

INSTITUTO DE
BIOMECÁNICA
DE VALENCIA

DIN
Diseño de
Interfaces



MEMORIA

Metodología y técnicas de registro de las principales variables y parámetros asociados a Factores Humanos

Entregable:

E2

Paquete de trabajo:

2

Responsable:

IBV

El contenido de este documento ha sido generado por el Instituto de Biomecánica (IBV) como resultado del proyecto IMAMCJ/2016/1 (Plan de Actividades de carácter no económico del IBV para 2016. DIN. Diseño de Interfaces) en el marco de la línea nominativa T8021000 aprobada por la Ley de Presupuestos de la Generalitat para 2016, cofinanciada en un 50% a través del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020: Eje Prioritario 1

ÍNDICE

1

INTRODUCCIÓN	4
1. SISTEMAS, ALGORITMOS Y ENSAYOS TÉCNICOS FÍSICO-MECÁNICOS	5
1.1. Ensayos mecánicos siguiendo normativa	5
1.2. Puesta a punto de ensayos propios y adaptaciones de normativa	6
1.3. Análisis basado en componentes principales de las curvas de valores térmicos	6
2. SISTEMAS DE REGISTRO PARA LA EVALUACIÓN EMOCIONAL	7
2.1. Sistemas de eye tracking portables y de bajo coste	7
2.2. Sistemas de registro de bajo coste para el registro del estado emocional a través de la variabilidad del ritmo cardíaco	7
Validez de las tecnologías para el registro del ritmo cardíaco	7
2.3. Sistemas para la evaluación del descanso	8
Polisomnografía	8
Actigrafía	8
Aplicaciones móviles basadas en acelerometría	9
Pulseras de actividad	9
Beddit	9
Camisetas GOW Variables fisiológicas, HR y RR	10
ZEO Personal sleep manager	10
3. METODOLOGÍAS DE REGISTRO COGNITIVO	11
3.1. Comparativa de sistemas para registrar la respiración y evaluar fatiga	11
3.2. Sistema háptico de vibración para su integración en asientos de vehículos	11

INTRODUCCIÓN

Al igual que en la revisión de la literatura (entregable 1), el IBV dispone de una amplia experiencia de las técnicas de registro y protocolos para evaluar aspectos funcionales o de ergonomía física. Por ello, durante el 2016 se han puesto a punto técnicas de registro ya sea por la necesidad de poner a punto ensayos técnicos siguiendo normativa o por el interés de poner a punto ensayos para la evaluación de nuevos productos. No obstante, también cabe destacar una novedosa aproximación en relación al análisis de los datos para la determinación de confort térmico.

Por el contrario, en el caso de aspectos cognitivos y emocionales el avance se ha centrado en pruebas de concepto que permitan evaluar de forma sencilla, portable y remota dichos aspectos más allá de las condiciones de laboratorio. Además, también se ha puesto a punto un prototipo para poder determinar y evaluar la utilidad de la vibración como canal para la transmisión de información a los usuarios.



1. SISTEMAS, ALGORITMOS Y ENSAYOS TÉCNICOS FÍSICO-MECÁNICOS

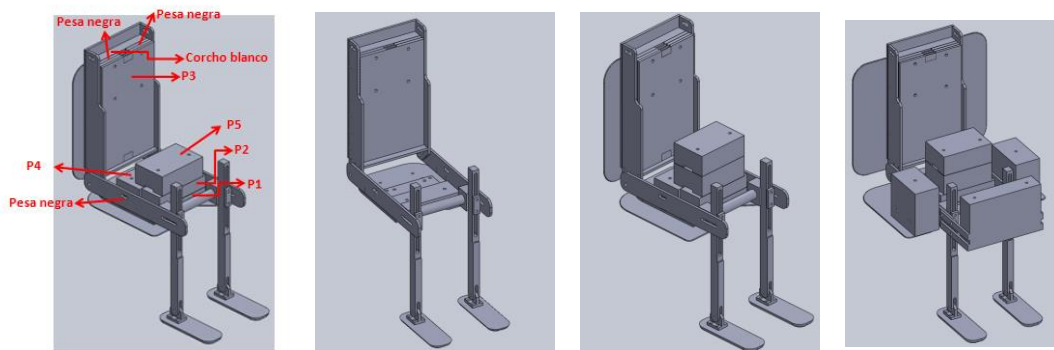
Esta sección se divide en función de si la puesta a punto del ensayo se ha realizado siguiendo normativa o si ha sido necesario la puesta a punto de protocolos ad-hoc en función de la tipología del producto.

