solar del Ecuador con Fines de Generación Eléctrica, fue generada por el National Renewable Energy Laboratory - NREL de los Estados Unidos, cuyas acciones están orientadas a la investigación y desarrollo de energías renovables y eficiencia energética.

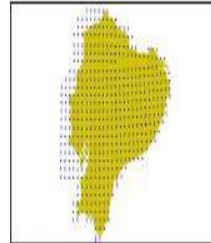
Dentro de este marco, el NREL desarrolló el modelo CRS (Climatological Solar Radiation Model), que permite conocer la insolación diaria total sobre una superficie horizontal en celdas de aproximadamente 40 km x 40 km alrededor del mundo y cuyos resultados han sido validados a través de la medición de datos efectuados por estaciones, estableciéndose que el error de los datos es del 10%. Utiliza información sobre traza de polos, vapor de agua atmosférico, humedad, cantidad de aerosoles (Figura 1). El NREL publica, en forma periódica, los valores de insolación promedio, para una locación dada usando colecciones fijas con cinco ángulos de inclinación: horizontal (0°), latitud del lugar menos 15°, latitud más 15°, y vertical (90°). Estos datos son complementados con mediciones tomadas usando superficies colectoras móviles, las que son montadas en aparatos que, automáticamente, siguen la trayectoria del sol.

La información disponible, corresponde al período entre el 1 de Enero de 1985 y el 31 de Diciembre de 1991, y fue publicado en Julio del 2006. Los datos representan la energía solar promedio mensual y anual de los valores diarios de la insolación total (directa y difusa) e insolación global sobre una superficie horizontal y contiene los promedios mensuales (dentro del período mencionado) de cada una de ellas, expresados en **Wh/m² día**.

La Corporación para la Investigación Energética - CIE, utiliza la información generada por el modelo CRS, filtrando en primera instancia el amplio volumen de información proveniente de este modelo, hasta seleccionar aquellos que corresponden únicamente al territorio continental ecuatoriano, y mediante códigos, ser exportados a una base de datos para que sean compatibles con la plataforma de trabajo que se escogió, en este caso, un Sistema de Información Geográfica (SIG). A través del SIG se convirtió las referencias geográficas al Sistema de proyección y coordenadas escogidas para el país, en este caso Universal Transverso de Mercator, WGS84, Zona 17 Sur.

La filtración de celdas, dio una cobertura de 472 puntos sobre el territorio continental Ecuatoriano en

FIGURA 2
RED NREL DE PUNTOS

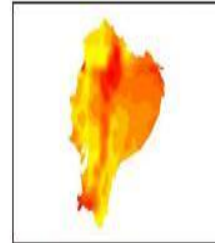


Fuente: CIE, 2008

celdas de 40 Km x 40 Km, que provienen de los datos originales (Figura 2). Esta versión del Atlas contiene al momento información sobre el Ecuador continental, se está trabajando para en una futura versión, incorporar a la región insular del país.

Los datos así, a través de su base de datos de respaldo, fueron analizados estadísticamente para conocer su comportamiento y de esta manera escoger el Interoptador que se asemeje de mejor manera al fenómeno analizado, una vez escogido el Interoptador,

FIGURA 3
GRILLA DE INSOLACIÓN SOLAR



Fuente: Atlas de Insolación - CIE, 2008

se obtuvieron celdas de información con una resolución de 1 Km² (Figura 3).

Este proceso se repitió para cada mes dentro de las insolaciones directa, difusa y global, obteniéndose un total de 36 mapas mensuales, más 3 que corresponden a los promedios anuales, dando un juego de 39 mapas. Cada grilla obtenida a través de este proceso, generó una base de datos de aproximadamente 248 000 puntos para cada cobertura en celdas de 1 Km², dando un total de 9 600 000 registros con información de los tres tipos de insolaciones (Figura 4).

