

## **SALAS DE ANÁLISIS SENSORIAL: ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXPECTATIVAS DE LOS STAKEHOLDERS EN UN PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE I+D+i**

Luis Otaño Jiménez  
Eliseo Vergara González  
Pilar Nájera Hernández  
Luis María López Ochoa

*Universidad de La Rioja*

### **Abstract**

Sensory analysis, in recent years is taking the leading role it deserves in food production. The interest in applying scientific techniques to the description of perceptions and feelings through food, is presented as an urgent need for R & D in new products, process improvements, market research and food quality control. The most important result of this type of work is to understand the fundamental component of perceptions and feelings that describe the food and the consumer receives from his senses.

In this paper a definition of the scope of infrastructure product for sensory analysis has the task of covering scientific applications, training for food professionals and transmission of knowledge to the consumer.

Within the accreditation of the activity of sensory analysis, there are several design standards to be met by this type of infrastructure (ISO8589: 2007 Sensory analysis. Road map for the design of a test room. G-02-ENAC accreditation Guide Sensory Evaluation Laboratory. COI/T.20/Doc. 13/Rev No. 1 General methodology for the organoleptic assessment of virgin olive oil) but also include other requirements necessary to meet the expectations of stakeholders.

Throughout this paper, we present the solutions adopted and finally a study of assessment of compliance with the expectations of stakeholders as a method of assessing compliance with the scope and objectives of the project done.

**Keywords:** *Infrastructure; Stakeholders; Sensory analysis*

### **Resumen**

El Análisis Sensorial, en los últimos años está tomando el protagonismo que merece en la producción alimentaria. El interés de aplicar técnicas científicas a la descripción de percepciones y sensaciones producidas por alimentos, se presenta como una necesidad imperiosa para la I+D+i en nuevos productos, mejoras en procesos, estudios de mercado y control de calidad alimentaria. El resultado más importante de este tipo de trabajos, es conocer la componente fundamental de percepciones y sensaciones que describen al alimento y que el consumidor percibe mediante sus sentidos. En este trabajo se presenta una definición de requisitos de producto para una infraestructura de análisis sensorial que tiene la misión de cubrir aplicaciones científicas, de formación de profesionales del sector agroalimentario y de transmisión de conocimiento al consumidor.

Dentro de la acreditación de la actividad del análisis sensorial existen varias normas aplicables al diseño a cumplir por este tipo de infraestructuras (ISO8589:2010 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. G-ENAC-02 Guía para la acreditación de Laboratorios de Análisis Sensorial. COI/T.20/Doc. nº 13/Rev. 1 Metodología general para la valoración organoléptica del aceite de oliva virgen) pero además es necesario incluir otros requisitos para satisfacer las expectativas de los interesados

A lo largo de este artículo, se presentan las soluciones adoptadas y finalmente un estudio de valoración del cumplimiento de las expectativas de los stakeholders como método de evaluación del cumplimiento del alcance y objetivos del proyecto realizado.

**Palabras clave:** *Infraestructuras; Interesados; Análisis sensorial;*

## 1. Introducción

El diseño de salas de análisis sensorial científico para su aplicación en el sector agroalimentario, tanto se trate de alimentos sólidos, aceite o bebidas es un arte que goza de cierta tradición. Aunque no es muy frecuente, existen salas de análisis sensorial científico, por toda la geografía española, sobre todo destinadas a la caracterización de vinos.

La Universidad de La Rioja, optó por construir una sala de análisis sensorial científico que sirviera de herramienta para la investigación y para la formación en estudios agroalimentarios y de enología.

Según el PMBOK (PMI, 2008) actividades realizadas por el equipo de dirección del proyecto, entre otras pueden ser:

- (a) Analizar y comprender el alcance. Esto incluye los requisitos del proyecto y del producto, los criterios, las asunciones, las restricciones y demás influencias relacionadas con un proyecto, y la forma en que cada uno se gestionará o tratará dentro del proyecto.
- (b) Documentar los criterios específicos de los requisitos del producto.

Así mismo el PMBOK (PMI, 2008) contempla como un aspecto importante la recopilación de los requisitos del resultado del proyecto (producto) en su fase de integración del proyecto, en subprocesos como:

- (a) Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto que autoriza formalmente un proyecto o una fase de un proyecto y que específicamente entre otros, debe contener los requisitos que satisfacen las necesidades, deseos y expectativas del cliente, el patrocinador y demás interesados
- (b) Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto (Preliminar) que ofrece una descripción del alcance de alto nivel y que incluye entre otros los requisitos y características del producto o servicio.

Para la dirección y realización del proyecto que se presenta, se obtuvieron las especificaciones y requisitos a cumplir por el resultado del proyecto, mediante la evaluación de las necesidades de los stakeholders implicados en la construcción y en la explotación posterior de dicho proyecto, para que atendiera de la forma más óptima posible sus expectativas.

Durante la realización de este trabajo además se ha incluido una metodología que se inspira en la mejora continua de la calidad aplicando la filosofía del ciclo PDCA (Deming y Edwards, 1986) que se aplica por primera vez a nivel internacional a la mejora de las infraestructuras científicas y que se implementa a partir de los requisitos obtenidos en el análisis de los stakeholders.

## 2. Objetivos

Los objetivos planteados son cuatro:

- (a) Caracterizar y estudiar las necesidades y expectativas de los stakeholders, como fuente de conocimiento respecto de los requisitos que debe cumplir el proyecto y paso inicial de la dirección del mismo.
- (b) Dar soluciones técnicas y ejecutar el proyecto de construcción para materializar la infraestructura a partir de la recopilación de requisitos que tuvo su origen en los stakeholders.
- (c) Evaluar el resultado conseguido tras la finalización y puesta en marcha del proyecto.
- (d) Tomando una visión dinámica de las infraestructuras científicas, a partir de la evaluación anterior se van a proponer posibles mejoras en los resultados obtenidos que sirvan como orientación para promotores que empleen este trabajo como referencia a la hora de diseñar y construir otras infraestructuras científicas de este tipo.

## 3. Metodología y caso de estudio

Previo al desarrollo de cualquier proyecto es apropiado realizar un estudio de los stakeholders implicados en el mismo, para gestionarlos convenientemente aplicando diferentes herramientas (Yang et al. 2010). En este caso de estudio se ha observado interesante este trabajo con los stakeholders, dándole la finalidad de generar los requisitos que el proyecto debe cumplir.

### 3.1 Análisis de los stakeholders

El análisis de los stakeholders se realizó de una forma esquemática y sencilla empleando una tabla en la que se identificaban los stakeholders, sus necesidades y sus expectativas:

**Tabla 1. Estudio de los stakeholders implicados en el proyecto y su explotación**

STACKHOLDER	NECESIDADES	EXPECTATIVAS
Personal Docente Investigador en su faceta de investigación	Generar nuevo conocimiento Obtener resultados de caracterización conforme a los requisitos necesarios del método científico y formas de trabajo normalizadas en el campo del análisis sensorial	Cumplir con los requisitos científicos establecidos para la herramienta de trabajo sala de análisis sensorial. Posibilidad de realizar diferentes tipos de experimentos, ensayos y procesos de investigación
Personal Docente Investigador en su faceta formativa	Transmitir conocimiento. Disponer de un espacio adecuado para la docencia en un ámbito tan específico.	Facilidad de comunicación y disposición de tecnologías apropiadas para la transmisión de conocimiento
Alumnos	Adquirir conocimiento	Aprender análisis sensorial científico.
Personal de Administración y Servicios en cuanto a servicios de apoyo a la operación del PDI	Ayudar en la generación de conocimiento Ayudar en la transmisión de conocimiento	Facilidad de preparación y reutilización de la sala
Personal de Administración y Servicios en cuanto a servicios de administración a la operación del PDI	Administrar la ejecución de proyectos de infraestructuras que satisfagan las necesidades establecidas.	Cumplimiento de los procedimientos de contratación de la legalidad vigente y la normativa propia de la UR durante la fase de construcción
Universidad como institución	Promover el trabajo de investigación y transmisión del conocimiento. Favorecer el marketing y prestigio de la Universidad	Que la infraestructura sea referencia de la UR en una línea de trabajo de máxima importancia para la Universidad dentro de unos parámetros de calidad y coste.
Jueces de análisis sensorial	Dar resultados en los ensayos	Posibilidad de realizar su trabajo en las condiciones apropiadas y estandarizadas
Personal de Administración y Servicios en cuanto a su faceta como servicios técnicos para la construcción y equipamiento de la sala	Desarrollar los procesos para la construcción de infraestructuras científicas. Dirigir los proyectos de infraestructuras	Definir, diseñar y construir la infraestructura en costes, plazos y calidad, para que satisfaga las expectativas del resto de stakeholders,
Empresas y servicios externos a la UR que realizan la construcción y equipamiento	Realizar trabajos en su sector	Adecuar su trabajo a los planteamientos de la dirección del proyecto. Cobrar el trabajo realizado en tiempo apropiado.
Entidades que solicitan la sala para realizar actividades	Difusión, formación, marketing.	Poder disponer de una infraestructura apropiada sus fines

A partir de esta información se generaron los requisitos que el resultado del proyecto debía cumplir.

