

NTP 134: Asiento anatómico

Siege anatomique
Anatomical seat

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Juan J. Bellmunt Bellmunt
Arquitecto Técnico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Objetivo

Cuando se analizan los accidentes ocurridos en el manejo de la maquinaria para el movimiento de tierras, se llega algunas veces a conclusiones no suficientemente meditadas y mal definidas como responsabilidades humanas. El acondicionamiento ergonómico del puesto de conducción constituye una medida de seguridad esencial en la prevención de accidentes, y una de las partes más importantes del puesto de conducción es el asiento del conductor. El estudio anatómico del asiento evitará el que se produzcan muchos accidentes achacables a responsabilidades humanas. Aunque los accidentes no son las únicas consecuencias de la inadecuación del asiento de la máquina: los dolores de la columna vertebral, las lumbalgias, los dolores ciáticos, las deformaciones de las vértebras, y de forma general, toda una patología de la región lumbar, son las consecuencias de posturas incómodas sostenidas durante muchas horas y niveles vibratorios excesivos, cuando el asiento del conductor no es el adecuado.

No todos los asientos llamados anatómicos, que parecen confortables, lo son en realidad. Uno puede probar un asiento durante media hora, por ejemplo, y encontrarlo perfectamente cómodo, sin imaginar que al cabo de 5 ó 6 horas de estar sentado en él la incomodidad será manifiesta.

Existen bastantes estudios realizados por investigadores, médicos ortopedas y fabricantes de asientos, sobre la forma y dimensiones de éstos. No todos están siempre de acuerdo con sus conclusiones. No se ha llegado a una recomendación uniforme para poder diseñar un asiento que se adapte a todos y proporcione confort durante un espacio de tiempo indefinido.

Deberemos, pues, aceptar un compromiso adoptando aquellas recomendaciones que reflejen el punto de vista de la mayoría.

Necesidades a respetar

Exigencias visuales

Son siempre prioritarias en la conducción de una máquina. El asiento estará bien situado dentro de la cabina para tener una visibilidad adecuada de la zona de trabajo.

Si no son satisfechas, el conductor sacrificará en parte la comodidad para obtener una buena visibilidad de la zona de trabajo. (Figs. 1 y 2)



Fig. 1: Visibilidad frontal



Fig. 2: Visibilidad posterior

Posturas adecuadas

Son múltiples: respecto de la curvatura natural de la columna vertebral, el ángulo entre el tronco y el fémur tiene una gran importancia sobre la curvatura lumbar. Un valor insuficiente de este ángulo, comporta una rotación de la pelvis hacia atrás, con lo que se aumenta el riesgo de lumbalgias.

Forma y adaptación del respaldo al tronco

En el asiento, uno de los aspectos más importantes es que mantengan el tronco del conductor en posición que tienda a la vertical. No existen exigencias concretas respecto de la inclinación del respaldo, si bien se aconseja una gama de ángulos entre 0° y 20° (Fig. 3). Aparte de proporcionar adecuada visibilidad y mayor libertad de movimientos en los hombros y brazos, esta postura distribuye el peso del tronco en la zona carnosa situada debajo de los isquiones la cual es la mejor equipada para soportar presiones. Además, el cuerpo humano con el tronco erecto puede resistir mejor las vibraciones y choques a que están sometidos los conductores. A tal fin, el perfil vertical del respaldo, deberá tener una curvatura convexa de aproximadamente 250 mm de radio y cuyo centro se halle situado a unos 250 mm, por encima del cojín comprimido del asiento. Así se conseguirá un soporte adecuado para las cinco vértebras lumbares, las cuales son las que están sometidas a mayores esfuerzos, y donde pueden producirse más microtraumatismos.



Fig. 3: Inclinación respaldo

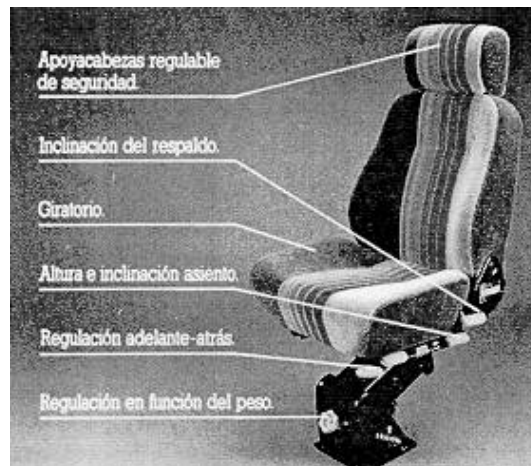


Fig. 4: Forma y movimientos asiento

Se debe proporcionar además apoyo a las vértebras dorsales, desde la 12.^a hasta la 4.^a como mínimo. En esta área el respaldo adquiere una forma ligeramente cóncava. Este perfil se adaptará a la anatomía de la mayoría de la población adulta. El respaldo debe impedir el deslizamiento lateral del conductor, cuando éste está sometido a fuerzas transversales. Pero es muy importante no pasarse en este punto. Un conductor demasiado encajonado en su asiento, a la larga se sentirá incómodo. Es preferible permitirle la posibilidad de cambiar ligeramente su posición al cabo de cierto tiempo de estar sentado. (Fig. 6).

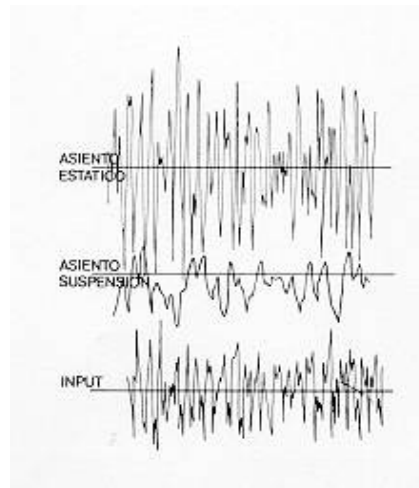


Fig. 6: Vibraciones transmitidas por el asiento estático o con suspensión

Forma y adaptación del cojín a las diferentes medidas de los conductores

Cuando se diseñen los dispositivos de regulación del cojín se tendrá en cuenta que los individuos no son todos igualmente proporcionados, o sea que a una misma altura del individuo se corresponden diferentes medidas entre articulaciones.

Como medidas orientativas diremos que la altura del cojín del asiento deberá permitir un ajuste vertical de ± 30 mm a partir de la posición media. Un asiento demasiado alto o bajo puede proporcionar problemas de visibilidad (Fig. 5). Del mismo modo el ajuste horizontal debe ser de ± 75 mm a partir de la línea media; estas medidas son únicamente como base para el estudio que se realizará en cada caso. La situación del conductor en relación con los mandos es fundamental. La altura promedio desde el suelo hasta la parte superior del cojín estará alrededor de los 450 mm para el hombre de tipo medio. Otros aspectos a tener en cuenta son los siguientes:



Fig. 5: Movilidad asiento

- Hay que evitar que el conductor se deslice hacia adelante dando un ángulo de inclinación al cojín, y es recomendable que este ángulo sea ajustable a voluntad.
- Procurar que los isquiones no se hundan demasiado en el asiento. Si esto sucede, por ejemplo, debido a que el cojín es demasiado blando, las presiones se transfieren a los laterales de la cadera produciendo rotación de la cabeza del fémur y creando tensiones en los músculos.
- El borde del asiento debe ser blando y redondeado hacia abajo. Si no es así se comprimirá el paquete vasculonervioso de la pierna, disminuyendo la circulación de la sangre. La presión continuada en esa zona, además de ser dolorosa, puede provocar hinchazón de los pies. En un buen asiento el conductor no debe poder notar el borde anterior del mismo.