FIGURA 1
NREL, INSOLACIÓN GLOBAL, HORIZONTAL EN SUDAMÉRICA

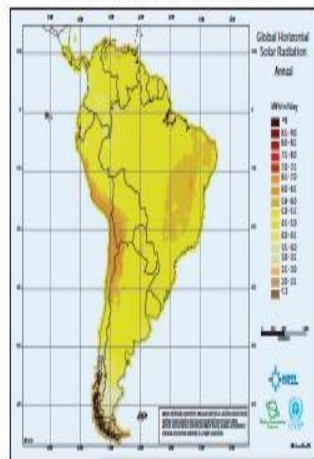
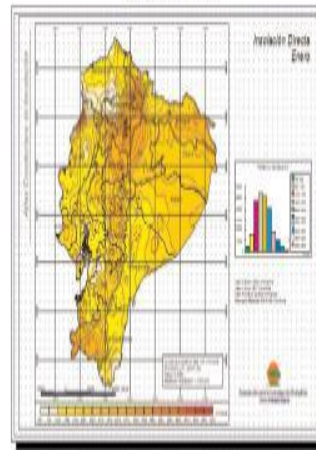
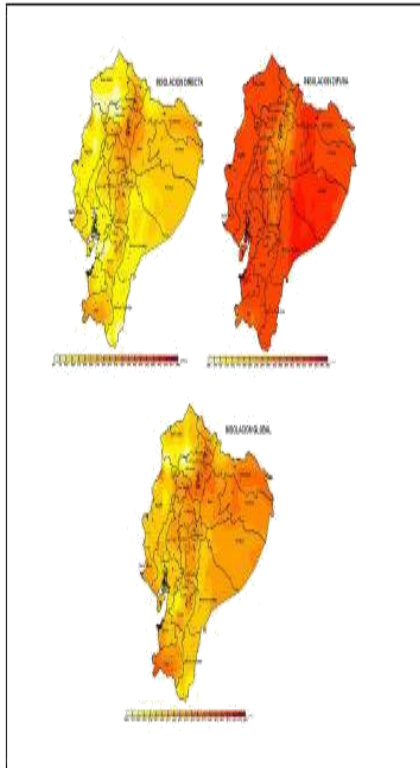


FIGURA 4
MAPA SOLAR DEL ECUADOR



Se incorporó además para cada uno de los mapas, bohemías a distintos intervalos para hacer una mejor visualización de los Wh/m² día presentes en las zonas del país (Figura 5).

FIGURA 5
INSOLACIÓN EN EL MES DE ENERGÍA DIRECTA, DIFUSA, GLOBAL



Fuente: Atlas de Insolución - CIE, 2008

2. DISEÑO DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO

2.1. ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DEL SOL

La producción está basada en el fenómeno físico denominado "efecto fotovoltaico", que básicamente consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica por medio de unos dispositivos semiconductoras denominados células fotovoltaicas. Estas células están elaboradas a base de silicio puro (uno de los elementos más abundantes, componente principal de la arena) con adición de impurezas de ciertos elementos químicos (boro y fósforo) y son capaces de generar cada una corriente de 2 a 4 amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 Voltios, utilizando como fuente la radiación luminosa (Figura 6).

Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado. Parte de la radiación (insulación) incidente se pierde por reflexión (bobes) y otra parte por transmisión (atravesando la célula). El resto es capaz de hacer saltar electrones de una capa a la otra creando una corriente proporcional a la insulación incidente. Una capa antirreflejo aumenta la eficacia de la célula.

2.2 SISTEMA FOTOVOLTAICO

Un sistema fotovoltaico es un dispositivo que, a partir de la insulación, produce energía eléctrica en condiciones de ser aprovechada por el hombre. El sistema cuenta de los siguientes elementos:

- Un **generador solar**, compuesto por un conjunto de paneles fotovoltaicos, que captan la insulación luminosa procedente del sol y la transforman en corriente continua a baja tensión (12 ó 24 V).

- Un **acumulador**, que almacena la energía producida por el generador y permite disponer de corriente eléctrica fuera de las horas de luz o días nublados.

- Un **regulador de carga**, cuya misión es evitar sobrecargas o descargas excesivas al acumulador, que le produciría daños irreversibles, y asegurar que el sistema trabaje siempre en el punto de máxima eficiencia.

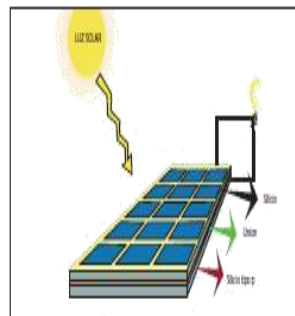
- Un **inversor** (opcional), que transforma la corriente continua de 12 ó 24 V almacenada en el acumulador, en corriente alterna de 230 V.

Una instalación solar fotovoltaica sin inversor, utiliza una tensión de 12Vcc.

Una instalación solar fotovoltaica con inversor, utiliza a 230 Vca.

Una vez almacenada la energía eléctrica en el acumulador hay dos opciones: sacar una línea directamente de éste para la insulación y utilizar lámparas y elementos de consumo de 12 ó 24 Vcc o bien transformar la corriente continua en alterna de 230 V a través de un inversor.

FIGURA 6
EFECTO FOTOVOLTAICO



Fuente: www.tuexa.com

Fuente <https://www.eluniverso.com/entretenimiento/2018/11/16/nota/7052973/boom-ventas-vehiculos-sobretodo-tipo-suv-expectativa-sector>

Más ventas de vehículos sobretodo los SUV, expectativa del sector automotor en Ecuador para el 2019

El sector automotor estima que durante el 2019 continuará la buena racha en ventas de carros, sobre todo los del segmento SUV (sport utility vehicle por sus siglas en inglés).

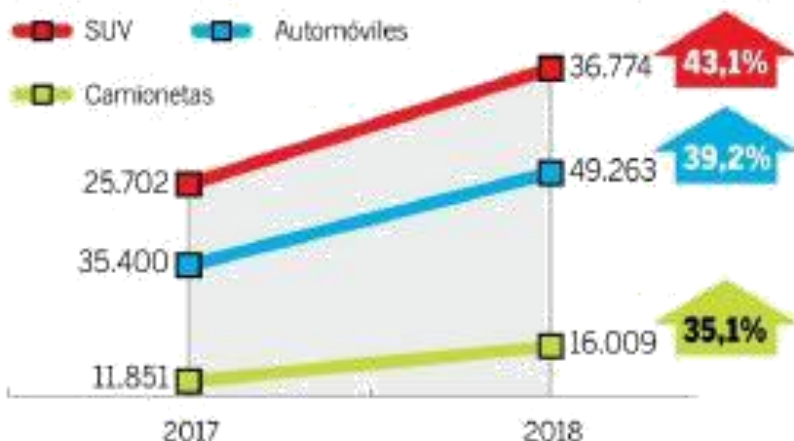
Las cifras a octubre, las últimas disponibles, indican que las ventas por número de unidades de los conocidos como todoterreno, o siguiendo la traducción, vehículos utilitarios deportivos, subieron un 43% este año con respecto al 2017. Son los datos de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (Aeade). Es el mayor incremento en el segmento de livianos seguidos por los automóviles (39%) y las camionetas (35%). Además, las compras acumuladas de los SUV sumaron los \$ 1.048 millones de enero a octubre de este año frente a los \$ 796 millones del 2017.

Venta de vehículos livianos

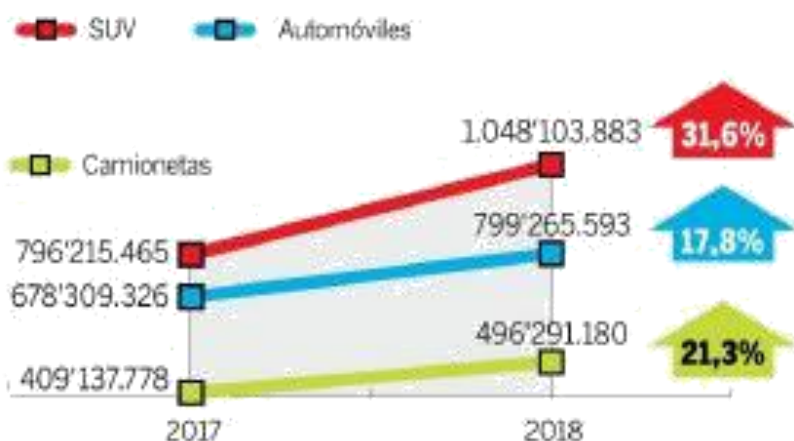
LOS QUE MÁS SUBEN EN VENTAS

-De enero a octubre de cada año-

-Número de unidades-



-En millones de dólares-



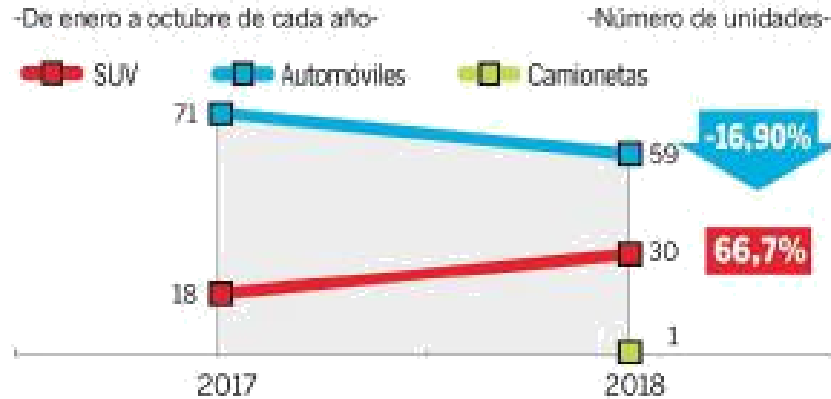
La demanda por SUV también se expandió entre los autos híbridos que funcionan con combustible y energía y los eléctricos con incrementos del 46% y 66%, mientras que la venta de automóviles de ese tipo bajó un 24% y 16,9%, en su orden.

¿Pero por qué hay un mayor incremento en las ventas de este tipo de vehículos?

Jaime Cucalón, presidente de la Asociación Ecuatoriana Automotriz (AEA), asegura que los de tipo SUV tienen una mejor aceptación porque son más amplios y prácticos para el uso familiar. "Muchos de ellos pueden transportar cómodamente siete pasajeros

y con espacio para maletas, tienen mayor altura por lo que son más confortables para viajes en nuestros carreteros”, señala.

Venta de vehículos eléctricos



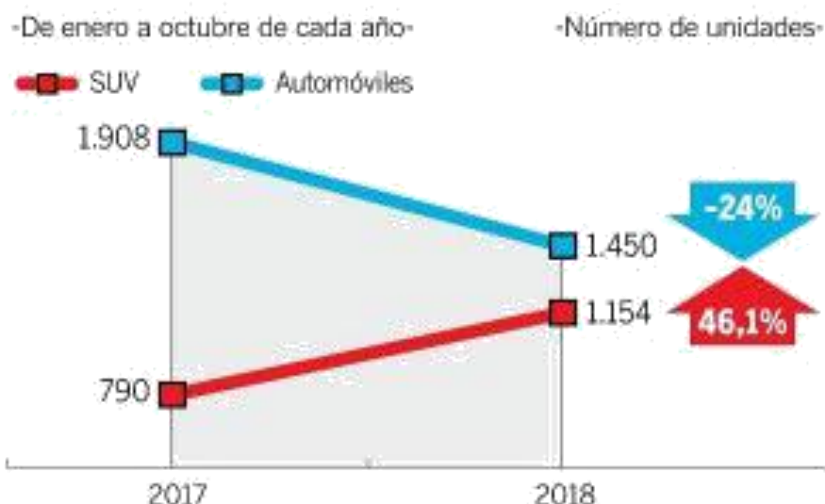
Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (Aeade)

EL UNIVERSO

Según Aeade, entre los modelos de SUV con más salida en Ecuador durante el 2018 están el Kia Sportage R, Hyundai Creta, S-cross y los de la marca Great Wall y Nissan.

Las proyecciones al 2019 del sector es que las ventas de vehículos incluyendo los livianos y pesados sean similares a las de este 2018 cuando se estima la salida de 140.000, mayor que la cifra récord del 2011 de 139.808 unidades. Solo de enero a octubre de este año ya se han vendido 113.667 superando lo comercializado en cada uno de los últimos cinco años. “Es importante tomar en cuenta que el momento que se quitaron los cupos y las restricciones aduaneras el sector tomó impulso y consideramos que el próximo año seguirá en la misma línea”, asegura Cocalón.

Venta de vehículos híbridos



- Uno de cada tres vehículos que se venden tiene tecnología coreana

La mirada está puesta también en los carros de origen europeo cuyo precio podría disminuir en 2019. "Los vehículos de procedencia europea a partir del 1 de enero próximo tendrán un 15% menos en aranceles producto del tratado comercial que firmó el país con la Unión Europea", indica Cucalón.

Las novedades para el 2019 son vehículos con mejores prestaciones. "Esto está sucediendo porque hay marcas que están trayendo más innovaciones para captar clientes, ya no solo por el precio, sino por estos aditamentos que ofrecen mayor confort y seguridad", recalca el presidente de la AEA.

Los carros eléctricos, por su parte, ganan también de a poco mercado. "Estos están ingresando, pues ya existe un interés por la conciencia que se está haciendo sobre la contaminación y hay mejoras tecnológicas para aumentar el recorrido con una carga eléctrica, además que están con aranceles cero", explica Cucalón.

Pero se espera que esta demanda se expanda más a largo plazo. De hecho, las ventas de los híbridos por unidades en general (incluyendo los automóviles y SUV) bajaron un 3,5% de enero a octubre de este año con respecto al mismo periodo del 2017. Mientras que los carros eléctricos subieron 1,1% en iguales intervalos de tiempo.

Una limitante es la distancia tope que se puede recorrer con una carga total de los eléctricos, lo que se espera aumente en el tiempo con la innovación tecnológica.

Los carros a gasolina siguen dominando

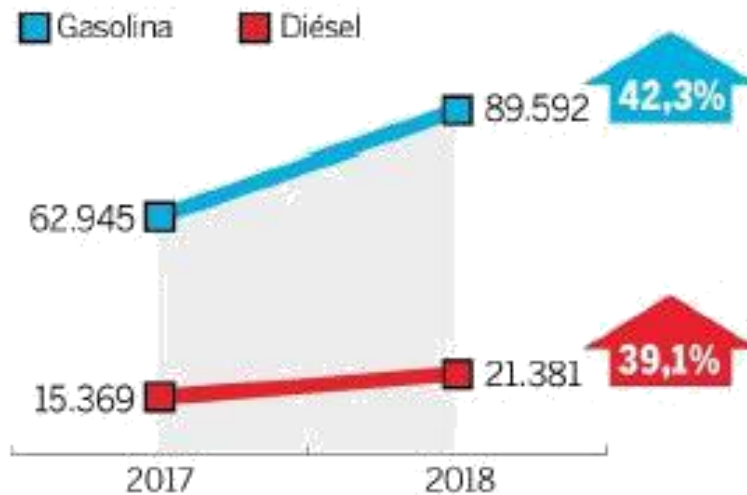
El incremento del precio del galón de súper por la eliminación del subsidio estatal, que se aplica desde agosto pasado, no frenó la venta de vehículos que usan gasolina frente a los que se mueven con diésel.

El número de unidades vendidas a gasolina fue de 89.592 entre enero y octubre de este año, un 42,3% más que en el mismo periodo del 2017. Aunque la venta de vehículos a diésel también se incrementó en 39,1%, en un año que ha sido exitoso para el mercado automotor en Ecuador. Para los primeros también está la opción de la gasolina extra y ecopais (que contiene un 5% del biocombustible etanol) cuyo precio subsidiado aún se mantiene.

Entre los autos que funcionan con gasolina, los de tipo SUV son los que más subieron en ventas (43,8%), seguidos por las furgonetas y los automóviles, ambos crecieron un 42,7% cada uno, y las camionetas un 29,3%.

Autos a gasolina vs. los de a diésel

-De enero a octubre de cada año-



Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (Aeade)

EL UNIVERSO

Los mecánicos consultados indican que los vehículos livianos que usan gasolina súper tienen un mejor arranque y un mayor desempeño en las distancias largas. (I)

Anexo 20. Pruebas de laboratorio

B145-OP-PL-0314AA

| | |
|---|--------------------------------|
|  | PRUEBAS DE LABORATORIO |
| | FECHA: noviembre 2019 |
| | EMRESA: Persona Natural |
| | RESPONSABLE: Laboratorio móvil |
| | AREA: seguridad industrial |

| |
|---|
| ENSAYO: 0314AA |
| MUESTRA: Identificación gas Benceno - Tolueno BTX |

| |
|--|
| LUGAR DE MEDICIÓN |
| Pruebas en campo Guayaquil. 2°07'32"S 79°50'48"O – 4.7msnm Cuenca. 2°53'11"S 78°59'23"O – 2571.6msnm |

