

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN 2017

MEMORIA DEL PROYECTO SV-17-GIJON-1-03

1. DATOS DEL PROYECTO

Título:

Sound Design ToolKit: Una metodología para el diseño sonoro de productos industriales mediante parámetros acústicos, perceptivos y afectivos

Investigador/a/es responsable/es: Javier Suárez Quirós

Tfno: 98 518 26 48

E-mail: quiros@uniovi.es

Otros investigadores: Ramón Gallego Santos (ramongs@uniovi.es)

Empresas o instituciones colaboradoras: KPS Soluciones en Energía

2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

2.1 Resumen ejecutivo

Aunque quizás no lo hagamos de forma consciente, los sonidos que emiten los objetos en nuestra interacción cotidiana con ellos influyen de forma decidida sobre nuestra percepción global del producto, alteran nuestro estado emocional, modifican la predisposición a su adquisición y también contribuyen a conformar las expectativas que nos hacemos ante cuestiones como su correcta funcionalidad o la calidad con la que está fabricado. De ahí que conocer el espacio sonoro que generan resulte de gran utilidad para mejorar la calidad percibida por parte del usuario y reforzar mensajes positivos relacionados con el confort y una experiencia de usuario satisfactoria, lo que incrementa la valoración positiva global del producto.

Hasta hace poco tiempo, estos análisis estaban circunscritos al ámbito de los productos *premium* como una señal más de exclusividad y distinción en objetos de alto valor añadido. La complejidad de los procesos necesarios para abordar el diseño sonoro de los mismos y el incremento de costes asociado excluye habitualmente estas consideraciones del análisis, especialmente en productos cuyos mercados están dominados por una feroz competencia o con costes muy ajustados. Gracias al bagaje adquirido en iniciativas como “*Holistic City Soundscapes: Una metodología para el análisis acústico, perceptivo y afectivo del paisaje sonoro en las smart cities*” (SV-15-GIJON-1-08) y “*Dynamic Holistic City Soundscapes*” (SV-16-GIJON-1-14), financiados por el IUTA en convocatorias anteriores, *en este proyecto se propone el desarrollo de una metodología holística de diseño sonoro para productos industriales que haga posible la incorporación de este importante requisito en la configuración formal del producto con unos costes ajustados*, convirtiéndolo así en un vector de innovación competitiva que ayude a mejorar la calidad percibida.

La irrupción de la empresa *KPS Soluciones en Energía* en el ámbito de la creación de nuevas líneas de producto en diferentes ámbitos del sector eléctrico, un mercado con numerosos agentes compitiendo en costes entre sí que fuerza la necesidad de incorporar nuevos vectores de innovación para el establecimiento de una ventaja competitiva y una imagen de marca diferenciada, impulsa el diseño e implementación de esta metodología a partir de la

transferencia del conocimiento obtenido en las iniciativas anteriores hacia el ámbito industrial y la generación de valor empresarial.

El objetivo específico de la metodología propuesta, denominada *Sound Design ToolKit*, es la definición de los *espacios sonoros de operación y manipulación* de los nuevos productos (sonidos e intensidades preferentes, tímbricas y texturas más adecuadas para cada acción, etc.), identificando los rasgos acústicos y psicoacústicos que fomenten la sensación de confort y calidad percibida. En base a dichos análisis, que también tendrán en cuenta las valoraciones perceptuales y afectivas de los usuarios en diferentes escenarios de uso, se deducirán criterios influyentes en la configuración formal de los productos, tales como la definición de geometrías y dimensiones, la elección de los componentes utilizados o el tipo de materiales, decisiones que se ajustarán mediante métodos de refinamiento progresivo durante la fase de prototipado y que mantendrán la coherencia con otros requisitos del proceso global de diseño.

Sound Design ToolKit presenta una serie de innovaciones frente a otros procedimientos ya existentes. Por un lado, incorpora una visión holística del fenómeno sonoro, analizándola desde la triple vertiente *acústica, perceptiva y afectiva*. Por otro, minimiza la complejidad del procesamiento y del análisis, simplificando los procesos de registro, evitando el empleo de recursos complejos y costosos y facilitando unos protocolos de trabajo ya establecidos. Finalmente, otorga un papel preponderante al usuario no sólo en términos perceptivos sino también afectivos, teniendo en cuenta sus valoraciones más allá de la mera conexión semántica y pulsando su opinión en diferentes escenarios de uso.

