

## Tema 36

### **Ergonomía y conducción. Introducción. Definición de “ergonomía”. Diseño y distribución de mandos e indicadores. Modelo subyacente.**

#### **36.1. Ergonomía y conducción**

Actualmente se ha pasado de presentar coches rápidos y deportivos a primar la seguridad y comodidad como principales valores. Este cambio de lenguaje evidencia un hecho: usuarios y fabricantes otorgan mayor importancia a los sistemas que aportan protección y confort en renuncia a otras prestaciones.

Además las leyes de seguridad vial cada vez mas estrictas, están unidas a una población que toma mas conciencia de que la velocidad excesiva o inadecuada a las condiciones del trazado vial, esta relacionada con los accidentes de circulación.

La ergonomía que se define en el punto siguiente, busca el diseño mas adecuado para el uso humano, y podemos considerarla en tres niveles:

El primero, con soluciones para el pilotaje directo del coche, que se plasma en el equilibrio en la colocación del asiento, pedales y volante.

El segundo, se ocupa en ofrecer un acceso rápido y controlado a los instrumentos de navegación (luces, regulación de espejos, etc).

El tercero, procura funcionalidad y sencillez en el manejo de otras funciones, como la apertura y llenado del maletero o el uso del equipo de sonido.

Hay que conseguir la posición mas adecuada para conducir mediante las siguientes consideraciones:

- a) El asiento debe colocarse bastante cerca de los pedales, para que la flexión de las piernas respecto a los muslos sea de 135 grados.
- b) Ajustar el volante, para escoger una posición de brazos que asegure la relajación de hombros y músculos de la espalda.

- c) El asiento debe tener una inclinación hacia atrás de entre 15 y 25 grados, para que el muslo y la cadera presenten un arco entre 110 y 120 grados.
- d) Para colocar el reposacabezas, demos tomar como referencia las orejas, es a su altura donde deberemos situar la zona central del reposacabezas.
- e) Ajuste del cinturón de seguridad, la parte superior de la cinta debe situarse sobre la clavícula y el pecho, sin oprimir, tensándola en la pelvis, para no colarnos por debajo de ella, en caso de accidente frontal.
- f) Si el vehículo cuenta con climatizador, la temperatura ideal es la de 20 grados.

### **36.2. Definición de ergonomía**

La ergonomía. Es una aplicación de una tecnología, que desarrolla unos conocimientos de distinto origen (medicina, psicología, ingeniería, etc), para lograr un máximo nivel de eficacia, seguridad y confort, en el sistema formado por un ser humano y los dispositivos que este utiliza para una situación concreta, en nuestro caso la conducción de vehículos.

Decir que un vehículo esta diseñado ergonómicamente, equivale a decir, que sus características tienen en cuenta la psicofuncionalidad de los conductores, con el objetivo de lograr que la conducción sea segura, cómoda y satisfactoria.

Un diseño ergonómico debe tener las siguientes características:

- 1ª) Tener en cuenta que los seres humanos, poseen limitaciones y capacidades diferentes.
- 2ª) Debe tener en cuenta que los seres humanos no existen aisladamente, sino que están situados en un entorno ambiental, que pueden condicionarlos.
- 3ª) Debe considerarse la obtención y evaluación de datos empíricos en el proceso de diseño.
- 4ª) Considerar que el diseño de las cosas, y su uso, influyen en la conducta de los seres humanos y en sus estados emocionales.
- 5ª) Las máquinas y objetos deben diseñarse en función de los usuarios que las van a utilizar.

### **36.3. Diseño ergonómico de los indicadores visuales**

Los vehículos actuales, presentan una información densa en los paneles indicadores, sobre un conjunto de prestaciones (luneta térmica, faros antiniebla, indicadores de apertura de puertas, luces de emergencia, etc).

