

P4

PROYECTO DE INGENIERÍA KANSEI-CHISEI EN FABRICACIÓN LEAN

Córdoba, A. (acordoba1@us.es); Aguayo, F. (faguayo@us.es); Lama, J.R. (jrlama@us.es); Peralta, M.E. (mperalta1@us.es); de las Heras, A. (adelasheras@us.es); Luque, A. (aluque2@us.es)

TEP022: Diseño Industrial e Ingeniería del Proyecto y la Innovación

RESUMEN

La presente propuesta se enmarca dentro de la línea de investigación de innovación en los sistemas de fabricación inteligentes y sostenibles, con enfoque en el trabajador, con el objetivo de la formulación de un modelo de orientación neurocientífica para la aplicación de la Ingeniería Kansei-Chisei a entornos de fabricación Lean.

Esta propuesta participa en la ampliación del concepto de ergonomía aplicada a los entornos de trabajo, la cual ha evolucionado desde los conceptos de ergonomía clásica o ergonomía física hacia otros ámbitos relacionados con la incorporación e interacción emocional y racional del diseño. En el ámbito de la ergonomía, el diseño de entornos de trabajo y productos ha evolucionado de una concepción racional centrada exclusivamente en la eficiencia práctica a planteamientos de concepción emocional mediante la incorporación de soluciones de diseño afectivo por Ingeniería Kansei. En la presente propuesta se describirán los objetivos fundamentales para el desarrollo metodológico basado en Ingeniería Kansei-Chisei para su aplicación al diseño de entornos de fabricación Lean a nivel de planta (macro), de puesto de trabajo (meso) y de herramientas (micro); y dos propuestas de incorporación de técnicas de medición para su aplicación en Ingeniería Kansei.

Palabras clave: *Ingeniería Kansei, neurodiseño, sistemas de fabricación*

ABSTRACT

In this paper the feasibility of using techniques of time series analysis to the problem of estimating demand is shown. Works carried out include aspects of initial data preparation, choice of processing tools and analysis using time-series techniques. Application of data mining techniques and comparison with the results of this first phase are possible future works.

This paper is a part of the research of innovation in intelligent systems and sustainable manufacturing, focusing on the worker, with the aim of formulating a neuroscientist model for the application of the Kansei-Chisei Engineering in Lean manufacturing environments.

This proposal expanding the concept of ergonomics applied to the working environment, which has evolved from the classical concepts of ergonomics or

physical ergonomics to other related with the incorporation of emotional and rational interaction design areas. In the field of ergonomics, work environments and products has evolved from a rational conception focused exclusively on the practical efficiency; Kansei engineering allows to incorporate emotional value

The main objectives for methodological development based on Kansei-Chisei Engineering to design Lean manufacturing environments in three levels: plant level (macro) workplace level (meso) and tools level (micro)

Keywords: *Kansei Engineering, neurodesign, manufacturing systems*

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el ámbito laboral, para el diseño de un entorno de trabajo, se puede comprobar si alguien está realizando un trabajo indebidamente midiendo el estado muscular mediante un electromiógrafo (EMG). Otro ejemplo sería captar el interés de un trabajador por determinadas partes de la interfaz de una máquina a través del movimiento ocular mediante un seguimiento con equipos de eyetracking. Por otro lado, se puede conocer si un puesto de trabajo gusta o no mediante la expresión facial de la persona e incluso cuantificando el estado de activación neural del trabajador por electroencefalografía (EEG). A parte de esto hay que tener en cuenta la ergonomía del puesto de trabajo, en base a por ejemplo, al grado de flexión de la cadera, la distancia recorrida...etc, incluyendo la motivación del trabajador la cual puede ser detectada en base a la energía que este necesita para llevar a cabo la tarea.

La presente propuesta de investigación tiene como objetivo el desarrollo y aplicación de un modelo integrador de diseño emocional y diseño racional desde una perspectiva cuantitativa con enfoque neurocientífico centrada en el usuario o trabajador para su aplicación al diseño de entornos de fabricación Lean a nivel de planta (macro), de puesto de trabajo (meso) y de herramientas (micro). La propuesta participa de la evolución de la innovación en los sistemas de fabricación inteligente y sostenible, con enfoque en el trabajador. Para conseguir dicho objetivo se realizará una propuesta metodológica basada en el concepto de Ingeniería Kansei-Chisei. La idea principal para el desarrollo metodológico de la Ingeniería Kansei-Chisei es utilizar el marco metodológico de la Ingeniería Kansei desarrollado por Nagamachi para incorporar el chisei.

El concepto de kansei está estrechamente relacionado con valores afectivos, emocionales del ser humano, el concepto chisei trabaja para aumentar el conocimiento o entendimiento de las descripciones verbales de hechos lógicos.