2.2 Objetivos iniciales del proyecto y grado de consecución

Generales

1. Incorporar las cualidades sonoras que exhiben los productos durante su manipulación y su operación como un factor estratégico de diseño capaz de proporcionar una ventaja diferencial en entornos competitivos
2. Establecer conexiones entre las características de los espacios acústicos deseados y los aspectos formales de la definición del producto (geometrías, componentes, ensamblajes, materiales. etc.)
3. Promover la sustitución del concepto clásico y reduccionista de *ruido* por el de *espacio sonoro* a la hora de valorar el impacto sensorial de dicho estímulo sobre los usuarios
4. Afrontar la caracterización de los espacios sonoros que generan los objetos desde una perspectiva holística que integra tres enfoques complementarios: acústico, perceptivo y afectivo

Específicos

1. Creación de una metodología de análisis de los espacios sonoros generados por los productos industriales que incorpore los rasgos acústicos como un requisito más de diseño en la configuración global del producto
2. Procurar una metodología de aplicación transversal, aplicable en productos industriales de distinta naturaleza
3. Generar procedimientos y protocolos que minimicen los costes de implantación y gestión del proceso

4. Promover la incorporación de nuevos vectores de innovación en las empresas industriales para fomentar la aparición de ventajas competitivas en los mercados

Los objetivos generales han sido tratados de forma completa con diferentes grados de intensidad. En cuanto a los específicos, se ha diseñado e implementado una metodología de análisis sonoro con un enfoque transversal (objetivos 1 y 2), aunque aún es preciso insistir en la generación de protocolos para integrar esta nueva tarea en los flujos de trabajo habituales (objetivo 3) y en la consolidación de una nueva imagen de marca (objetivo 4)

2.3 Tareas realizadas

Tarea 1: Actualización del estado del arte [completada]

Debido a los numerosos e incesantes avances que se producen en la comunidad internacional, es preciso llevar a cabo un análisis bibliográfico detallado de las últimas publicaciones relevantes y la identificación de los proyectos de vanguardia relacionados con la temática tratada en este proyecto.

Tarea 2: Determinación de los productos a estudiar en el proyecto piloto [completada]

De entre el catálogo de nuevos productos industriales propuesto por KPS Soluciones en Energía, se elegirán aquellos que serán sometidos al estudio piloto de acuerdo a los intereses manifestados por la empresa y a la idoneidad de las características formales exhibidas

Tarea 3: Definición de los espacios sonoros [completada]

Caracterización de los *espacios sonoros de operación y de manipulación* de cada uno de los productos elegidos, definiendo la contribución sonora global que se produce durante las distintas secuencias de operaciones y movimientos, regímenes transitorios y permanentes, procesos de arranque y parada, etc. Establecimiento de las cualidades básicas que deben presentar cada uno de ellos en términos de propiedades sonoras básicas como intensidad, textura, tímbrica, masa, grano, redundancia, etc.

Tarea 4: Identificación y ponderación de los aspectos formales a considerar [completada]

Se señalarán todos aquellos aspectos formales (geometría, dimensiones, componentes, ensamblajes, materiales, etc.) cuya contribución sonora se considere relevante para la evaluación acústica global, ponderando adecuadamente su aportación al conjunto

Tarea 5: Obtención de la matriz relacional [completada]

Definición de los procedimientos genéricos que relacionan los parámetros acústicos, perceptivos y afectivos de los espacios sonoros generados por el objeto con las propiedades físicas de los elementos formales considerados en el producto

Tarea 6: Definición de las métricas acústicas y perceptivas [completada]

Elección de los parámetros acústicos y psicoacústicos más adecuados para la correcta valoración de los espacios sonoros de los productos elegidos

Tarea 7: Definición de las técnicas cualitativas de evaluación afectiva [completada]

Determinación de los cuestionarios empleados para la recogida de las impresiones de los usuarios y elección de los criterios más idóneos de segmentación para proceder a su análisis estadístico

Tarea 8: Definición de los escenarios de uso [completada]

Caracterización de los distintos patrones de comportamiento de los consumidores ante los productos con el fin de valorar el impacto afectivo de cada una de las situaciones sobre los oyentes

Tarea 9: Definición del protocolo de registro [completada]

Elección de los dispositivos digitales de grabación, microfónica y ubicación de la misma para la toma de sonido

Tarea 10: Registro de los espacios sonoros [completada]

Definición del protocolo para la toma de sonido de los distintos eventos acústicos que conforman los espacios sonoros de operación y manipulación

Tarea 11: Normalización del registro sonoro [completada]