### **3.2 Transformación de necesidades y expectativas de los stakeholders en requisitos del resultado del proyecto (producto).**

La obtención de requisitos para la infraestructura sala de análisis sensorial, se realiza a partir de las necesidades y expectativas recopiladas de los stakeholders, en la fase de integración del proyecto.

Trabajos sobre el manejo y gestión de los stakeholders, otorgan más importancia a las estrategias a llevar a cabo para posicionarlos de forma favorable a la realización del proyecto (Jepesen y Eskerod, 2009) o al estudio de la influencia de los mismos sobre el proyecto (Olander y Landin, 2008) que como fuente de conocimiento para obtener los requisitos que el resultado del mismo debe cumplir, para que su fase de ejecución y posterior explotación sea satisfactoria.

Por otro lado, la metodología de la Quality Function Deployment (Despliegue de la Función de Calidad QFD) es una herramienta apropiada para obtener requisitos de un producto necesarios para cubrir las expectativas de los posibles usuarios del mismo (Akao, 1966). Una herramienta que puede formar parte de la metodología QFD, la denominada House of Quality-Casa de la Calidad (Hauser, 1993) puede aplicarse para obtener los requisitos de nuevos productos o infraestructuras a desarrollar (Park T. y Kim K-J., 1998).

En este caso de estudio, se optó por aplicar una metodología más sencilla que el empleo de matrices tipo House of Quality, justificando este hecho en la alta especificidad del producto a obtener, que implica unas necesidades normalizadas y muy concretas.

Para lograr el listado de requisitos de producto se realizó una matriz que cruzaba las expectativas de los stakeholders con las características necesarias para cumplirlas:

**Tabla 2. Transformación de expectativas de los stakeholders en requisitos del resultado del proyecto**

STACKHOLDER	EXPECTATIVAS	REQUISITOS
Personal Docente Investigador en su faceta de investigación	Cumplir con los requisitos científicos establecidos para la herramienta de trabajo sala de análisis sensorial.  Posibilidad de realizar diferentes tipos de experimentos, ensayos y procesos de investigación	Cumplir norma ISO8589:2007 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata  Necesidad de un mínimo de 10 puestos
Personal Docente Investigador en su faceta formativa	Facilidad de comunicación y disposición de tecnologías apropiadas para la transmisión de conocimiento	Mesa central en forma de U para facilitar labores de comunicación  Posibilidad de visión directa de los asistentes al transmisor de conocimiento  Implantación de tecnologías de la Información y la comunicación (TICs)  Necesidad de un mínimo de 20 puestos.
Alumnos	Aprender análisis sensorial científico.	Idénticos a los anteriores
Personal de Administración y Servicios en cuanto a servicios de apoyo a la operación del PDI	Facilidad de preparación y de utilización de la sala, así como de recogida y desmontaje.	Facilidad de limpieza  Sistemas y medios que faciliten la colocación y la recogida de los diferentes tipos de ensayos a realizar
Personal de Administración y Servicios en cuanto a servicios de administración a la operación del PDI	Cumplimiento de los procedimientos de contratación de la legalidad vigente y la normativa propia de la UR durante la fase de construcción	Cumplir con la ley de contratos de las Administraciones Publicas vigente Cumplir las normativas de Prevención de Riesgos Laborales y resto de normativa aplicable en proyectos de este tipo
Universidad como institución	Que la infraestructura sea referencia de la UR en una línea de trabajo de máxima importancia para la Universidad dentro de unos parámetros de calidad y coste.	Disponibilidad económica.  Equipamiento y sistemas que faciliten las operaciones a realizar pero que sea diferenciador y de referencia del resto de salas.  Carácter institucional, apariencia cuidada e incluso espectacular.
Jueces de análisis sensorial	Posibilidad de realizar su trabajo en las condiciones apropiadas y normalizadas.	Iluminación. Acabados que no influyan en la percepción de los colores.  Sensación térmica. Renovación del aire y evitar la formación de olores  No interacción de la estructura y equipamientos con los sentidos del juez
Personal de Administración y Servicios en cuanto a su faceta como servicios técnicos para la construcción y equipamiento de la sala	Definir, diseñar y construir la infraestructura para que satisfaga las expectativas del resto de stakeholders	Conocimientos sobre la actuación a realizar y definir las características constructivas y de acabado.
Empresas y servicios externos a la UR que realizan la construcción y equipamiento	Adecuar su trabajo a los planteamientos de la UR.  Cobrar el trabajo realizado en tiempo apropiado.	Plazos de trabajo realistas  Precios de mercado
Entidades que solicitan la sala para realizar actividades	Poder disponer de una infraestructura apropiada sus fines	Similares a las anteriores

### 3.3 Aplicación del concepto PDCA en el diseño y mejora de la infraestructura científica.

Por primera vez y a nivel internacional se aplica el concepto del ciclo PDCA para la mejora continua de infraestructuras científicas, el cual se sustenta inicialmente en la recopilación de requisitos obtenida a partir de la información obtenida de los stakeholders y se relaciona con el control de calidad en la ejecución del proyecto.

Desde un punto de vista esquemático establecemos un ciclo con filosofía similar al ciclo PDCA (Plan Do Check Act; Planificar, Hacer, Chequear, Actuar) (Deming y Edwards, 1986)

El aspecto similar a la planificación (Plan) comienza con la recopilación de requisitos necesarios a cumplir por la infraestructura.

La fase de hacer (Do), en el caso de la creación de infraestructuras es asimilable a la dirección del proyecto y la ejecución (construcción) de la infraestructura.

Chequear (Check) se realiza estudiando los resultados obtenidos durante el funcionamiento, en este caso concreto este aspecto se ha realizado mediante la realización de encuestas a los stakeholders y mediante la realización de mediciones sobre la sala de análisis sensorial.

La fase de actuar (Act) se corresponde con la corrección de no conformidades, propuesta de mejoras observadas y la implantación de dichas mejoras.

**Figura 1. Esquema de ciclo de mejora continua de infraestructuras siguiendo la filosofía PDCA**



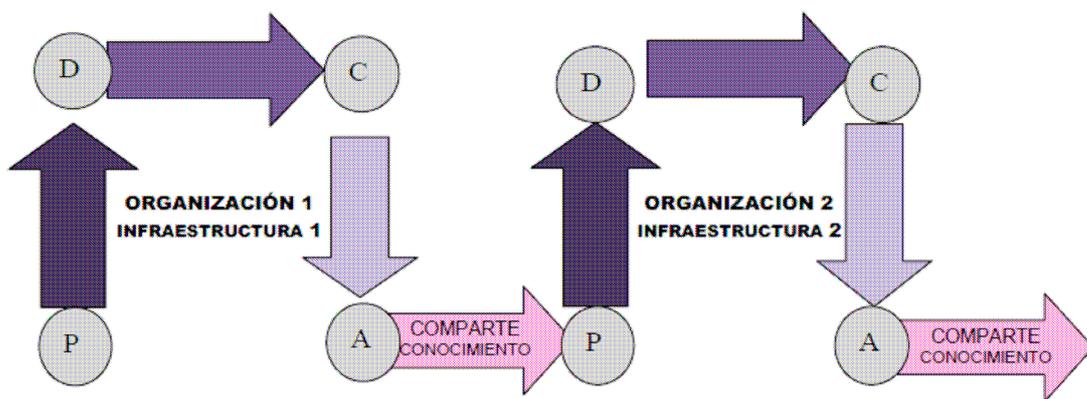
Esta filosofía no se había considerado como sistemática para la mejora constante de infraestructuras porque generalmente se considera que las infraestructuras solo se realizan una vez o bien es muy difícil su mejora o readaptación después de construidas.

La propuesta que realizamos tiene dos opciones de funcionamiento posibles:

Aplicación por la propia organización, que implica la reforma de las infraestructuras, cierto nivel, para aplicar las mejoras.

Aplicación del ciclo de mejora continua y publicación de los resultados y posibles mejoras para que un segundo promotor, cuando va a crear una infraestructura similar, pueda aprovechar el conocimiento generado.

**Figura 2. Esquema de ciclo de mejora continua de infraestructuras siguiendo la filosofía PDCA entre dos organizaciones diferentes que comparten conocimiento.**



#### 4. Resultados

Los resultados obtenidos en este trabajo se establecen en cuatro grupos:

- Resultados como listado de requisitos que conforman la base previa para la construcción de la infraestructura y su equipamiento y facilitan la dirección del proyecto y que se construyen a partir de la gestión de los stakeholders.
- Resultados como ejecución del proyecto centrada en los requisitos obtenidos en fases previas. Materialización por parte de la dirección del proyecto de los requisitos anteriormente obtenidos.
- Resultados como evaluación de la sala de análisis sensorial científico por parte de los stakeholders, para evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos que se obtuvieron en las fases iniciales de dirección del proyecto.
- Resultados como mejoras propuestas que se han puesto en práctica.

##### 4.1 Definición de requisitos para una sala de análisis sensorial: Planificar

El primer grupo de resultados obtenidos como requisitos procedentes del análisis de las expectativas de los stakeholders fue el relacionado con las expectativas de los investigadores dirigidas hacia el cumplimiento de la norma UNE-EN ISO 8589:2010 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata (ISO 8589:2007) (ISO, 2007)

- En esta guía se especifica la necesidad de disponer de dos zonas separadas, un espacio de preparación de muestras y una zona de realización de las catas. Ambas zonas deben ser separables físicamente por completo para evitar la interferencia de aromas, ruidos u otras molestias que produciría la zona de preparación sobre los jueces que trabajan en la zona de análisis sensorial. Además la norma recomienda una tercera zona dedicada a la discusión de

resultados entre jueces.

(b) Recomendación para que los colores de acabado de la sala sean relajantes, lisos y claros. Desde el punto de vista del juez, la sala debe de destacar por su neutralidad respecto del color, con lo que este se ve muy poco influido por esta cuestión.

(c) Es necesario que se garanticen unos niveles de aislamiento térmico y acústico.

(d) La temperatura debe ser regulable entre 20 y 22°C. La humedad de la sala debe mantenerse entre el 60 y el 70%.

(e) La norma ISO8589 recomienda que la luz empleada en la sala sea uniforme, regulable y con luz difusa. Esta especificación está muy poco definida y de base no facilita o permite resolver el aspecto de la iluminación. Para definir apropiadamente este requisito y permitir la ejecución del mismo, se aplicaron distintas metodologías:

Consulta a expertos: El resultado de la consulta realizada a expertos fue infructuoso dado que las opiniones diferían notablemente. No había consenso en si la iluminación debía ser fundamentada en luz natural (ventanas) o la sala no debía tener luz natural. En cuanto a sistemas de iluminación artificial tampoco hubo consenso, en algunos caso recomendaban iluminación de espectro continuo (incandescente, halógenos) pero con temperatura de color baja obligada por estas tecnologías, o espectro de color discontinuo y posible mala reproducción del color aunque por el contrario temperatura de color alta facilitada por emisores tipo fluorescente.

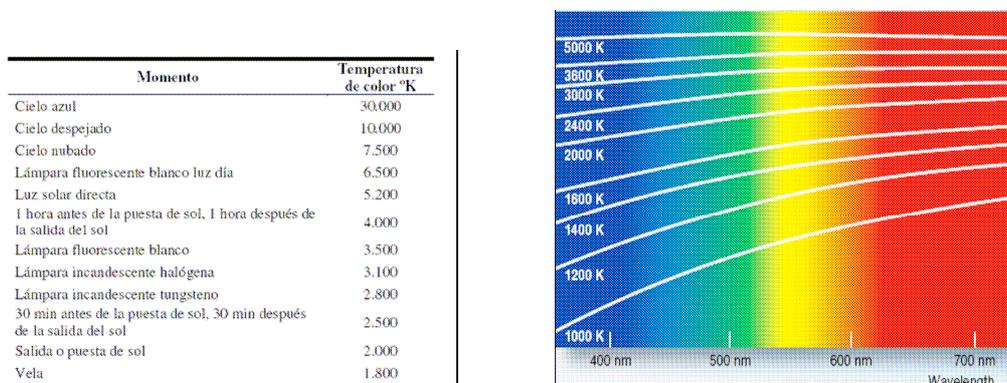
Dada esta situación se optó por realizar un estudio científico de la iluminación para análisis sensorial, que ofreció los siguientes resultados para elaborar las especificaciones técnicas:

La luz solar es la fuente de luz más apropiada para la visión por el simple hecho de que el ojo humano durante millones de años ha evolucionado en el entorno de la luz solar para la percepción de colores. Para el análisis sensorial, la distribución de longitudes de onda de la luz solar es la más adecuada posible. En una sala de análisis sensorial debe buscarse una distribución de longitudes de onda lo más similar posible al espectro de la luz solar.

La luz solar procedente de ventanas no es la luz más adecuada para el análisis sensorial, porque aunque sus características intrínsecas son las mejores, la intensidad de esta es variable dependiendo de múltiples factores como la situación de las aperturas, la climatología del día y el momento de la realización del ensayo. Es necesario aplicar un sistema de iluminación que siendo constante en intensidad, además sea de características lo mas similares posibles a la luz solar:

Temperatura de color: Es un parámetro que se define como el color de una fuente luminosa en comparación con el color de un cuerpo negro a la misma temperatura. Se expresa en °K.

**Figura 3. Ejemplos de temperaturas de color de fuentes luminosas y su efecto espectral**



Índice de Rendimiento de Color (Ra): Indica la capacidad de reproducción cromática de una fuente luminosa. Para este índice se considera que cuando un foco luminoso no reproduce los diferentes colores su Ra es del 0%, mientras que cuando el foco luminoso no discrimina ningún color tiene un Ra del 100%. El sentido físico de este parámetro está relacionado con el hecho de que para reproducir convenientemente los colores, el espectro del foco emisor debe ser equivalente al de la luz solar.

Además debemos tener en cuenta que las luminarias también pueden influir en el resultado final de la luz emitida. En este sentido señalar que el material mas apropiado para construir superficies reflectantes es el aluminio, que emite el casi 100% del espectro. El foco de luz no debe estar encerrado por ningún tipo de mampara de cristal o plástico, para evitar que sean filtrados los rayos emitidos de modo selectivo y sea modificado el espectro.

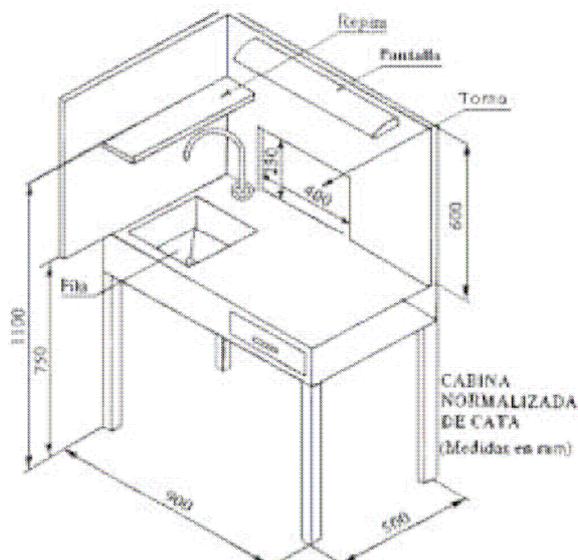
**Tabla 3. Especificaciones técnicas propuestas para la iluminación de salas de análisis sensorial**

PARÁMETRO	VALOR	ELEMENTO QUE LO DETERMINA
Temperatura de color (°K)	5000°K a 7000°K	Foco luminoso
Índice de reproducción de color (Ra)	> 95%	Foco luminoso
Iluminancia <sup>a</sup>	600<l<1500 W/m <sup>2</sup>	Foco luminoso
Efecto estroboscópico (Frecuencia)	Inapreciable, rango alimentación lámpara superior a kHz	Balastos electrónicos
Estabilidad de la iluminancia (Horas)	>3000	Foco luminoso
Material reflector	Aluminio pulido	Luminaria
Material protector	Ninguno	Luminaria
Mantenimiento	Según norma EN 12464-1:2002	Procedimiento

<sup>a</sup> Según propuesta de Nollet et al. (2007)

(f) Puestos de cata en mesas de unas dimensiones estandarizadas y definidas. La norma especifica muy detalladamente como deben ser los puestos de cata, incluyendo medidas en la mayor parte de las dimensiones importantes del puesto. No obstante más que obligar, recomienda, lo que proporciona cierto margen de diseño.

**Figura 4: Esquema y dimensiones recomendadas por la norma ISO8589 para los puestos de cata**



(g) Los materiales de fabricación de las cabinas son importantes, ya que deben cumplir con una serie de propiedades: Fácil limpieza, conservación y no desprender olores durante su fase de uso. Otro requisito es la buena conservación y funcionamiento de los materiales, ya que en caso contrario la pérdida de propiedades de los mismos va a suponer un efecto pernicioso sobre la sala afectando a la concentración y actividad del juez.

(h) Requisitos necesarios para el Office de preparación de muestras son que debe contar con encimera de preparación y sistemas que faciliten el lavado, limpieza y preparación de muestras.

Requisitos procedentes de la actividad de transferencia del conocimiento, docencia, formación y exposición de productos:

(a) Distribución de las mesas para facilitar la comunicación entre los asistentes.

(b) Posibilidad de retirar la panelería que cubre los puestos de cata para dejar puestos que permiten ver a los usuarios de modo que se pueden realizar sesiones de intercambio de conocimiento (formación, docencia, aprendizaje)

(b) Cableado de red de datos en cada puesto con conexión para internet que permite trabajar con ordenador portátil o TICs para facilitar la toma de datos en los análisis. Ordenador y proyector en sala que permite visualizar presentaciones, datos, visualizar y oír instrucciones de expertos que se encuentren en otro lugar, etc.

Requisitos necesarios para facilitar la preparación y recogida de catas permitiera disminuir los tiempos de preparación y facilitar de este modo el funcionamiento de la sala:

(a) Localización apropiada de zona de preparación, posibilidad de trabajar con carros para el montaje y recogida.

#### **4.2 Descripción de la ejecución: Do**

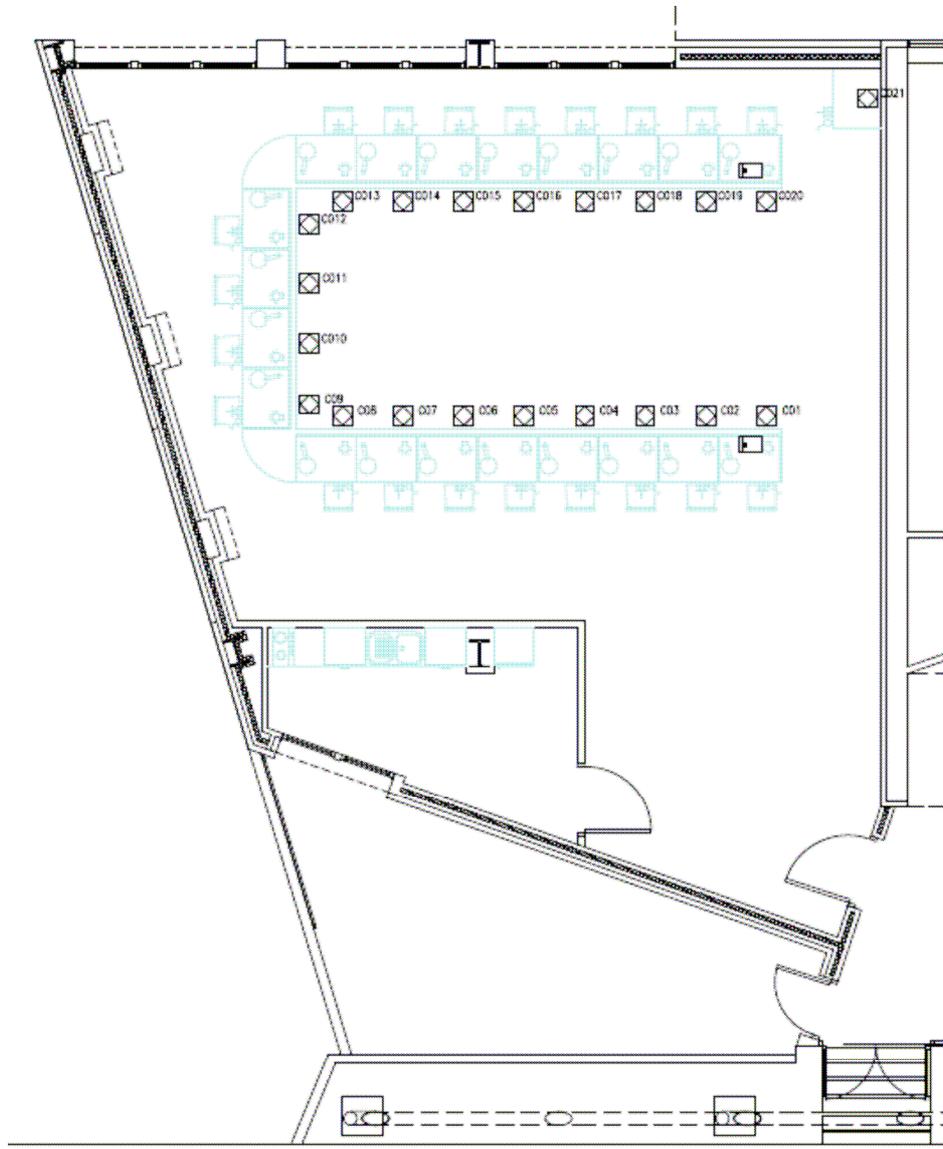
Definición de las características generales del proyecto:

Objeto del proyecto: Habilitar la zona ubicada en la zona oeste del Complejo Científico Tecnológico como sala de análisis sensorial. En las especificaciones de diseño se han tenido en cuenta de forma muy especial todos los requisitos obtenidos a partir de los stakeholders.

Desde un punto de vista externo, el recinto armoniza la funcionalidad e idoneidad técnica con la

integración en el entorno del Complejo Científico Tecnológico y su jardín. La sala se ubica en un lateral de la planta baja en orientación N.

**Figura 5. Plano de la sala de análisis sensorial y office de preparación**



Superficies útiles: Sala de análisis sensorial 108,54 m<sup>2</sup> Office 8,99 m<sup>2</sup> TOTAL 117,53 m<sup>2</sup>

Características constructivas del espacio: El diseño constructivo busca una optimización de los recursos favoreciendo el mantenimiento y uso funcional. De forma específica se ha buscado una distribución de la infraestructura en dos zonas comunicadas mediante una puerta, de forma que pueden aislarse completamente pero facilitando la comunicación cuando hay que realizar traslado, montaje o recogida de la zona de ensayos y la zona de preparación de muestras. Este requisito es necesario cumplir para la conformidad con la norma ISO8589 y para facilitar la preparación y recogida de muestras. Permite disminuir los tiempos de preparación y facilitar de este modo el funcionamiento de la sala. Se facilita el movimiento y almacenaje de materiales utilizados en grupos (cestas de lavado) para facilitar la preparación y retirada de estos evitando tratamientos

individuales de los mismos, que resultan mucho más intensivos en trabajo.

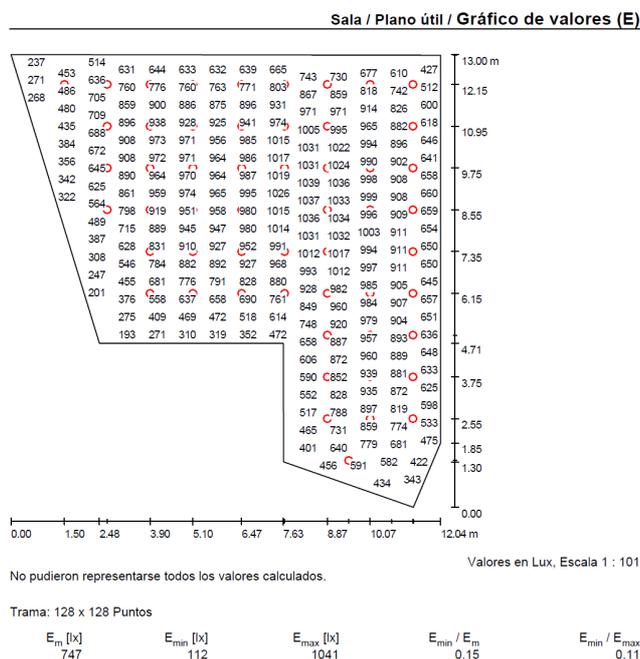
Cerramientos exteriores, conformados mediante muros de doble hoja de LHD, cámara rellena de 6 cm. de poliestireno extruido, forrada exteriormente con panel de aluminio color natural tipo panel sandwich. Con este tipo de cerramiento se garantiza el necesario aislamiento desde un punto de vista térmico y acústico. La configuración de las ventanas se resuelve mediante hojas abatibles con persianas de accionamiento eléctrico centralizado orientadas a la zona norte, permitiendo iluminación y ventilación natural a la vez que una posibilidad de obscurecimiento total.

Solado cerámico ejecutado sobre una capa de mortero. El suelo se ha resuelto mediante un gres porcelánico de color blanco con ligeras vetas de color gris claro. Los materiales seleccionados son muy fáciles de limpiar y no acumulan polvo.

Acabados interiores: Desde el punto de vista del juez, la sala debe destacar por su neutralidad respecto del color. Con esta premisa, los paramentos interiores se han recubierto con piezas cerámicas de gran formato en color blanco. El encuentro del aplacado vertical con el techo se ha rematado con una franja de material sintético de color gris oscuro. El techo es de tipo registrable de color blanco, con modulares metálicos para recibir integradamente luminarias y rejillas de impulsión y retorno de aire.

Iluminación: Dadas las especiales características de uso del aula, el criterio de uniformidad, considerando que la apreciación de colores tiene especial relevancia se ha dispuesto un tipo de luminarias equipadas con doble lámpara, garantizando un nivel uniforme con un mínimo superior a los 950 lux en el plano de trabajo.

**Figura 6. Estudio de distribución de la intensidad de luz incidente sobre la sala, valores en lux**



Las luminarias son de tipo parabólico construidas en aluminio de superficie reflectante espejo y contienen una única fuente luminosa.

Los focos empleados fueron fluorescentes compactos: BlueMax™ Color Technology Model: BL4296595 Potencia 42 watts Índice de reproducción de color Ra: 96+ Temperatura de color: 5900°K Intensidad: 2460 lumens.

Instalación de climatización: El recinto se dotó de una instalación independiente aire-aire con una capacidad mínima de renovación de aire de 15 renovaciones/hora, formado por una bomba de calor-frío condensado por aire de 40 Kw de potencia y caudal mínimo de 6.588 m<sup>3</sup>/h. Se ha dispuesto de un controlador de temperatura digital para ajustar la temperatura con precisión y permitir mantenerla estable en 20-22°C. El reparto del aire se hace por 12 difusores en el techo para evitar puntos fríos y/o calientes y lograr temperaturas homogéneas acordes con la temperatura de trabajo seleccionada.

Características técnicas del puesto de análisis sensorial que fueron previstas con el fin de cumplir la norma ISO858 Los puestos para análisis sensorial disponen de una estructura metálica autoportante provista de caballetes y marcos de unión. La estructura dispone de una galería de servicios en su parte posterior donde se fijan los diferentes tendidos de alimentación eléctrica, red de datos, fontanería y desagües sobre perfiles especiales.

A la hora de seleccionar el material de la encimera se valoró la posibilidad de resolver la cuestión mediante cuatro tipos posibles de superficies de trabajo:

- (a) Vidrio templado de grosor superior a 5 mm con una lámina intermedia de color blanco.
- (b) Material polimérico compuesto de granos finos de cuarzo en una matriz polimérica inorgánica u orgánica similar al denominado "Silestone"<sup>®</sup>
- (c) Polilaminado hidrófugo con acabado superficial de resina blanca de melamina-formaldehído.
- (d) Polímero orgánico basado en poliácridatos de metilo y butilo con carga inorgánica de trihidroxido de aluminio denominado "Corian"<sup>®</sup>.

Los requisitos previstos sobre el material empleado fueron:

La resistencia del material frente a posibles impactos respecto del uso necesario, en los cuatro casos contemplados se consideró suficiente.

La resistencia del material frente al rayado, en todos los casos es suficiente, siendo menor para Corian, intermedia para resinas de melamina formaldehído y la más alta para Silestone y vidrio. El empleo frecuente de copas, platos y botellas de vidrio aconseja que la superficie debe presentar cierta dureza a la raya para evitar su deterioro con el uso.

Resistencia de los materiales frente a la acción de productos químicos que pudieran deteriorar su superficie. Para estudiar este aspecto se definieron una serie de productos y mezclas de los mismos y se depositaron en pruebas de cada material durante un plazo de una semana, para después ser lavados mediante agua y frotación ligera y observar el resultado en la superficie del material.

**Tabla 4: Resistencia química de los materiales empleados para la construcción de puestos de cata**

	VIDRIO	SILESTONE	RESINA MELAMINA	CORIAN
Vino tinto	PASA	PASA	PASA	PASA
50% Vino tinto + 50% ácido acético	PASA	PASA	PASA	PASA
Vino tinto saturado en ácido tartárico	PASA	PASA	PASA	PASA
Vino tinto + 20 gr/l de taninos	PASA	PASA	PASA	PASA
50% Vino tinto + 50% ácido láctico	PASA	PASA	PASA	PASA
Jabón de fregar	PASA	PASA	PASA	PASA
Lejía (5% hipoclorito de sodio)	PASA	PASA	PASA	PASA
Lejía + 20 gr/l de NaOH	PASA	PASA	NO PASA	PASA
Butoxyetanol	PASA	PASA	PASA	PASA

Con estas consideraciones se optó por una superficie de trabajo en "Corian" de 15 mm de espesor en color blanco glaciar.

Esta superficie de trabajo se dispone sobre una superficie de soporte hidrófugo como base, cubriendo totalmente la galería de instalaciones hasta el suelo. Los puestos de análisis sensorial, disponen además de un faldón delantero y otro posterior a la galería de instalaciones. El faldón posterior se ha ejecutado en el mismo material que el utilizado en la superficie de trabajo y cubre totalmente el frontal de la mesa, el delantero es fácilmente desmontable y acabado en color blanco.

Las medidas de cada puesto de análisis sensorial son de: 600 mm + 100 mm de fondo, 900mm de ancho y 750 mm de altura.

Sobre la encimera se integra una pileta en Corian de 30 cm de diámetro con grifo monomando. La construcción de esta no implica la existencia de juntas y facilita la limpieza.

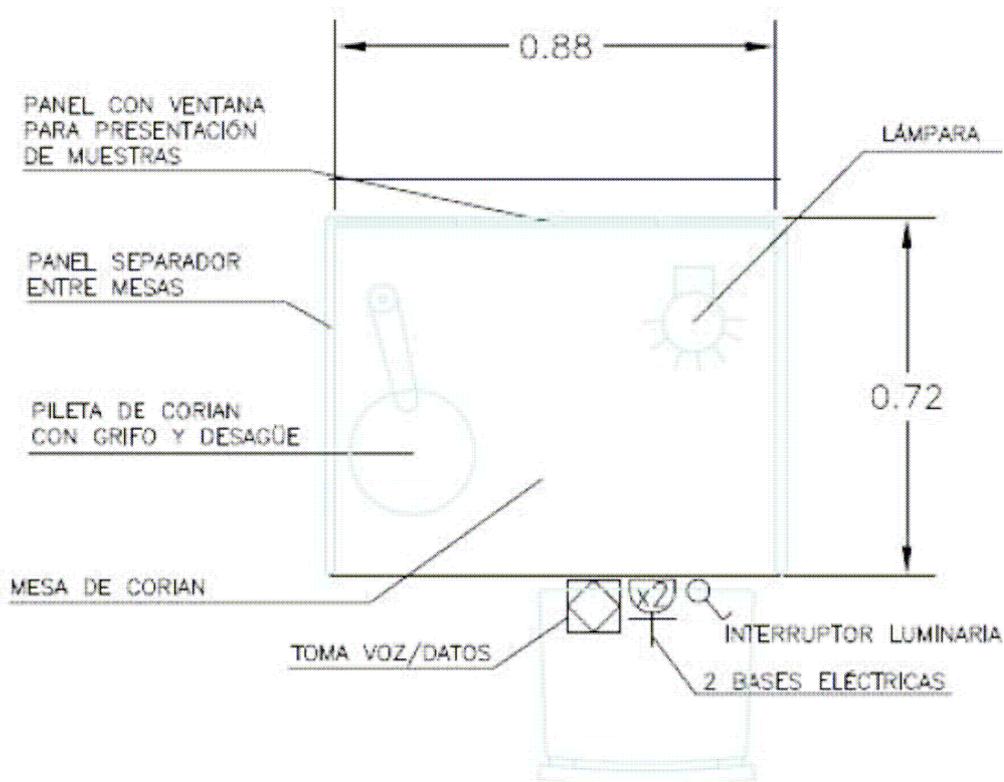
**Figura 7. Detalle de la pileta**



Cada puesto dispone de un panel separador frontal de tablero blanco (material fenólico). Este panel se sustenta con piezas de acero inoxidable y cubre el frente del puesto de análisis sensorial hasta una altura de 600 mm. En la parte inferior el panel dispone de un hueco practicable de 25 cm de ancho y 40 cm de alto, que permite el suministro de muestras. Este hueco puede cerrarse mediante un dispositivo corredero. Los paneles frontales y laterales son fácilmente desmontables. Esto permite el empleo de sala para actividades docentes y para actividades de investigación y evita la necesidad de la zona de intercambio de conocimiento.

Lateralmente cada unidad de análisis sensorial dispone de una separación entre los diferentes puestos con un panel de 600 mm de alto.

**Figura 8. Puesto individual de cata**



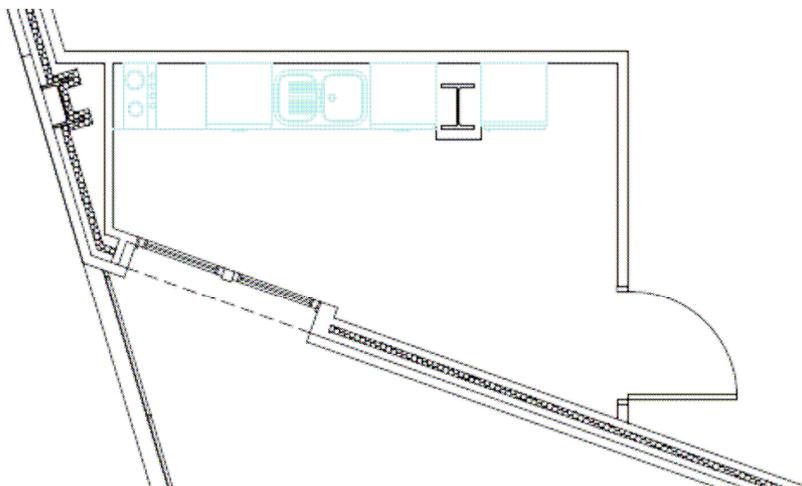
La instalación eléctrica de cada puesto de cata está compuesta por un sistema de iluminación individual con una luminaria direccional de pie flexible que porta lámpara con conexión GU5.3 halógena dicroica de 50 w regulable en intensidad y con un interruptor de encendido-apagado. Permite el intercambio del foco puntual por diferentes tipos de foco existentes para este tipo de modelo y conexión. Cada puesto dispone de dos bases eléctricas monofásicas tipo Schuko con tapa antisalpicadura de 16 A. y un conector de datos con cableado de red para conexión informática.

Instalación de fontanería: La instalación se realiza desde la llave de la red general (en la entrada de la sala) hasta los puntos de consumo (grifos) con tubería de polietileno reticulado. Cada bloque de mesas y cada grifo dispone de llave de corte independiente.

Equipamiento del office: En el diseño de este espacio se resolvió disponer de una pequeña cocina con todos sus elementos característicos para preparación de muestras. Se dispuso de lavavajillas y lavacopas industriales. El manejo de las copas se realiza mediante cestas. Para el almacenamiento de copas en cestas se diseñó un módulo mural con diferentes huecos para alojar las cestas de

lavado. El resto del equipamiento está compuesto por armarios de colgar y muebles bajos integrados con encimera de piedra natural, campana telescópica de extracción de humos, horno microondas con grill, frigorífico combinado electrónico, placa vitrocerámica y mueble botellero.

**Figura 9. Espacio (Office) de preparación de muestras**



Estudio económico: El presupuesto de ejecución material del Proyecto ascendió a la cantidad de 98.742,31 € aunque el presupuesto de licitación inicial fue de 139.562,77 €. El importe del equipamiento ascendió a 101.084 €.

**Figura 10. Vista de la sala sin panelería**



#### **4.3 Evaluación de los resultados: Check**

Este aspecto puede ser tomado como una innovación a la hora de gestionar los resultados de proyectos como infraestructuras dedicadas a la investigación.

Para la realización de la evaluación del caso de estudio y de este modo poder apreciar el resultado obtenido a partir de los requisitos de los stakeholders, aplicamos dos sistemas:

Se realizó una encuesta a los stakeholders, que emplean la sala, para conocer su valoración de los logros obtenidos en el proyecto, de modo que podamos conocer si los requisitos obtenidas a partir de sus expectativas y materializados posteriormente, las satisfacen convenientemente. La encuesta realizada contenía:

Una serie de preguntas iniciales que facilitarían la segmentación de los encuestados. Las

respuestas se han segmentado en tres grupos:

(a) Investigadores pertenecientes a la UR

(b) Investigadores y jueces externos a la UR

(c) Alumnos de Enología (estudios de 2º Ciclo), los cuales tienen un criterio bastante formado sobre el análisis sensorial porque han estudiado este aspecto y conocen múltiples salas de análisis sensorial.

Un 69% de los encuestados pertenecían al sector del vino y el 31% restante pertenecía al sector alimentario representado por subsectores del aceite, productos cárnicos y galletas y dulces.

La encuesta contiene dos apartados diferentes, uno primero dedicado a los aspectos de transferencia de conocimiento, formación, docencia y el segundo apartado orientado al uso de la sala desde el punto de vista investigador y de herramienta de caracterización científica. Ambos dos apartados se contestan mediante una escala Likert con valores de 1 a 5, siendo 1 "Muy inadecuado" 2 "Inadecuado" 3 "Indiferente" 4 "Adecuado" 5 "Muy adecuado"

**Tabla 5: Resultados de la encuesta sobre transferencia de conocimiento**

A)	ACTIVIDAD FORMATIVA / COMUNICATIVA / REPRESENTACIÓN	PERSONAL DOCENTE UR (16 respuestas)	EXPERTOS EXTERNOS (15 respuestas)	ALUMNOS (21 respuestas)	TOTAL (52 respuestas)
1	Espacio total para 20 personas	4,44	4,36	3,81	4,20
2	Distribución de las mesas	4,56	4,14	3,76	4,16
3	Color de la sala	4,69	4,14	4,10	4,31
4	Situación y equipamiento del office de preparación	4,13	3,62	3,37	3,70
5	Apariencia general de la instalación	4,50	4,14	4,10	4,25
6	Climatización (temperatura, humedad, confort)	3,50	2,23	2,20	2,64
7	Ventanas, presencia y usos	4,25	3,79	3,79	3,94
8	Iluminación del techo y tipo de iluminación	4,13	3,93	3,86	3,97
9	Material de construcción de la mesa	4,50	3,93	3,76	4,06
10	Espacio individual de la mesa para cada persona	4,31	3,57	3,71	3,87
11	Tamaño de la piletta	4,50	3,64	3,57	3,90
12	Grifo y funcionamiento	4,44	3,86	3,81	4,03
13	Luz regulable individual	3,88	3,79	3,29	3,65
14	Comodidad del puesto	4,19	3,71	3,33	3,75
15	Limpeza: Facilidad, estado	4,56	4,14	3,90	4,20
16	Renovación del aire ¿notas olores extraños?	4,14	4,00	3,90	4,01
17	Informática / Audiovisuales	3,94	3,93	3,30	3,72
18	Valora la sala desde el punto de vista global de su utilidad formativa	4,56	4,00	3,95	4,17

Figura 11. Detalle de la encuesta realizada

Anota tu edad

Indica tu último trabajo (Alumno/No relacionado con el

Indica el puesto

Indica el sector (Vino/Aceite/Queso/Gastronomía/Crocodiles/otras/indicada)

Marca una cruz si perteneces a la UR

La encuesta contiene dos apartados. A) El primero se refiere a las actividades formativas, de presentación de producto y de transmisión de conocimiento. Cuando contestas al primer apartado piensa solo exclusivamente en las actividades formativas. B) El segundo corresponde a actividades de ensayos de caracterización científica de productos. Cuando contestas al segundo piensa solo en la actividad normalizada de caracterización científica, investigación no si no.

**A) ACTIVIDAD FORMATIVA / COMUNICATIVA / REPRESENTACIÓN**

	No se ha ocupado	Muy adecuada	Adecuada	Indiferente	Poco adecuada	Muy poco adecuada
1) Espacio total para 20 personas		1	2	3	4	5
2) Distribución de las mesas		1	2	3	4	5
3) Color de la sala		1	2	3	4	5
4) Situación y equipamiento del office de preparación		1	2	3	4	5
5) Apariencia general de la instalación		1	2	3	4	5
6) Climatización (temperatura, humedad, confort)		1	2	3	4	5
7) Ventanas, presencia y usos		1	2	3	4	5
8) Iluminación del techo y tipo de iluminación		1	2	3	4	5
9) Material de construcción de la mesa		1	2	3	4	5
10) Espacio individual de la mesa para cada persona		1	2	3	4	5
11) Tamaño de la piletta		1	2	3	4	5
12) Grifo y funcionamiento		1	2	3	4	5
13) Luz regulable individual		1	2	3	4	5
14) Comodidad del puesto		1	2	3	4	5
15) Limpieza: Facilidad, estado		1	2	3	4	5
16) Renovación del aire ¿notas olores extraños?		1	2	3	4	5
17) Informática / Audiovisuales		1	2	3	4	5
18) Valora la sala desde el punto de vista global de su utilidad formativa		1	2	3	4	5

Entre las peores    En la media    Entre las mejores    La mejor

1    2    3    4    5

Compara la sala con el resto que conozcas

Propón mejoras orientadas al uso formativo e indica el porqué. Si quieres puedes fijarte en aquellas cuestiones que hayas puntuado más bajo

**ACTIVIDAD DE ENSAYOS REGLADOS / INVESTIGACIÓN**

**3) CARACTERIZACIÓN CIENTÍFICA**

	No se ha ocupado	Muy adecuada	Adecuada	Indiferente	Poco adecuada	Muy poco adecuada
1) Espacio total respecto del panel que hubiera requerido		1	2	3	4	5
2) Distribución de las mesas		1	2	3	4	5
3) Color de la sala		1	2	3	4	5
4) Situación y equipamiento del office de preparación		1	2	3	4	5
5) Mamparas y aislamiento de los puestos		1	2	3	4	5
6) Climatización (temperatura, humedad, confort)		1	2	3	4	5
7) Ventanas, presencia y usos		1	2	3	4	5
8) Iluminación del techo y tipo de iluminación		1	2	3	4	5
9) Material de construcción de la mesa		1	2	3	4	5
10) Espacio individual de la mesa para cada persona		1	2	3	4	5
11) Tamaño de la piletta		1	2	3	4	5
12) Grifo y funcionamiento		1	2	3	4	5
13) Luz regulable individual		1	2	3	4	5
14) Comodidad del puesto		1	2	3	4	5
15) Limpieza: Facilidad, estado		1	2	3	4	5
16) Renovación del aire ¿notas olores extraños?		1	2	3	4	5
17) Informática / Audiovisuales		1	2	3	4	5
18) Valora la sala desde el punto de vista global de su utilidad investigadora		1	2	3	4	5

Entre las peores    En la media    Entre las mejores    La mejor

1    2    3    4    5

Compara la sala con el resto que conozcas

Propón mejoras orientadas al uso reglado e indica el porqué. Si quieres puedes fijarte en aquellas cuestiones que hayas puntuado más bajo

Destacar que la valoración global de la utilidad lograda media es de 4,17 entre “Adecuada” y “Muy adecuada”. Sobre los requisitos específicos consultados reciben menor puntuación por este orden: 2,60 Climatización 3,65 Luz regulable individual 3,70 Situación y equipamiento del office de preparación y 3,72 Informática/Audiovisuales.

Respecto de la actividad docente, se solicitaba una comparación con otras salas que los stakeholders conocieran.

La comparativa coloca a la sala en su aspecto de transmisión del conocimiento, con 4,03 “Entre las mejores”.

**Tabla 6: Resultados de posicionamiento de la infraestructura respecto de su utilidad para la transferencia de conocimiento en comparación con otras**

A)	ACTIVIDAD FORMATIVA / COMUNICATIVA / REPRESENTACIÓN	PERSONAL DOCENTE UR (16 respuestas)	EXPERTOS EXTERNOS (15 respuestas)	ALUMNOS (21 respuestas)	TOTAL (52 respuestas)
	Compara la sala con el resto que conozcas	4,19	4,14	3,76	4,03

**Tabla 7: Resultados de posicionamiento de la infraestructura respecto de su utilidad para la investigación en comparación con otras**

B)	ACTIVIDAD DE ENSAYOS REGLADOS / INVESTIGACIÓN /CARACTERIZACIÓN CIENTÍFICA	PERSONAL DOCENTE UR (16 respuestas)	EXPERTOS EXTERNOS (10 respuestas)	ALUMNOS (16 respuestas)	TOTAL (42 respuestas)
	Compara la sala con el resto que conozcas	4,23	3,91	3,93	4,02

Por último señalar sobre las propuestas de mejora, que se indicaba la climatización como el requisito más importante a mejorar.

Respecto del apartado referente a investigación y utilidad como herramienta para caracterización científica de productos alimentarios los resultados obtenidos fueron:

**Tabla 8: Resultados de la encuesta sobre investigación**

B)	ACTIVIDAD DE ENSAYOS REGLADOS / INVESTIGACIÓN /CARACTERIZACIÓN CIENTÍFICA	PERSONAL DOCENTE UR (16 respuestas)	EXPERTOS EXTERNOS (10 respuestas)	ALUMNOS (16 respuestas)	TOTAL (42 respuestas)
1	Espacio total respecto del panel que hubieras requerido	4,33	3,82	3,79	3,98
2	Distribución de las mesas	4,46	3,82	3,93	4,07
3	Color de la sala	4,69	4,09	4,20	4,33
4	Situación y equipamiento del office de preparación	4,23	3,64	3,46	3,78
5	Mamparas y aislamiento de los puestos	4,00	3,64	3,71	3,78
6	Climatización (temperatura, humedad, confort)	3,62	2,36	2,60	2,86
7	Ventanas, presencia y usos	4,38	3,82	3,93	4,05
8	Iluminación del techo y tipo de iluminación	4,38	3,91	4,00	4,10
9	Material de construcción de la mesa	4,54	3,91	3,87	4,10
10	Espacio individual de la mesa para cada persona	4,62	3,73	4,07	4,14
11	Tamaño de la piletta	4,38	3,55	3,87	3,93
12	Grifo y funcionamiento	4,38	3,73	3,93	4,02
13	Luz regulable individual	3,69	3,55	3,53	3,59
14	Comodidad del puesto	4,31	3,73	3,80	3,94
15	Limpieza: Facilidad, estado	4,69	3,82	4,21	4,24
16	Renovación del aire ¿notas olores extraños?	4,54	3,64	3,87	4,01
17	Informática / Audiovisuales	4,23	3,91	3,54	3,89
18	Valora la sala desde el punto de vista global de su utilidad investigadora	4,54	4,00	4,14	4,23

La valoración global de la utilidad fue 4,23 entre adecuada y muy adecuada.

La peor valoración la recibe con 2,86 la climatización y en segundo lugar la luz regulable individual con 3,59. El resultado es similar para la función de investigación y para la función de transmisión del conocimiento.

Para la actividad de investigación se consultó la comparativa con otras salas que los stakeholders conocieran y el resultado obtenido fue que situaban la sala entre las mejores que habían conocido con 4,02.

A partir de estas evaluaciones y en conjunto para las dos actividades (Investigación y transmisión de conocimiento) las cuestiones propuestas a mejorar fueron:

(a) Control de temperatura, humedad y sensación térmica. En general los comentarios dados por los stakeholders indicaban sensación de frío. Esta respuesta puede estar amplificada por el hecho de que la encuesta se realiza durante los meses de Diciembre de 2010 y Enero de 2011.

(b) Luz regulable individual porque en algunos casos resultaba incomoda, principalmente por el sistema de encendido que puede ser tocado sin intención, encendiendo la lámpara cuando el catador no lo espera o lo desea.

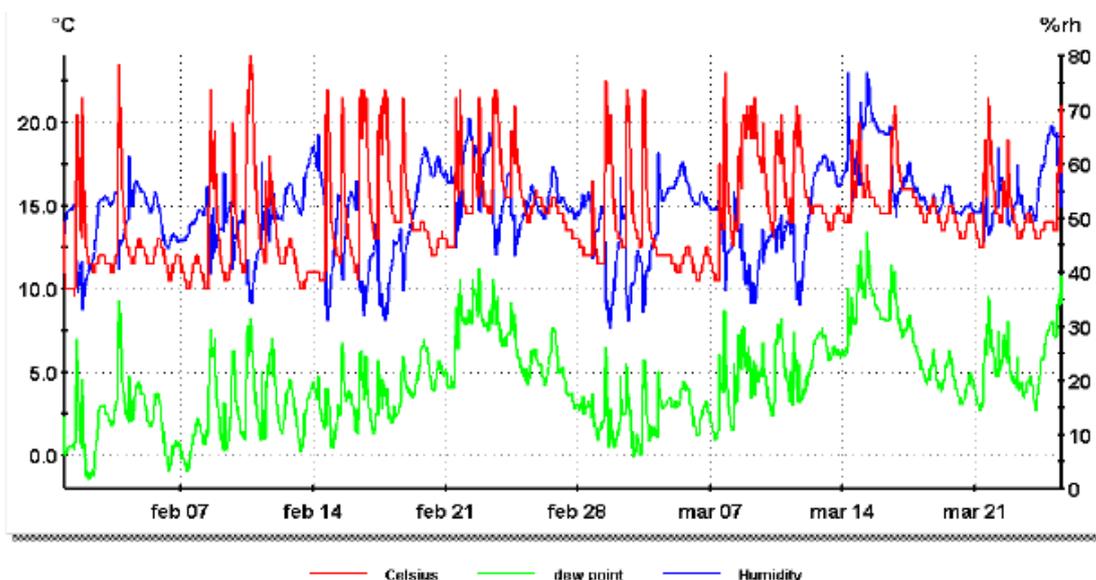
(c) Situación y tamaño del office de preparación de muestras, indicando que en algunos casos estaba demasiado ocupado por materiales dejados por anteriores usuarios.

Para estudiar el requisito de la sensación térmica en sala se realizó un seguimiento continuo mediante el empleo de registradores de datos situados en dos puntos diferentes de la sala y de este modo poder comprobar instrumentalmente la adecuación del resultado del proyecto al requisito planteado por los stakeholders: A la altura de la mesa de cata y bajo la mesa, donde el catador coloca las piernas.