| |
|---|
| NORMATIVA APLICADA: |
| 90/394/CEE TLVTWA ACGIH, USA, 1998 TLVSTEL |

| |
|---|
| DATOS DE CAPTURA: |
| Las evaluaciones se realizaron en un programa de 10 horas diarias evaluando 2 parámetros por día, a excepción de A/C 1U y A/C 1D, que se realizaron individualmente para garantizar los resultados. Se recogieron 120 muestras, lo que corresponde al 95% de lo establecido |

| |
|---|
| MEDIDA – INCERTIDUMBRE DE RESULTADOS |
| Equipo utilizado para el ensayo estacionario LUMEX BA-15 El analizador mide en tiempo real la concentración de vapor de benceno en el aire, tanto en modo estacionario como para las mediciones continuas, aplicando la normativa 90/394/CEE, en relación a la calibración del equipo TLVTWA, en valores de 1.6 mg/m3. Los resultados finales son calculados mediante un proceso de incertidumbre según lo que determina la norma PNU CNSA CA 54. |

Página 1 de 5

RESULTADOS

PRUEBA ESTACIONARIA 1

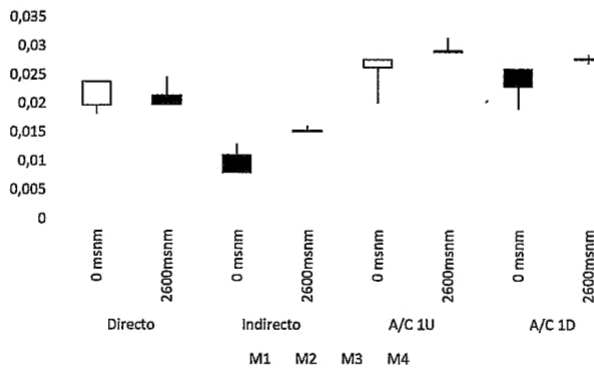
Se realiza evaluación de gases nocivos C6H6nen horario de 8:00 a 8:45 Am

Datos iniciales:

| Cuenca | Guayaquil |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Altura: 2571msnm | Altura: 4,7msnm |
| Temperatura inicial: 9.7 °C | Temperatura inicial: 21.4 °C |
| Velocidad del viento: 8.34 km/h (S) | Velocidad del viento: 12.5 km/h (NE) |
| Insolación difusa: 1958Wh/m2 | Insolación difusa: 1385Wh/m2 |
| Humedad relativa: 34,5% | Humedad relativa: 72% |

Datos obtenidos (incertidumbre - PNU CNSA CA 54)

| MT | Directo | | Indirecto | | A/C 1U | | A/C 1D | |
|----|---------|----------|-----------|----------|--------|----------|--------|----------|
| | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm |
| M1 | 0,0197 | 0,0214 | 0,011 | 0,0153 | 0,0263 | 0,0291 | 0,026 | 0,0278 |
| M2 | 0,0182 | 0,0236 | 0,009 | 0,0161 | 0,0257 | 0,031 | 0,021 | 0,0285 |
| M3 | 0,0197 | 0,0247 | 0,013 | 0,0157 | 0,0201 | 0,0315 | 0,019 | 0,0269 |
| M4 | 0,0238 | 0,0199 | 0,008 | 0,0151 | 0,0276 | 0,0289 | 0,023 | 0,0277 |



PRUEBA ESTACIONARIA 2

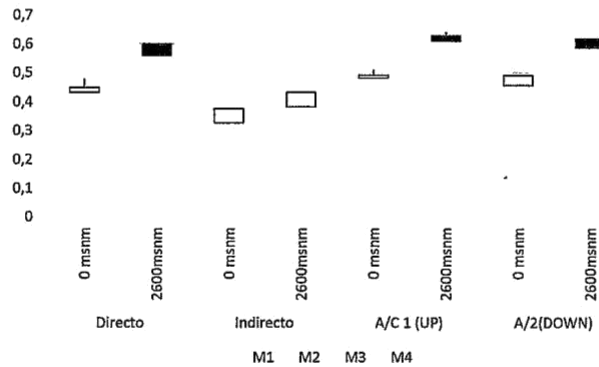
Se realiza evaluación de gases nocivos C6H6 en horario de 1:00 a 1:45 Pm