Definición de los procesos de filtrado y edición digital con el fin de normalizar las tomas realizadas para los diferentes espacios

Tarea 12: Obtención de los parámetros acústicos y psicoacústicos [completada]

Definición del procedimiento para la obtención, a partir del procesamiento en el dominio de la frecuencia de los registros normalizados, de los parámetros acústicos y psicoacústicos (conforme a las decisiones tomadas en la tarea 6) para cada espacio sonoro identificado

Tarea 13: Valoración afectiva de los consumidores [En curso. Finalizada antes de 31/12]

Elaboración del protocolo para recoger la valoración afectiva de los usuarios ante cada uno de los escenarios de uso habituales identificados en la tarea 7

Tarea 14: Visualización de datos [En curso. Finalizada antes del 31/12]

Creación de un conjunto de representaciones gráficas para facilitar la comunicación y posterior análisis de los parámetros acústicos, perceptivos y afectivos obtenidos

2.4 Resultados obtenidos

El objeto del proyecto ha sido el diseño de la metodología *Sound Design ToolKit*, un conjunto de procedimientos y protocolos transversales para la definición de los espacios sonoros generados por los productos industriales, centrados en este caso en el ámbito de los dispositivos eléctricos de baja potencia. En concreto, la metodología incluye:

1. La definición concreta de los *espacios sonoros de operación y manipulación* para cada producto analizado (constituida por una secuencia de operaciones, el conjunto de movimientos producidos y el listado de los componentes involucrados en cada espacio)
2. La definición de los aspectos formales (geometría, dimensiones, componentes, ensamblajes, materiales, etc.) del producto que contribuyen a la generación de dichos espacios sonoros

3. La *contribución ponderada de cada elemento formal* en la generación de los espacios sonoros antes citados
4. La definición de las métricas acústicas, perceptivas y afectivas que serán utilizados para caracterizar dichos espacios sonoros junto con la caracterización de los protocolos para su cálculo
5. La metodología de registro de los espacios sonoros mediante grabación digital y técnicas microfónicas binaurales, así como los procesos de filtrado y edición necesarios para normalizar el material sonoro
6. La definición de los *escenarios de uso frecuente* con el fin de determinar las situaciones prototípicas de interacción entre los usuarios y el producto
7. Las técnicas de *análisis cualitativo* (basadas en encuestas) que serán empleadas para recoger la valoración perceptiva y afectiva de los usuarios en cada escenario junto con los criterios de segmentación empleados para su procesamiento estadístico
8. Las *matrices de relación* que establecen las adecuadas correlaciones entre los parámetros acústicos, perceptivos y afectivos de los espacios sonoros con las propiedades físicas de los elementos formales considerados en el producto
9. La definición de los *protocolos de intervención* sobre la geometría y componentes del elemento estudiado para mejorar la valoración acústica, perceptiva y afectiva de los espacios de los espacios sonoros de operación y manipulación de cada dispositivo analizado

2.5 Trabajos o necesidades futuras

En el ámbito del desarrollo metodológico, hay dos ámbitos de trabajo abiertos:

1. Por un lado, la mejora y sistematización de los procesos de definición de la *matriz relacional* de cada dispositivo, debido al gran número de variables que intervienen en la creación de los espacios sonoros identificados (geometría, dimensiones, número de piezas del mecanismo, tipo de unión entre las mismas...). Además, la contribución ponderada de cada uno de estos factores se evalúa de forma lineal, pero en realidad su aportación no sigue necesariamente esta evolución.
2. Por otro, y estrechamente relacionado con el anterior, la mejora y sistematización de los *protocolos de intervención* sobre los factores anteriormente mencionados de forma que contribuyan de la manera más eficaz posible a la mejora de las cualidades acústicas, perceptivas y afectivas de los espacios sonoros evaluados.

3. MEMORIA ECONÓMICA

Financiación		Personal	Inventariable	Fungible	Otros gastos
IUTA	SV-17-GIJÓN-1-03	1.500 €	-	-	-
Otras fuentes	Referencia proyecto/contrato				
Estudiante con ayuda a la investigación	Nombre	Santiago López Cases			
	Tareas	1-14			
	Período	Enero-Diciembre 2017			

4. OTROS PROYECTOS Y CONTRATOS CON FINANCIACIÓN EXTERNA

Título del proyecto/contrato	
Referencia	
Investigador/a/es principal/es	
Equipo investigador	
Periodo de vigencia	
Entidad financiadora	
Cantidad subvencionada	