1.1. ENSAYOS MECÁNICOS SIGUIENDO NORMATIVA

A continuación, se mencionan algunos de los ensayos que se han puesto a punto siguiendo normativa europea.

Durante 2016, se han puesto a punto distintos ensayos técnicos para evaluar la interacción del producto y/o simular su interacción con el usuario. Se ha cubierto una amplia variedad de productos como pavimentos de distinto tipo, sillas de ruedas, piscinas, camas médicas, absorbentes, etc.

1. UNE-EN 12183 y ISO 7176-11 para la adecuación Maniquí de sillas de ruedas para más de 150kg.



150kg 75 kg 175 kg 300kg
Adaptación del maniquí para ensayar sillas de ruedas para usuarios de distinto peso.

2. UNE-EN 16582-1:15 para evaluación de piscinas de uso doméstico. Parte 1: Requisitos generales incluyendo la seguridad y los métodos de ensayo. Oferta para SACOPA.
3. EN 60602 para evaluación de camas médicas con inclinación lateral (industrias Pardo).
4. RRT deslizamiento péndulo para CTN 41/SC11. Revisión del proyecto de norma y pruebas internas para comprobar su validez.
5. Puesta a punto métodos FIFA para aseguramiento de la calidad: AAA; HIC; Planimetría , Granulometría; peso pelo; masa x superficie; Puntadas.(FIFA Handbook 2015, Rugby Turf performance specifications 2015)

6. Ensayos para la certificación de pistas de Tenis según ITF
7. Ensayos para absorbentes siguiendo ISO 11948-1:96
8. Adaptaciones normativas de los ensayos de sillas de ruedas siguiendo las normas UNE-EN 12183, UNE-EN 12184, ISO 7176.
9. Puesta a punto ensayos para collarín cervical, en base a la UNE-EN 12182 y métodos propios.
10. Ensayos para la evaluación de presas de escalada siguiendo la norma UNE-EN 12573-3

1.2. PUESTA A PUNTO DE ENSAYOS PROPIOS Y ADAPTACIONES DE NORMATIVA

Durante 2016, se han puesto a punto distintos ensayos siguiendo metodología propia o mediante la adaptación de normativa nacional y europea.

1. Ensayo fatiga y resistencia collarín
2. Evaluación de ruido carritos
3. Evaluación de vibraciones en carritos

1.3. ANÁLISIS BASADO EN COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS CURVAS DE VALORES TÉRMICOS

Se ha puesto a punto un novedoso análisis de la información proveniente de los ensayos de confort térmico mediante el análisis funcional de datos.

Mediante la utilización del sistema STAN se puede simular el comportamiento térmico humano sobre un asiento.

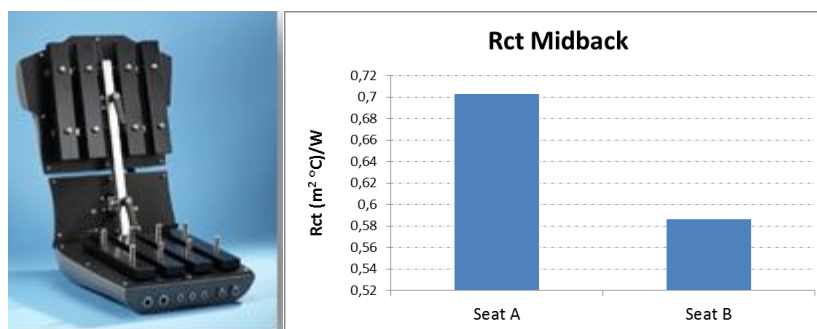


Figura 1. Maniquí STAN para la evaluación del confort térmico.

Durante 2016, se ha puesto a punto un análisis basado en Análisis de Datos Funcionales (FDA) para poder observar el efecto del transitorio hasta que se alcanzan condiciones estables.



2. SISTEMAS DE REGISTRO PARA LA EVALUACIÓN EMOCIONAL

Durante 2016, se han realizado varias puestas a punto de técnicas para registrar la respuesta emocional. A continuación, se profundiza en las que han proporcionado unos resultados más prometedores.

2.1. SISTEMAS DE EYE TRACKING PORTABLES Y DE BAJO COSTE

En primer lugar se realizó una búsqueda de posibles soluciones, las cuales debían tener un precio reducido y ser fáciles de colocar para su evaluación remota

Después de unas pruebas preliminares, las **soluciones basadas en cámara web fueron descartadas**, ya que carecen de precisión, más allá de saber en que cuadrante de la pantalla está mirando el usuario.

Se han empezado a realizar las primeras pruebas con Tobii Eye X. Los resultados aportan una suficiente resolución para poder evaluar la atención del usuario y/o aspectos estéticos.

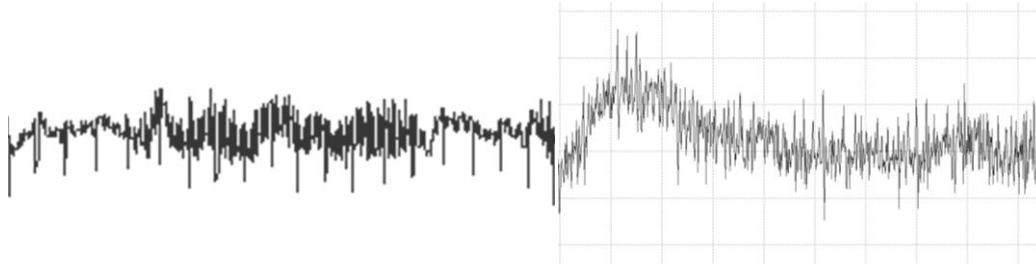
2.2. SISTEMAS DE REGISTRO DE BAJO COSTE PARA EL REGISTRO DEL ESTADO EMOCIONAL A TRAVÉS DE LA VARIABILIDAD DEL RITMO CARDÍACO

Validez de las tecnologías para el registro del ritmo cardíaco

Se han valorado las distintas tecnológicas basadas en sensores ópticos (Photoplethysmografo) y sensores eléctricos (electrocardiógrafos: ECG) para detectar el ritmo cardíaco y poder calcular el HRV.

Para ello se han definido los siguientes objetivos parciales:

1. Realizar un desarrollo de bajo coste para reproducir un sistema basado en sensores ópticos
2. Valorar la adecuación de distintas zonas del brazo para la medición del ritmo cardíaco.
3. Valorar los problemas de artefactos y ruido en la medición del ritmo cardíaco.



Efectos de la EMG y el movimiento en la señal de ECG.

2.3. SISTEMAS PARA LA EVALUACIÓN DEL DESCANSO

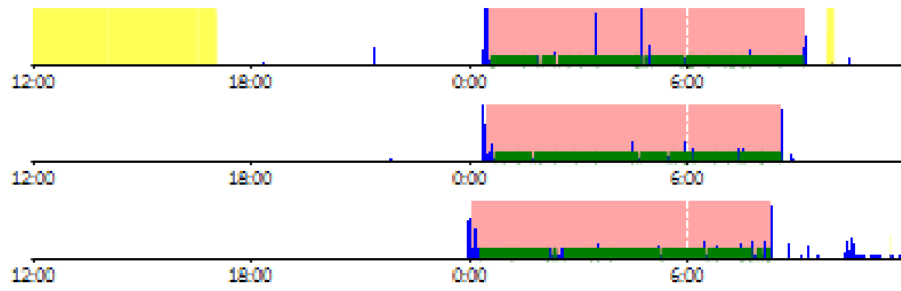
Las valoración “objetiva” del descanso se realiza a través de la medición e interpretación de determinadas **variables físicas o fisiológicas**. Cada una de ellas o conjuntos de las mismas, están asociados a las distintas fases del sueño o a la efectividad/profundidad del mismo. Se ha realizado un análisis de los distintos sistemas y se han empezado a realizar pruebas con sistemas portables para su evaluación remota.

Polisomnografía

La **polisomnografía** es un estudio del sueño y sus diferentes fases que se realiza al paciente mientras éste duerme. Normalmente el objetivo es detectar posibles trastornos del sueño. Durante el sueño se recogen de forma continua y simultánea variables neurofisiológicas y cardiorrespiratorias.

Actigrafía

La actigrafía consiste en el registro de los movimientos del usuario durante las horas de sueño, por periodos prolongados. El equipo incluye un sensor de movimiento, (acelerómetro), colocado principalmente en la muñeca, pierna o abdomen del paciente, que permite la transmisión de los datos a un PC para analizarlos. El procesamiento de la información permite detectar patrones de sueño-vigilia, lo cual puede ser útil en el estudio de ciertas patologías tales como apneas nocturnas, insomnio, hipersomnias, movimientos periódicos durante el sueño o efectos secundarios de fármacos sobre el sueño. (Gschliesser, 2009) Su principal ventaja estriba en que puede ser usado de manera doméstica en el ambiente natural del paciente, evitándose así los “efectos de laboratorio” (Kanady, 2010).



Representación de registros de actigrafía

Aplicaciones móviles basadas en acelerometría

En la actualidad en el mercado existen multitud de aplicaciones móviles basadas en acelerometría que permiten el análisis del descanso. Existen versiones de pago más completas y gratuitas con menor número de funcionalidades.

Entre muchas de ellas destaca “Sleep as Android” una aplicación que se emplea dejando el móvil en modo avión junto a la almohada del sujeto mientras este duerme.

Pulseras de actividad

En el mercado en la actualidad son muy comunes las “pulseras de actividad”. Son dispositivos que a través de acelerometría pueden registrar y dar feedback instantáneo (o a través de aplicaciones móviles) a los usuarios sobre distintos parámetros, los más comunes son:

- Pasos andados
- Pisos subidos
- Calorías quemadas
- Pulso cardiaco instantáneo

Algunas de las pulseras incluyen módulos de análisis de sueño dentro de sus funcionalidades. Dentro de éstos módulos lo que se hace es interpretar a través de algoritmos los movimientos que se realizan durante la sesión de descanso mientras se registra (en algunos casos) el pulso cardiaco.

Beddit

El sensor de sueño BEDDIT registra la actividad mecánica cardiaca con el sensor en forma de banda que soporta el cuerpo a través de la balistocardiorafía (BCG). Cada pulsación la aceleración de la sangre genera un impulso mecánico que es registrable y medible con un sensor de fuerza.

Camisetas GOW Variables fisiológicas, HR y RR

Las camisetas inteligentes GOW® de la empresa Weartech son camisetas técnicas que llevan integrados dos sensores que recogen la información cardiaca del sujeto haciendo cualquier actividad. A esta camiseta se le adhiere a través de corchetes un emisor que es capaz de recoger la señal de los sensores y emitirla a través de bluetooth Smart (bluetooth 4.0).

ZEO Personal sleep manager

El dispositivo ZEO es un equipo formado por una consola receptora con un display de visualización para situar en la mesita de noche y una banda para colocar en la cabeza que incluye un sensor que registra la actividad eléctrica del cerebro (eeg) y un sensor de movimiento.

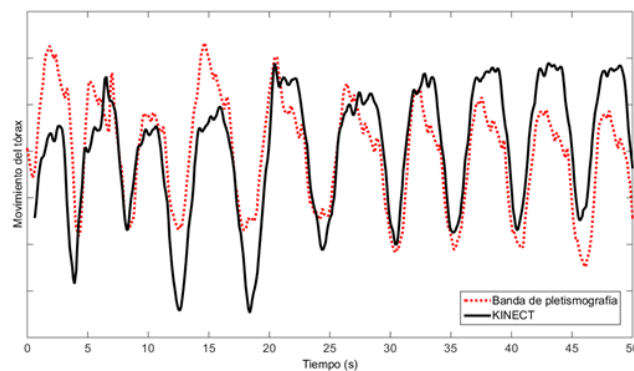


3. METODOLOGÍAS DE REGISTRO COGNITIVO

3.1. COMPARATIVA DE SISTEMAS PARA REGISTRAR LA RESPIRACIÓN Y EVALUAR FATIGA

El objetivo ha sido evaluar las posibilidades de obtener la señal respiratoria de un usuario a través de análisis de imagen para evaluar fatiga. Para ello se han planteado dos experimentaciones:

- Comparativa de KINECT con banda de pletismografía (medida de respiración)
- Prueba de cámaras de video compactas en diferentes condiciones



Comparativa de la señal obtenida mediante Kinect y la banda de pletismografía.

3.2. SISTEMA HÁPTICO DE VIBRACIÓN PARA SU INTEGRACIÓN EN ASIENTOS DE VEHÍCULOS

Hemos realizado un estudio previo para determinar el número de vibradores necesarios y su distribución en el puesto de conducción del vehículo, tanto en el respaldo como en el asiento. Como conclusión, se consideró necesario un sistema que contara con cuatro vibradores en el respaldo y cuatro vibradores en el asiento para transmitir información háptica al usuario.



Prototipo de sistema háptico.

SI DESEA OBTENER MÁS INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS PUEDE CONTACTAR CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL PROYECTO:

José Laparra
otri@ibv.upv.es