Datos iniciales:

| Cuenca | Guayaquil |
|--|--|
| Altura: 2571msnm | Altura: 4,7msnm |
| Temperatura inicial: 22.3 °C | Temperatura inicial: 29.4 °C |
| Velocidad del viento: 14.7 km/h (S) | Velocidad del viento: 11.5 km/h (NE) |
| Insolación difusa: 2930Wh/m ² | Insolación difusa: 2273Wh/m ² |
| Humedad relativa: 47.8 % | Humedad relativa: 65% |

Datos obtenidos (incertidumbre - PNU CNSA CA 54)

| MT | Directo | | Indirecto | | A/C 1U | | A/C 1D | |
|----|---------|----------|-----------|----------|---------|----------|---------|----------|
| | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm |
| M1 | 0,4326 | 0,59955 | 0,32655 | 0,38325 | 0,4809 | 0,62685 | 0,45675 | 0,61845 |
| M2 | 0,4599 | 0,58695 | 0,36225 | 0,4179 | 0,5103 | 0,62055 | 0,47145 | 0,5964 |
| M3 | 0,47775 | 0,5922 | 0,3549 | 0,41475 | 0,50295 | 0,6405 | 0,47985 | 0,6027 |
| M4 | 0,44835 | 0,55965 | 0,37485 | 0,4326 | 0,4914 | 0,61005 | 0,4914 | 0,58695 |



PRUEBA ESTACIONARIA 3

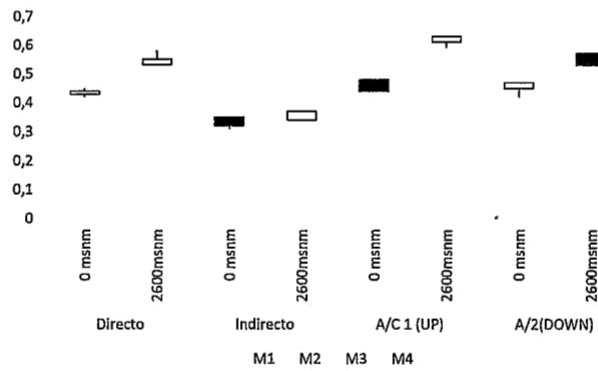
Se realiza evaluación de gases nocivos C6H6 en horario de 5:00 a 5:45 Pm

Datos iniciales:

| Cuenca | Guayaquil |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Altura: 2571msnm | Altura: 4,7msnm |
| Temperatura inicial: 21.2 °C | Temperatura inicial: 28.1 °C |
| Velocidad del viento: 12.8 km/h (S) | Velocidad del viento: 10.1 km/h (NE) |
| Insolación difusa: 2447 Wh/m2 | Insolación difusa: 2043Wh/m2 |
| Humedad relativa: 12.48 % | Humedad relativa: 62% |

Datos obtenidos (incertidumbre - PNU CNSA CA 54)

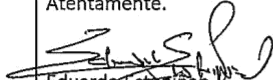
| MT | Directo | | Indirecto | | A/C 1 (UP) | | A/2(DOWN) | |
|----|---------|----------|-----------|----------|------------|----------|-----------|----------|
| | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm | 0 msnm | 2600msnm |
| M1 | 0,433 | 0,5323 | 0,3515 | 0,3445 | 0,4842 | 0,6184 | 0,4516 | 0,5715 |
| M2 | 0,456 | 0,5838 | 0,3195 | 0,3675 | 0,4514 | 0,6244 | 0,4237 | 0,5573 |
| M3 | 0,424 | 0,5755 | 0,3375 | 0,3525 | 0,4774 | 0,5926 | 0,4582 | 0,5682 |
| M4 | 0,441 | 0,5589 | 0,3235 | 0,3768 | 0,4436 | 0,6325 | 0,4746 | 0,5346 |




Conclusiones:

- Datos relevantes cambiantes según el estado del clima
- Los resultados obtenidos se mantienen en la norma aplicada
- El equipo mantuvo calibración antes de pruebas de campo

Atentamente.


Eduardo Estopinan
Jefe de laboratorio


Fernando Regalado
Laborantista