Esta acumulación de elementos informativos, es la primera razón que justifica el diseño cuidadoso de los dispositivos informáticos y de la forma que aparecen conjuntamente en el panel. La segunda razón es la relacionada con la conducción del vehículo (alineamiento de este con el trazado de la carretera, mantenimiento de distancias con los vehículos que circulan a su lado, etc)

Por tanto el diseño ergonómico de los indicadores visuales, debe efectuarse con el objetivo de alcanzar las siguientes características funcionales:

- a) La extracción de la información debe efectuarse con rapidez, para poder procesar la información ambiental relacionada con la conducción.
- b) El panel debe presentar la información de forma sencilla, para requerir la mínima atención del conductor.
- c) Debe permitir el panel un manejo cómodo de la información, para reducir al mínimo la fatiga generada por su uso.

#### **36.3.1. Tipo de información que debe transmitir el panel**

Serán cuantitativas y cualitativas. Cuantitativa. Lectura expresada mediante un valor concreto en la escala numérica, por ejemplo leer en el velocímetro del coche la velocidad con la que se desplaza este (80 km/hora). Cualitativa. Cualquier información referida a un estado de funcionamiento, por ejemplo, el indicador de la temperatura de funcionamiento del motor de un vehículo (zona roja peligro de rotura de la culata, zona azul precaución, zona verde funcionamiento correcto).

#### **36.3.2. Tipos de indicadores que deben utilizarse**

En los vehículos actuales coexisten tres tipos de indicadores, digitales, analógicos e indicadores de estado.

Digitales. Consisten en esencia en la aparición de varias series de dígitos, que sirven para transmitir cualquier información que pueda expresarse numéricamente, por ejemplo, número de kilómetros recorridos desde que salió el vehículo de fábrica.

Analógicos. Similares a los que utilizan una relación escala / aguja para indicar un nivel o estado en el que se encuentra un vehículo, como ejemplo, podemos citar el reloj de temperatura de un vehículo, en el que se emplea una escala, una aguja e incluso un código de colores.

Indicador de estado. Para comprobar el estado cualitativo del vehículo, por ejemplo, si se enciende un piloto amarillo en el indicador de combustible, nos puede indicar que circulamos con las reservas de carburante.

### **36.3.3. Transmisión de información cuantitativa**

Los tipos de dispositivos que se emplean para transmitir una información cuantitativa se pueden reducir a dos: Dispositivos digitales y analógicos.

Dispositivos digitales. Es la mejor opción cuando se desea una lectura precisa de la información, y esta debe ser interpretada, por ejemplo saber a qué velocidad nos desplazamos (90 km/hora), este tipo de lectura no es fácil de conseguir mediante un indicador analógico.

Dispositivos analógicos. Son la mejor opción cuando la información a) Se obtiene en condiciones no óptimas de visibilidad y b) Ha de ser interpretada por el observador.

- a) Investigaciones efectuadas por Mc Cornick y Sanders, demostraron que cuando las lecturas de los indicadores de los cuadros de los vehículos se efectúan en un ambiente alto de vibración (vehículos industriales), o en un entorno de elevada iluminación (por ejemplo en España durante los meses de verano), las lecturas son más rápidas y precisas con dispositivos analógicos que con sus equivalentes digitales.
- b) Es frecuente durante la conducción que los datos numéricos solo adquieren auténtica utilidad tras haber sido sometidos a interpretación. Por ejemplo, si un conductor se aproxima a un tramo de curvatura donde existe limitación de velocidad, obviamente el velocímetro es el dispositivo

relevante para contrastar la deceleración que debe experimentar el vehículo para adaptarse a la velocidad fijada por la normativa y adaptar el vehículo al trazado de la vía.

#### **36.3.4. Transmisión de información cualitativa**

Los indicadores analógicos tienen la ventaja de ser útiles para transmitir información cualitativa, también los indicadores de estado sirven para transmitir este tipo de información. ¿Que ventajas tiene un dial analógico sobre un sistema de indicadores de estado? Mas concretamente, ¿no podría sustituirse el reloj de temperatura por tres simples luces de colores (indicadores de estado) de forma que el encendido de la luz verde señalizara que se esta en la temperatura adecuada y el encendido de una roja o azul que no se esta en ella por exceso o por defecto. Si la única información que se desease transmitir fuese la referida a cual es el estado del sistema, esta sería sin duda una alternativa mas adecuada que la del reloj de temperatura; entre otras razones porque requeriría menos espacio.