Transmisión de vibraciones al conductor a través del asiento

Es uno de los factores que más influyen en el confort y seguridad de conductor de máquinas de movimientos de tierras. El conductor está expuesto, en general, a vibraciones más intensas, y de frecuencia más nociva que el conductor de automóviles. Esto es debido principalmente a las características de las máquinas.

El cuerpo humano es un sistema de muelles y amortiguadores muy complejo. Cuando el hombre está sentado pierde el mecanismo más efectivo que posee para aislarlo de las vibraciones: sus piernas. Como resultado, el manejar una máquina sin la debida protección contra las vibraciones, aparte de poder producir lesiones o enfermedades físicas, producirá efectos nocivos a corto plazo: incremento de fatiga, baja moral, dificultad de percepción y disminución de la capacidad de reacción. Los efectos inmediatos de las sacudidas que sufre el conductor sentado en el asiento, registrados en rayos X, nos muestran que mientras el conductor se mueve en un sentido, sus intestinos se mueven en el otro (Fig. 6 y 7); los riñones, en especial reciben fuertes sacudidas. El problema es lo suficientemente importante para que la Organización Internacional de Estandarización (ISO) haya publicado una norma la ISO - 2631 con el título "Guía para la Evaluación de la Exposición del Cuerpo Humano a las Vibraciones".

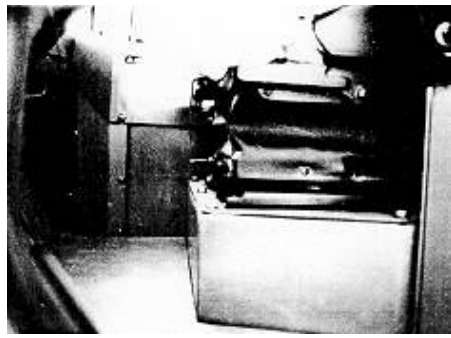


Fig. 7: Suspensión asiento

Límites de disminución de la capacidad debido a la fatiga

Entre otros conceptos, esta propuesta establece la importancia relativa de la frecuencia, amplitud y tiempo de exposición a las vibraciones, y crea unos límites de tolerancia que, si se sobrepasan, producen fatiga y disminuyen la capacidad para efectuar una tarea.

Los órganos más sensibles del cuerpo humano tienen frecuencias propias que oscilan entre los 4 y los 8 Hz. Por ejemplo, la frecuencia de resonancia del estómago es de 4,5 Hz. La de la columna vertebral en la región lumbar es de 4 Hz. El ojo empieza a disminuir su capacidad de visión cuando está sometido a frecuencias de 4 a 10 ciclos por segundo. En la zona de frecuencias de 3 a 6 Hz aparecen fuertes tensiones musculares que conducen a una mala circulación de la sangre y a una elevada actividad del ritmo de la respiración, provocada por una respiración pasiva a consecuencia del movimiento del diafragma.

Se debe evitar, por tanto, que el asiento transmita al conductor frecuencias de 4 a 8 Hz.

A partir de este criterio se deben desarrollar los "asientos suspendidos", los cuales aíslan al conductor mediante barras de torsión o muelles, graduables según el peso del conductor, y combinados con amortiguación hidráulica.

Bibliografía

(1) INDUSTRIAS ESTEBAN, S.A.

Polígono Industrial de Landaben C/L. PAMPLONA

(2) ISO 2631

Guía para la estimación de la exposición de los individuos a vibraciones globales del cuerpo.

(3) NF E 58-074 FEBRIER 1981

Engins de terrassement. Spécifications pour le mesurage en laboratoire des vibrations verticales transmises au conducteur par l'assise du siège.

(4) NF E 90-451 JUIN 1981

Caracterisation de l'aptitude d'un siège à réduire les vibrations transmises au conducteur.

(5) TISSERANS M. et al.

Un exemple d'étude ergonomique. Le poste de conduite de la pelle hydraulique.

Travail et Sécurité, 1976 Février, 54-65