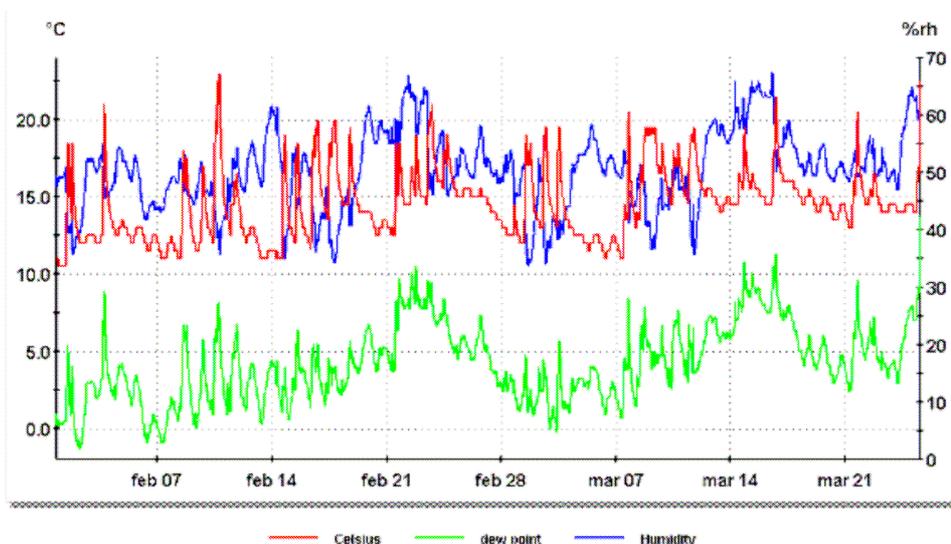
La temperatura del termostato de sala se posicionó en 21°C que era la temperatura que se pretendía obtener en sala.

El seguimiento se extendió a los meses de Febrero y hasta el 25 de Marzo de 2011, de forma continua en el tiempo, tanto se empleara la sala como no y los resultados observados fueron:

**Figura 12: Temperatura y humedad en sala a la altura de la mesa**



**Figura 13: Temperatura y humedad debajo de la mesa**



Sobre las mesas a la altura de las mismas se alcanza la temperatura prevista de 21°C, pero observamos que la humedad relativa en ese momento baja de forma apreciable, en muchos casos por debajo del 40%. Bajo las mesas, no se alcanzan los 21°C, llegando a 20°C.

Debido a este conjunto de situaciones, es explicable la sensación de frío que encuentran los stakeholders en las encuestas, teniendo en cuenta que aunque la temperatura en la zona de trabajo se logre sin duda, resulta que la disminución de la humedad relativa, va a propiciar que los catadores transpiren más cantidad de agua provocando un enfriamiento.

#### 4.4 Propuesta de mejoras: Act

Las propuestas de mejora, inicialmente se consideran respecto de las no conformidades con los requisitos obtenidos en la encuesta de los stakeholders:

**Tabla 9: Problemas y su mejora propuesta para la sala de análisis sensorial de la UR**

EVALUACIÓN ENCUESTA	PROBLEMA MEDIDO	EFECTO	SOLUCIÓN
Climatización	Temperatura bajo las mesas inferior a 21°C	Disconfort térmico	Subir la temperatura de trabajo del controlador de la sala a 22°C
	Humedad relativa incluso inferior al 40% cuando la climatización sobre mesas es de 21°C	Disconfort térmico	Aumentar la humedad relativa por encima del 60%
Luz regulable individual	Pulsación sin intención de la luz	Despiste del usuario	Regulador con mando giratorio
Situación y equipamiento del Office de preparación	Demasiadas cosas, demasiado ocupado	Dificultades en algunas preparaciones	Implantar un procedimiento para el uso del Office de preparación

Informática Audiovisuales	El sistema ordenador-proyector-pantalla es muy común	Cumplimos menos las expectativas	Avanzar el empleo de TICs en el análisis sensorial
---------------------------	--	----------------------------------	--

Las mejoras planteadas son:

(a) Subir la temperatura de trabajo del controlador de la sala a 22°C. Al aumentar 1°C la temperatura de la sala obtendremos un pequeño aumento de temperatura para lograr temperatura apropiada en zonas inferiores y disminuir la estratificación de temperaturas. Trabajar a 22°C de temperatura de controlador permite que la temperatura mas baja que siente el juez es de 20°C.

(b) Aumentar la humedad relativa por encima del 60%, mediante el empleo de un humidificador, cuando trabaje la termostatación de la sala. El sistema de humidificación debe ser silencioso

(c) Cambiar los reguladores de la luz direccionable actuales por otros con mando giratorio que para evitar pulsaciones no intencionadas.

(d) Implantar un procedimiento para el uso del Office de preparación, pasando por una reordenación de materiales presentes y zonas donde dejar los materiales. De aplicación por parte de PAS de la UR.

(e) Avanzar en el empleo de TICs en el análisis sensorial. En este sentido se propone explotar la posibilidad de emplear nuevas tecnologías de la información: Bolígrafos tipo Bluetooth para realizar respuesta de ensayos y/o nuevos sistemas de telefonía como herramienta de apoyo para realizar los análisis sensoriales

Otros posibles cambios y mejoras, no detectadas en la evaluación de la sala, pero si apropiadas para la construcción de nuevas salas son:

(f) Reducir el peso de los paneles desmontables para facilitar el trabajo de desmontaje y montaje, aplicando polímeros ligeros.

(g) Emplear luminarias rectangulares que faciliten el uso de tubos fluorescentes rectos que en la actualidad están más avanzados en cuanto al índice de reproducción de color logrando Ra=99%. En este caso tubos tipo Toshiba Natural Color Evaluation Lamps FL40N-EDL ofrecen 5000°K (luz de día) y Ra=99% y Toshiba FL40SD EDL-D65 ofrecen 6500°K (luz de sol de medio día) y Ra=98% con gran similitud la iluminante D65 (ISO 10526:1999)

## 5. Conclusiones

Fundamentar el inicio de la construcción de infraestructuras científicas en las expectativas y necesidades de los stakeholders como fuente de información para obtener los requisitos necesarios a cumplir por las mismas, es una metodología que ofrece resultados apropiados, refrendados por la evaluación mediante encuestas del resultado del proyecto. En este caso de estudio, en que los requisitos de producto fueron obtenidos a partir de los stakeholders, la valoración del resultado fue “Entre las mejores” y “La mejor” de las salas de análisis sensorial que conocen los stakeholders.

El análisis de los stakeholders resulta valioso no solo para facilitar su gestión por parte de la dirección del mismo, sino también para obtener los requisitos del resultado que se espera con el mismo. Un esfuerzo inicial respecto de la obtención de estos requisitos supone a la dirección del proyecto, evitar cambios constantes durante el desarrollo del mismo y lograr resultados satisfactorios en la aplicación de la infraestructura.

A la hora de evaluar infraestructuras científicas, la opinión de los stakeholders es una herramienta valiosa para detectar el funcionamiento y las opciones de mejora de estas. En este caso concreto de una sala de análisis sensorial, han servido para detectar problemas de caída de la humedad en la climatización y otros aspectos para su posterior mejora.

Por primera vez se presenta la idea de mejorar infraestructuras aplicando una filosofía de calidad basada en el ciclo PDCA (Plan Do Check Act) que se ha especificado como: Recopilación de

requisitos que debe cumplir el resultado / Ejecución de la infraestructura / Evaluación de los resultados / Propuesta de mejoras. Se han propuesto dos opciones para aplicar la filosofía del ciclo PDCA de modo continuo a infraestructuras. Una opción es la posibilidad de mejorar la propia infraestructura, mediante renovaciones y reformas. Otra opción es la posibilidad de colaboración entre organizaciones promotoras de la creación de infraestructuras científicas, que formen redes que permitan el intercambio de conocimiento sobre estas para su mejora continua.

## 6. Referencias

- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Project Management Institute (PMI) edition 4 2008 ISBN 1933890517
- Deming, W. Edwards (1986). Out of the Crisis. MIT Center for Advanced Engineering Study.
- Jepesen A.L., Eskerod P. (2009) Stakeholder analysis in projects: Challenges in using current guidelines in the real world. International Journal of Project Management Volume 27, Issue 4, Pages 335-343
- Yang J., Shen G.Q., Ho M., Drew D.S., Xue X. (2010) Stakeholder management in construction: An empirical study to address research gaps in previous studies International Journal of Project Management, In Press, Corrected Proof, Available online 30 August 2010
- Olander S., Landin A. (2008) A comparative study of factors affecting the external stakeholder management process, Construction Management and Economics **26** (6)
- Akao, Y. (1966) Development History of Quality Function Deployment. The Customer Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Minato, Tokyo 107 Japan: Asian Productivity Organization.
- Hauser J.R., (1993) How Puritan-Bennet used the house of quality. Sloan Management Review, Spring, 61-70.
- Park T., Kim K-J. (1998) Determination of an optimal set of design requirements using house of quality Journal of Operations Management, Volume 16, Issue 5
- UNE-EN ISO 8589:2010 Análisis sensorial. Guía general para el diseño de una sala de cata. (ISO 8589:2007)
- Nollet L.M.L., Boylston T., Chen F., Coggins P.C., Gloria M.B., Hyldig G., Kerth C.R., McKee L.H., Hui Y.H. (2007) Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality, Wiley-Blackwell
- ISO 10526:1999/CIE S005/E-1998, CIE Standard Illuminants for Colorimetry

**Correspondencia** (Para más información contacte con):