Sin embargo, hay que preguntarse si siempre se desea la transmisión exclusiva de información cualitativa. La respuesta es un si contundente. Por ejemplo, cuando se considera el funcionamiento de una luneta térmica convencional, esta solo puede adquirir dos estados activada o desactivada, sin embargo no es lo mismo estar al inicio del indicador de estado de temperatura elevada que en su extremo.

Por tanto, al posibilitar la transmisión de información, no solo el estado en el que se encuentra el sistema sino también es importante el nivel relativo ocupado dentro de el, los indicadores analógicos permiten evaluar los efectos derivados de ciertas acciones, de modo que por ejemplo, donde un sistema de indicadores de estado solo mostraría una luz roja encendida, un reloj de temperatura podría mostrar el movimiento de la aguja que informaría de que, aun dentro del estado de sobrecalentamiento, la realización de una determinada acción estaría produciendo una reducción sistemática en su magnitud.

### **36.4. Distribución de mandos e indicadores**

#### **36.4.1. Uso de datos antropométricos**

Los elementos informativos visuales, han de ubicarse, en posiciones que faciliten su observación y han de distribuirse en función de su importancia y frecuencia de uso. Los dispositivos visuales dejan de ser útiles cuando existen dificultades para contemplarlos, situación que puede darse cuando alguna parte de la maquinaria los oculta de la visión. Esto ocurre exactamente en algunas versiones de la serie Image del Citroen AX, donde la presencia del volante anula la visibilidad del indicador de estado relacionado con el funcionamiento del limpiaparabrisas trasero.

Las acciones ejecutadas durante la conducción se pueden resumir en cuatro: La primera, dirigir el vehículo mediante movimientos de las extremidades superiores aplicados al volante. La segunda, utilizar las inferiores para controlar la velocidad, frenar y contribuir al cambio de marcha. La tercera, emplear las manos para activar la iluminación, señalizaciones (luces de intermitencia, etc). La cuarta, la relacionada con la activación de los limpiaparabrisas, uso del freno de mano, regulación de ventanillas, etc.

Para posibilitar la realización de conductas como las descritas hay que tener en cuenta la gran variabilidad existente entre las dimensiones corporales de los seres humanos. A este respecto son relevantes los datos proporcionados por la antropometría (Kroemer, 1987), especialmente, los relacionados con los requisitos espaciales de los movimientos realizados por el conductor.

Conocer como varían las dimensiones corporales y los espacios requeridos para efectuar cómoda y eficazmente distintos movimientos, permite el uso de esta información para las tres funciones siguientes:

- a) Diseñar teniendo en cuenta los sujetos extremos. La antropometría establece máximos y mínimos dimensionales. Por ejemplo, si se desea confeccionar una puerta de acceso a un vehículo, debe pensarse especialmente en las personas de mayor volumen, por razones económicas, lo habitual es diseñar con valores correspondientes al percentil 90 o 95, puesto que el 100 supondría una variación dimensional muy grande que solo beneficiaría a un número pequeño de conductores.
- b) Diseñar teniendo en cuenta el sujeto medio. Esto, sin embargo, no siempre sucede, porque apenas existen sujetos que sean medios en todas las dimensiones antropométricas. Por ejemplo, en una investigación realizada por Herzberg, en la que se realizaron mediciones en diez series de

parámetros antropométricos, ninguna de las personas evaluadas, obtuvo valores centrales para todas las medidas, por tanto es importante efectuar un adecuado diseño del rango de magnitudes ajustables por los usuarios.

- c) Diseño del rango ajustable. Permite combinar de modo flexible los a y b anteriores, conllevado algunos hábitos conductuales como son los que se dan cuando un conductor se sienta al volante y regula variables tales como la distancia asiento-volante o la posición de los retrovisores. En ambos casos se le ofrece un rango de valores cuyo valor central debe ser próximo al correspondiente al sujeto medio y sus extremos deben corresponder a los individuos menos comunes.

#### **36.4.2. Asientos ergonómicos**

El asiento debe reducir al mínimo la fatiga y, al tiempo, aumentar la seguridad y el confort asociado a la conducción, para lo cual se deben cumplir los cuatro siguientes requisitos.

- 1º) Distribución adecuada de pesos. El asiento debe permitir que el peso del cuerpo se distribuya adecuadamente reduciéndose al mínimo la presión ejercida sobre los muslos, seleccionando la altura del asiento y forma del respaldo.
- 2º) Altura adecuada del asiento. Este requisito se logra cuando el contorno frontal del asiento tiene una altura ligeramente inferior a la distancia existente entre el suelo y los muslos en posición de sentado.
- 3º) Anchura y profundidad del asiento. Para seleccionar los valores para estas variables, suelen considerarse los extremos antropométricos (percentiles 90-95). De esta manera, la profundidad debe seleccionarse de forma que el asiento sea operativo para personas de dimensiones reducidas (de forma que al sentarse tengan las pantorrillas libres y se reduzca la presión en los muslos). También hay que tener en cuenta que la anchura de la base del asiento debe diseñarse considerando las personas de mayor tamaño.
- 4º) Diseño de respaldo. Los respaldos deben diseñarse para permitir una adecuada curvatura de la columna vertebral al apoyarse sobre ellos. Mas concretamente el perfil del respaldo debe permitir la curvatura de la sección lumbo-sacra.

Además podemos encontrar un gran número de elementos con los que se dota a los vehículos modernos para realizar una conducción más agradable y segura, de los cuales destacamos los siguientes:

- Espejos retrovisores panorámicos. Proporcionan una mejor percepción del tráfico posterior, y los fotosensibles, que se oscurecen de forma automática con el deslumbramiento, favorecen la mejor visión nocturna
- Los aparatos de radio con búsqueda automática de emisoras permiten un manejo más seguro que las manuales
- También los mandos a distancia de algunas radios permiten utilizarlas sin apartar apenas las manos del volante ni desplazar la mirada de la carretera
- El aire acondicionado proporciona comodidad y permite viajar sin bajar las ventanillas, lo cual supone un ahorro de combustible, menor nivel de ruido, y una barrera a la posible entrada de insectos, polvo, polen, etc. al habitáculo.
- El control de crucero permite circular a velocidad estable previamente seleccionada, relajando la pierna que actúa sobre el acelerador. Se puede complementar con un sistema de mantenimiento de la distancia de seguridad con el vehículo que precede.
- Las ventanillas eléctricas permiten que el conductor las pueda subir o bajar con menos distracción que las manuales.
- Lunas tintadas reducen los deslumbramientos solares y permiten un mejor uso del aire acondicionado.
- El tablero de instrumentos con información de temperatura, revoluciones y presión de aceite, etc. permite evaluar el funcionamiento del motor.
- Un buen diseño de los mandos, de forma que sean nítidos y estén al alcance de la mano, permite que la conducción sea más cómoda.



- Los cambios automáticos o semiautomáticos liberan al conductor de su manejo, permitiéndole poder concentrar más su atención en otros factores.
- La dirección asistida permite realizar los giros con más precisión y con menos esfuerzo por parte del conductor.
- El lavaparabrisas de la luna trasera mejora sensiblemente la visibilidad por el espejo interior en caso de lluvia.
- Asientos anatómicos y regulables. Retrasan la aparición de la fatiga.
- El encendido automático del alumbrado, controlado por célula fotoeléctrica permite que se encienda automáticamente en túneles y situaciones de baja visibilidad.
- Los sistemas de ayuda a la navegación, que empiezan a ser cada vez más comunes, ayudan a guiar al conductor de forma rápida, cómoda y segura a su destino.

### **36.5. Principios de ubicación de los componentes**

Ya se han seleccionado los indicadores visuales que se utilizaran para transmitir la información, también se ha establecido el espacio de conducción, a partir de la utilización de datos antropométricos, por tanto solo queda diseñar la configuración espacial de los componentes (indicadores y controles presentes en el vehículo).

¿Que criterios se utilizan para seleccionar la ubicación de los componentes de un vehículo? Y realizada tal selección, ¿ como se organizan dentro de un área los componentes situados en ella?. Para dar respuesta a estos dos tipos de preguntas el diseño ergonómico suele basarse en la aplicación de cuatro principios de decisión. Los dos primeros (principios de importancia y frecuencia de uso) son importantes en relación a donde debe ubicarse un componente. Los dos últimos (principios funcional y de secuencia de uso), hacen lo propio respecto a como han de organizarse los componentes presentes en un área.

La descripción de los principios es la siguiente:

- a) Principio de importancia Que es la relacionada con la operatividad de los componentes, es decir el grado en el que su actividad es esencial para la conducción. A modo de ejemplo, la aplicación de este principio determinaría que una luz de emergencia (que podría informar sobre la existencia de una anomalía en el motor) debería ubicarse en las proximidades de la línea principal de la visión.
- b) Principio de frecuencia de uso. Junto con los componentes esenciales, las proximidades de la línea principal de visión deben contener aquellos que son frecuentemente utilizados por el conductor.
- c) Principio de agrupamiento funcional. Expone como han de organizarse los componentes de un área determinada, pudiendo establecerse de la siguiente manera: aquellos componentes que tienen que ver con actividades relacionadas funcionalmente deben ocupar posiciones espaciales próximas.
- d) Principio de secuencia de uso. Muy a menudo no solo se conoce que elementos han de presentarse próximos entre sí, sino incluso las posiciones relativas que posibilitan un uso combinado óptimo. Por ejemplarizar, si dos indicadores han de usarse en secuencia y, por tanto uno de ellos ha de leerse antes que el otro, existe una seriación espacial que facilita la exploración deseada.

### 36.6. Seguridad y ergonomía

Seguridad Pasiva: su objetivo es proteger a los ocupantes en caso de accidente. En ella se engloban cinturones de seguridad, airbags, zonas de absorción del impacto, asientos y cabeceras, interruptor inercial (en caso de choque interrumpe la alimentación de corriente de la bomba de combustible) y sistema de prevención de incendios.

Seguridad Activa: sirve para evitar accidentes. Aglutina los sistemas de frenos, luces, control de tracción, control de estabilidad y bloqueo electrónico del diferencial, además de la ergonomía.

La consideración de la ergonomía -es decir, la búsqueda del diseño más adecuado de las máquinas o de los objetos para un mejor uso humano de los mismos- como un sistema más de la seguridad le ha conferido un tratamiento preferencial en el diseño de los vehículos. Pero, **¿qué aporta la ergonomía a la seguridad de los vehículos? Los asientos ya no están subordinados a la estética y, ante todo, deben procurar comodidad, porque así aumenta la seguridad del ocupante; los paneles de control deben ser claros, pero también evitar distracciones; el maletero ha de ser amplio, pero también facilitar su llenado.** Todo ello beneficia la conducción y, si bien los adelantos más sofisticados se encuentran en modelos de alta gama, su extensión a los utilitarios más sencillos se demora cada vez menos.

### 36.6.1. La ergonomía en tres niveles

La conducción de un coche, aunque sea una actividad muy usual, requiere compromiso por parte de quien lleva el volante. Esta persona es responsable del manejo de una máquina y, si viaja acompañada, también lo es de los ocupantes del vehículo. Por eso, su comodidad ha de prevalecer. Esta comodidad es lo que se define como ergonomía o soluciones ergonómicas y puede dividirse en tres niveles.

El primero ofrece soluciones para el pilotaje directo, **como el equilibrio en la colocación del asiento, pedales y volante.** El segundo se ocupa de ofrecer un acceso rápido y controlado a los instrumentos de navegación, **como los interruptores de las luces, la regulación de espejos o los ajustes de la temperatura,** y el tercero procura intuición y sencillez en el manejo de otras funciones, ajenas a la conducción pero no al viaje, **como la apertura y llenado del maletero o el uso del equipo de sonido.** **Con mayor o menor desarrollo,** cada uno de los tres niveles funcionará si logra lo que busca, el confort y bienestar para garantizar un buen viaje.

El usuario debe ser también un agente activo de la ergonomía al volante. Poco puede hacer ante la distribución del habitáculo, pero sí está en su mano la elección del que mejor se adapte a su fisonomía.