La propuesta metodológica por Ingeniería Kansei-Chisei hace necesario la definición de un espacio semántico y de un espacio de propiedades.

El espacio semántico es la fase de la Ingeniería Kansei en la cual se establecen los términos kanseis y chiseis que se van a estudiar desde el punto de vista del diseño del entorno de trabajo. La elección correcta de los kanseis y chiseis es de gran

importancia para definir al usuario potencial, ya que este esperará experimentar ciertas emociones con el entorno de trabajo (Nagamachi & Lokman, 2015).

Por otro lado, el espacio de propiedades es la fase de la Ingeniería Kansei en la cual se establecen las propiedades del entorno de trabajo que se van a estudiar desde el punto de vista del kansei y chisei.

METODOLOGÍA

La Ingeniería Kansei, IK (en inglés Kansei Engineering System, KES), es una técnica japonesa desarrollada por Mitzuo Nagamachi que permite cuantificar las emociones que evocan ciertos productos para, a partir de ellas, obtener unos parámetros de diseño concretos. Es una técnica especialmente centrada en el usuario, que tiene en cuenta todos los aspectos emocionales y sensitivos de los futuros consumidores del producto.

"Es una metodología de desarrollo ergonómico de nuevos productos orientada al consumidor, basada en trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, sensaciones y gustos del consumidor en los elementos de diseño que componen un producto" (Nagamachi, 2011).

En general, la metodología por IK transforma las emociones, afecto y sentimientos (kanseis) que se desean transmitir al usuario en parámetros de diseño con los que obtener un producto concreto, Figura 1.

Esta metodología nació a finales de la década de los setenta y ha sido incorporado por marcas como Mazda, Mitubishi, Shiseido, Nestle etc. Los productos diseñados bajo ésta estrategia han sido motivo de éxito empresarial (Nagamachi & Lokman, 2010).



Figura 1. Sistema de Ingeniería Kansei

Para el desarrollo metodológico se presentará una propuesta que aúne en un mismo modelo la Ingeniería Kansei y la Ingeniería Chisei, denominando dicho modelo como Ingeniería Kansei-Chisei. Actualmente no existe ningún planteamiento formal de incorporación metodológica al diseño de producto y entornos de trabajo del diseño emocional y del diseño racional. Esta propuesta metodológica se centrará en el desarrollo de la Ingeniería Kansei, añadiéndole la dimensión Chisei o parte racional del diseño.

El objetivo final del desarrollo y aplicación metodológico es ayudar al trabajador a desarrollar sus tareas dentro del entorno de fabricación de una manera placentera (Ingeniería Kansei) y optimizando la eficacia de las tareas que desarrolla (Ingeniería Chisei), lo cual se traducirá en una mejora del sistema de producción, con un enfoque más amplio que el de la clásica mejora de la productividad por la racionalización de los procesos de trabajo o mejora de métodos. El objetivo es conseguir un impacto en la motivación, satisfacción, rendimiento y fiabilidad del trabajo, enlazando así con los principios de los sistemas de fabricación Lean.

En la fabricación Lean la organización pone los controles necesarios y los procesos adecuados para cumplir con el Chisei desde principios de eficacia, eficiencia y productividad, incluyendo las medidas de seguridad y salud:

- La secuencia lógica paso por paso para llevar a cabo el desarrollo del producto.
- El razonamiento lógico para entender el análisis de datos relacionados con los procesos y la demanda.
- Los cálculos de takt time, valor agregado, valor no agregado, etc.

Todos los objetivos planteados en la fabricación Lean como la eliminación de todas las operaciones que no agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere, se realiza bajo un marco de respeto al trabajador y en la búsqueda constante de su satisfacción en el puesto de trabajo. Es en este punto donde tiene su razón de ser la introducción del diseño kansei con el objetivo de mejorar la carga emocional y la afectividad en el desarrollo del trabajo.

La idea principal para el desarrollo metodológico de la Ingeniería Kansei-Chisei es utilizar el marco metodológico de la Ingeniería Kansei, el cual está bien estructurado y cuenta con múltiples aplicaciones en el ámbito del diseño de productos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el desarrollo de la presente propuesta se han planteado una serie de trabajos fin grado enfocados a la incorporación de técnicas de medición emocional y racional utilizando los nuevos equipos adquiridos.

Aplicación de eyetracking en Ingeniería Kansei

La primera propuesta “Aplicación de eyetracking en Ingeniería Kansei” realizada por el alumno José Carlos Poo Sanabria (Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto) y tutorizado por Antonio Córdoba Roldán, tiene como objetivo la utilización de un sistema de seguimiento ocular (Eye-tracking) para la cuantificación de las propiedades relevantes del producto o entorno. El objeto de diseño se centró en la evaluación de mobiliario urbano (banco) para el muelle de New York de Sevilla (Poo y Córdoba, 2016)

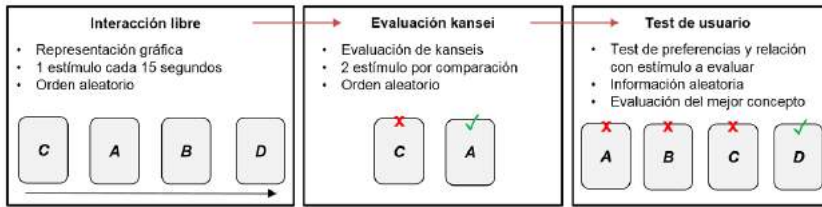


Figura 2. Procedimiento experimental aplicado

El experimento se ha dividido en tres fases, una fase de interacción libre con imágenes de bancos, una segunda fase con evaluación de imágenes de bancos mediante términos kansei y una última fase de comparación y test acerca del producto analizado.

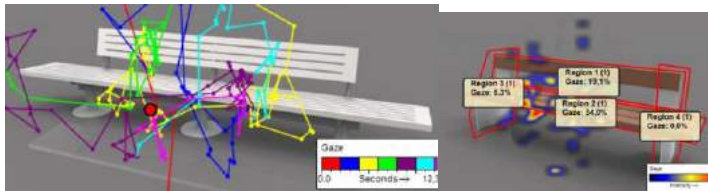


Figura 3. Procedimiento experimental aplicado

Para analizar los resultados se ha aplicado un test de Anova a los tiempos de fijación captados por el sistema de seguimiento ocular, dando como resultado que los tiempos de fijación son independiente de los términos kansei y dependiente de las diferentes áreas visuales en las que se dividió el producto.

Ingeniería Kansei para el neurodiseño de producto industrial mediante electroencefalografía

La segunda propuesta “Ingeniería Kansei para el neurodiseño de producto industrial mediante electroencefalografía” realizada por Emilio Quirós Alcón (Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto) y tutorizado por Antonio Córdoba Roldán tiene como objetivo la utilización de un sistema de captación de actividad neuronal (Electroencefalografía) para la cuantificación de las emociones relevantes del producto o entorno. El objeto de diseño se centró en la evaluación de zapatillas de deporte para público joven (Quirós y Córdoba, 2016)

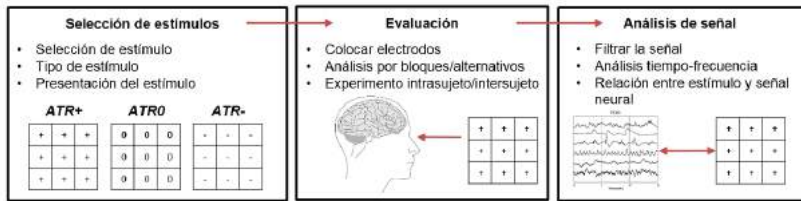


Figura 4. Procedimiento experimental aplicado

El experimento se ha dividido en tres fases, una fase de análisis de estímulos previos (bonitos y feos) para establecer un referente emocional, una segunda fase con evaluación de imágenes de zapatillas mediante términos kansei y una última fase de comparación y test acerca del producto analizado.

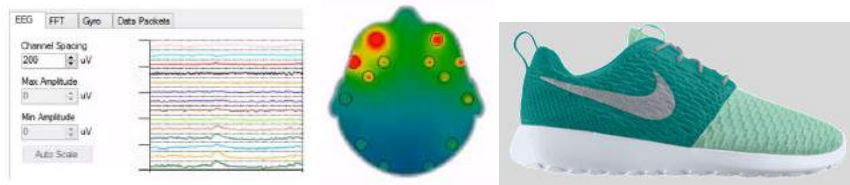


Figura 5. Procedimiento experimental aplicado

Para analizar los resultados se ha aplicado un análisis de Fourier a la señal eléctrica captada por el casco EEG y un test de Anova a los potenciales de activación neuronal captados, dando como resultado la relación que existe a nivel de activación neuronal cuando se percibe un estímulo “bonito” y “feo”.

BIBLIOGRAFÍA

Nagamachi, M. (2011). *Kansei / Affective Engineering*. CRC Press.

Nagamachi, M., & Lokman, A. M. (2010). *Innovations of Kansei Engineering*. CRC.

Nagamachi, M., & Lokman, A. M. (2015). *Kansei Innovation: Practical Design Applications for Product and Service Developmente*. CRC Press.

Poo Sanabria, J.C. y Córdoba Roldán, A. (2016). “Aplicación de eyetracking en Ingeniería Kansei”. Trabajo Fin de Grado. Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla.

Quirós Alcón, E. y Córdoba Roldán, A. (2016). “Ingeniería Kansei para el neurodiseño de producto industrial mediante electroencefalografía”. Trabajo Fin de Grado. Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla.