

La luz, un sabor inolvidable

ILUMINACIÓN NATURAL

La iluminación natural es un parámetro de diseño, el cual permite configurar diferentes ambientes interiores con bajo consumo energético. Actividades con una vista-lateral son muy comunes. Es una de las más antiguas aplicaciones de iluminación por su facilidad, practicismo y apertura accesible. Frecuentemente, esta entrada de luz esta proporcionada por la fachada y está complementada por la vista exterior. A este tipo de vista se le puede denominar vista-lateral.

La iluminación natural tiene un gran impacto en el bienestar del ser humano. El confort visual es un campo amplio que trata analizar la satisfacción del usuario. Así, se puede constatar que la interacción con el exterior incrementa la eficiencia de la actividad evitando el estrés [1].

En las últimas décadas la oferta de los restaurantes con vista exterior ha aumentado [2]. Ver paisajes urbanos, campestres o marítimos se ha convertido en una experiencia valorada. Además, el desarrollo del sector gastronómico ha sido considerable y como resultado la experiencia del comer se ha convertido parte de nuestra vida social [3]. En ocasiones estas dos proposiciones aparecen integradas. Por lo tanto, los clientes de los restaurantes prefieren sentarse donde disponen de una vista-lateral exterior. No obstante, en los últimos tiempos, debido a la practicidad de la iluminación artificial, el manejo de la iluminación natural como parámetro de diseño para la arquitectura ha devaluado.

Los edificios vidriados normalmente están diseñados para proporcionar vistas e iluminación natural. Sin embargo, en entornos con luminancias elevadas, debido al deslumbramiento, es difícil tener buenas y nítidas vistas exteriores sin perturbación alguna [4].

Este estudio propone un análisis sobre ambientes de calidad para futuros diseños con iluminación natural, en cualquier ubicación con cielo claro del mediodía, manteniendo el criterio de confort con bajo consumo energético. Además el objetivo es optimizar envolventes en función de la vista exterior con el fin de conseguir un adecuado equilibrio lumínico.

COMPOSICIÓN DE FACHADAS

El restaurante que conocemos hoy en día es un concepto bastante nuevo, el cual nace a partir de la revolución francesa cuando se propone un nuevo orden económico y social. Época que la cocina tradicional sufre su verdadera transformación moderna. A su vez, el muro exterior portante se transforma en una fachada modernista ligera.

Desde la Edad Media al Modernismo la ventana alcanza su mayor complejidad. La ventana sectorizada puede responder a numerosas funciones; lumínica, térmica, acústica, de ventilación, de barrera, de estanqueidad y practicabilidad. En cuanto al confort visual destacaban las funciones como; la iluminación, la visión, la transparencia, la privacidad, la

conducción, el filtrado y el color. Todos estos requerimientos se consideraban en la fase del diseño, siguiendo las directrices de sistemas pasivos con bajo consumo energético.



Ilustración 1. Restaurante con fachada modernista. Bruselas. 2015

Estas fachadas sectorizadas conseguían atmosferas interiores complejas con el objetivo de mejorar el confort visual según la actividad requerida. Sin embargo, con la época racionalista y el concepto “máquina” llega la fachada totalmente vidriada. Puede que en muchas ocasiones a estas simples aberturas laterales les cueste controlar la luz. A menudo, no pueden garantizar; una vista exterior adecuada, una concentración adecuada en la actividad y un confort visual interior.



Ilustración 2. Situaciones con probabilidad de deslumbramiento

De esta manera, el restaurante está relacionado con una actividad en el cual se requiere, la vista exterior, la degustación, y la conversación y la concentración de las mismas con iluminación natural [5]. Mencionar que la concentración no sólo se debería de relacionar con el trabajo, ya que la reflexión o la meditación pueden requerir concentración de otro tipo. Varios restaurantes de La Barceloneta y Zarautz han sido estudiados. Se han considerado la ubicación, la posición y la fachada de los restaurantes.

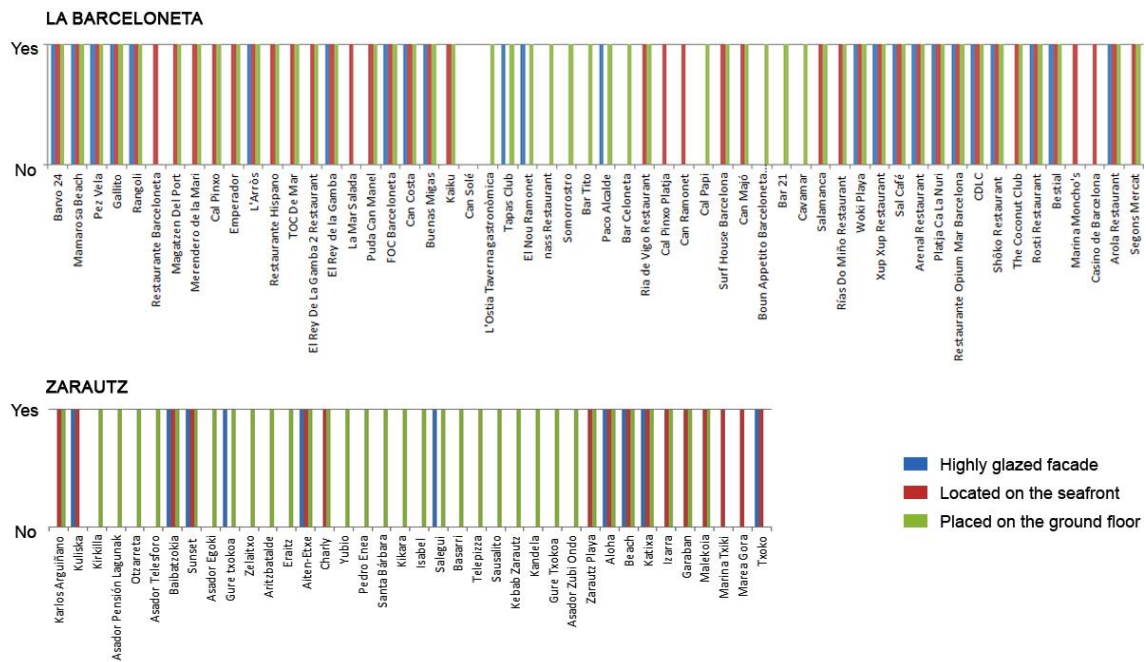


Ilustración 3. Análisis de restaurantes; (arriba) restaurantes de La Barceloneta, (abajo) restaurantes de Zarautz [6]

Por lo tanto, aproximadamente la mitad de las fachadas analizadas son totalmente vidriadas, casi todos ellos están ubicados en el paseo marítimo y además, casi todos están situados en la planta baja (Ver Ilustración 1) [7].

Por consiguiente, muchos restaurantes tienen la fachada vidriada, se encuentran en el paseo marítimo y se sitúan en la planta baja. Se ha escogido un restaurante entre los estudiados para analizar el confort visual en función de equilibrio de luminancias. Si sólo se tiene en cuenta la descripción del cielo, cielo claro, no es relevante si el restaurante está ubicado en el mediterráneo o el atlántico ya que en ambos sitios el cielo claro tiene un comportamiento parecido debido a que la latitud no varía considerablemente. El restaurante seleccionado está ubicado en el paseo marítimo de La Barceloneta y tiene una fachada vidriada.

LA FACHADA VIDRIADA

A la hora de estudiar el confort visual es muy importante definir los planos de trabajo. Actualmente en los estudios lumínicos es muy común analizar el nivel lumínico a lo largo de un plano horizontal. Sin embargo, es muy difícil calificar una atmosfera teniendo en cuenta sólo el flujo de luz. La composición completa de esa visión mediante la intensidad, distribución, geometría y color podría describir mejor un ambiente lumínico. La fotografía mediante una proyección que abarca el campo visual humano (180°), como el del ojo de pez, puede ser muy útil para poder describir mejor esa visión. Además a menudo según la actividad realizada vamos variando de planos de trabajo. Se pueden destacar aparte del plano horizontal, el plano vertical y el plano lateral. Así, cada vez podríamos conseguir acercarnos más al campo visual real dinámico.

Por lo tanto, en referencia a los planos de trabajos, es importante añadir la relevancia que tiene la definición de los más representativos campos visuales locales que contribuyen al campo visual global. Después de preguntar a los responsables de la sala de los restaurantes casi todos los clientes prefieren sentarse con vistas al exterior, si es posible. Las mesas adyacentes a la fachada son las más solicitadas [8] y normalmente las mesas para dos personas tienen las características de la vista exterior, degustación y conversación (Ver Ilustración 4).

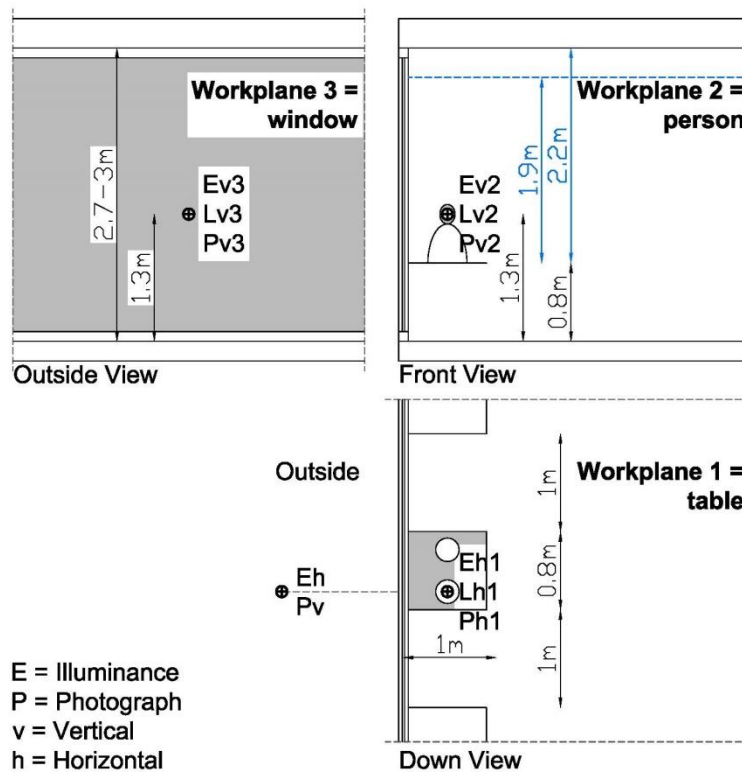
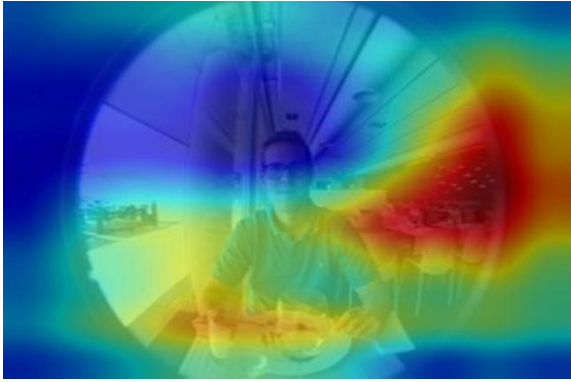


Ilustración 4. Descripción de planos de trabajo. Los tres planos más representativos de la actividad de comer junto a la fachada con puntos de medición de luz y las fotografías obtenidas.

La imagen más común de un restaurante es la vista de la persona del frente. La fotografía de la persona del frente ha sido introducido a la aplicación online, MIT Scene Recognition Demo [9], para confirmar si la fotografía seleccionada se reconoce como un restaurante y se puede considerar como representativo de muchos restaurantes.

En cuanto a la visión frontal de la persona, es la imagen que describe mejor el campo visual global, porque recoge partes de cada plano de trabajo. Por lo tanto, el plano de trabajo intermedio es seleccionado para comprobar si el contenido de información de la fotografía es representativo, si se puede reconocer como un restaurante y también qué información ha sido utilizada como dato de identificación (Ver Ilustración 5). Los colores representan la información utilizada por el programa. El color rojo quiere decir que mucho contenido de información se ha encontrado y se ha tenido en cuenta en esa área para sacar los resultados. Sin embargo, el color azul demuestra que poca información se ha obtenido de esa área y que apenas tienen relevancia en los resultados.



Predictions:

Type of environment: indoor

Semantic categories: restaurant_kitchen:0.12, restaurant:0.12, airport_terminal:0.09, cockpit:0.07, galley:0.07

SUN scene attributes: enclosedarea, man-made, nohorizon, cloth, electricindoorlighting, working, semi-enclosedarea, research, stressful, socializing

Ilustración 5. La fotografía del segundo plano de trabajo procesada por la aplicación online MIT Scene Recognition Demo

De acuerdo con el reconocimiento, la fotografía se reconoce como un restaurante. Entonces, los planos de trabajo seleccionados pueden ser identificados como campos de visión de los restaurantes. Además, tienen características como; trabajo; vidrio; e iluminación natural. El indicador “trabajo” parece que describe un ambiente no relajado ni confortable. El mayor contenido de información utilizado por la herramienta está casi en la parte central derecha de la imagen.

Tres fotografías han sido analizadas como representativas del restaurante mediterráneo Sal Café (fotografías sacadas en el 7 de julio de 2015 a las 10:00 hora solar con cielo despejado, lat. 41.3ºN long. 2ºE). Cada fotografía corresponde a cada plano de trabajo (Ver Ilustración 6); el de la izquierda al 1er plano de trabajo, la mesa a través de la visión hacia abajo; el del medio al 2º plano de trabajo, la persona a través de la visión frontal; y el de la derecha al 3er plano de trabajo, la ventana a través de la visión-lateral exterior. Hay que tener en cuenta que la iluminancia que llega a cada plano de trabajo se debe medir para poder calibrar la fotografía obtenida.

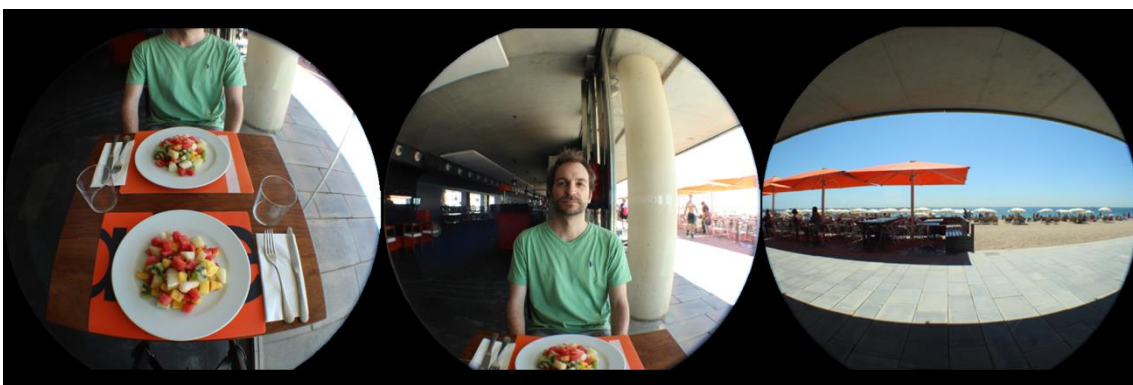


Ilustración 6. Descripción de las fotografías analizadas de cada plano de trabajo

Las fotografías son utilizadas para describir cada campo de visión de la actividad. De cada plano de trabajo se procesan fotografías para obtener un alto rango dinámico (HDR) y así poder simular mejor la percepción del ojo humano. De esta manera, de cada imagen HDR

mediante el programa *falsecolor* de Radiance se procesa una imagen en color falso el cual describe las luminancias, siendo el amarillo la luminancia más elevada y el morado la luminancia más baja.

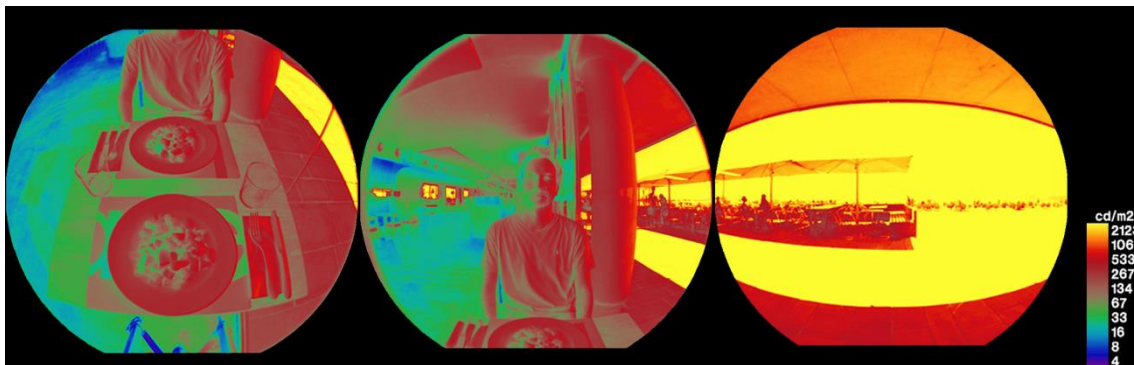


Ilustración 7. Imágenes en False Color de la distribución de luminancias de cada fotografía

En referencia a las imágenes en falso color, primero, en el plano de trabajo de la mesa, no hay valores de luminancias elevadas la mayoría son menores de 1 000 cd/m². Segundo, en el plano de trabajo de la persona, en el exterior empiezan a aparecer valores de luminancias elevadas mayores de 3 000 cd/m², el cual se considera como valor de luminancia deslumbrante. Tercero en el último plano de trabajo de la ventana, mayoritariamente hay valores elevados de luminancias, mayores que 3 000 cd/m², los cuales son fuentes deslumbrantes. Ellos son los que causan la probabilidad de deslumbramiento (Ver Ilustración 7).

Dentro de las medidas básicas de deslumbramiento sólo dos de ellas son creadas para la iluminación natural: el Daylight Glare Index (DGI) [10,11] y el Daylight Glare Probability (DGP). Sin embargo, sólo el DGP incorpora la iluminancia vertical a la altura del ojo como parámetro, el cual no se basa en el contraste. El DGP se ha utilizado para evaluar el deslumbramiento.

La escala propuesta para los resultados del índice DGP son los siguientes:

Imperceptible, $DGP \leq 0.35$

Perceptible, $0.35 < DGP \leq 0.40$

Perturbador, $0.40 < DGP \leq 0.45$

Intolerable, $DGP > 0.45$

Evalglare, herramienta basada en Radiance para la evaluación del deslumbramiento, se ha utilizado para calcular el índice mencionado. Además con esta herramienta hay la opción de conseguir la imagen de la fuente deslumbrante para revisar la superficie deslumbrante de la escena.

Los planos de trabajo, los cuales pertenecen a la actividad, han sido procesados para detectar el deslumbramiento [12,13]. Además, hemos relacionado uno con el otro para asegurar la percepción global de deslumbramiento.

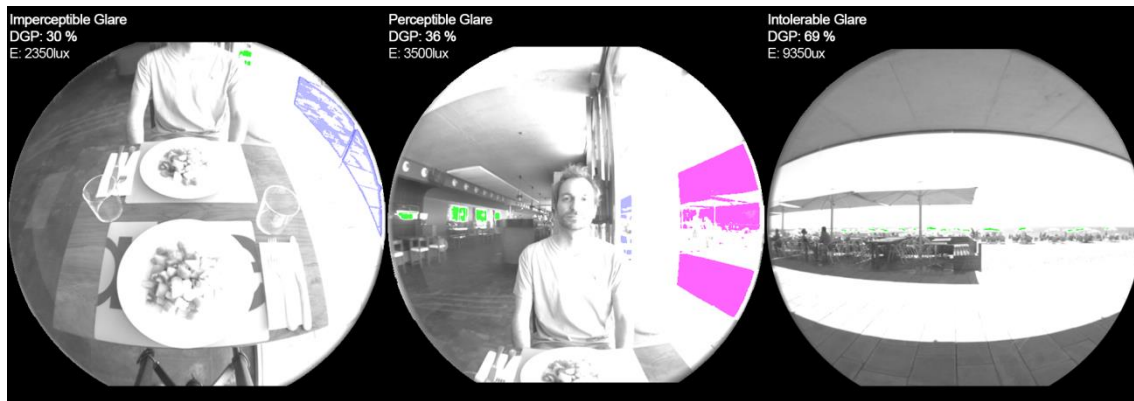


Ilustración 8. Imágenes de la fuente deslumbrante de cada plano de trabajo y su correspondiente índice de DGP y la iluminancia que llega

Si se hace la media entre los índices DGP de los tres planos locales se podría obtener la media del campo visual global [6]. Con lo cual, hay más probabilidad de aproximarse más a la realidad, ya que la percepción global será una relación entre los planos locales. Así, las luminancias extremas no afectan tanto al deslumbramiento y el rango de percepción de las luminancias se amplía.

Tabla 1. El índice DGP de cada plano de trabajo y la media

	Workplane			
	WP 1 (table)	WP 2 (person)	WP 3 (window)	Global (mean)
DGP in (%)	30	36	69	45

Respecto al índice de probabilidad de deslumbramiento de iluminación natural, aunque el índice se ha aplicado más al contexto de oficinas, se podría decir que el índice también funciona para obtener la predicción de deslumbramiento en restaurantes. El DGP de los planos de trabajo del restaurante son; en la mesa, deslumbramiento imperceptible; en la persona, deslumbramiento perceptible; y en la ventana, deslumbramiento intolerable (Ver Ilustración 8). Por una parte, en la vista frontal hay probabilidad de deslumbramiento. Sin embargo, si la visión se mueve hacia a la ventana, la probabilidad de deslumbramiento incrementa. Por otra parte, la vista exterior es totalmente deslumbrante. Tiene sentido porque hay mucha luminancia elevada en términos absolutos. No obstante, teniendo en cuenta la adaptación desde el plano frontal, la percepción deslumbrante es significativamente menos, además los hábitos culturales aumentan la tolerancia al deslumbramiento. En consecuencia, considerando la combinación de los planos de trabajo la predicción del deslumbramiento se aproxima más a la situación de perturbación (Ver Tabla 1). Por lo tanto, en el campo visual global hay probabilidad de deslumbramiento (Promedio, 45% de DGP perturbador), debido a las abundantes grandes superficies luminosas exteriores. Las fuentes luminosas importantes son

el cielo y el pavimento exterior (Ver Ilustración 8). Se podría tolerar este deslumbramiento pero también se podría reducir para mejorar el confort visual global y poder saborear mejor la atmosfera a lo largo del tiempo.

LA VENTANA

Se han realizado los primeros estudios sobre la ventana combinada con un sistema complejo de redirección de la luz, un filtro prismático. Los resultados indican que hay menos probabilidad de deslumbramiento en el campo y la situación propuesta y que mejora la distribución de la luz en los planos de trabajo.

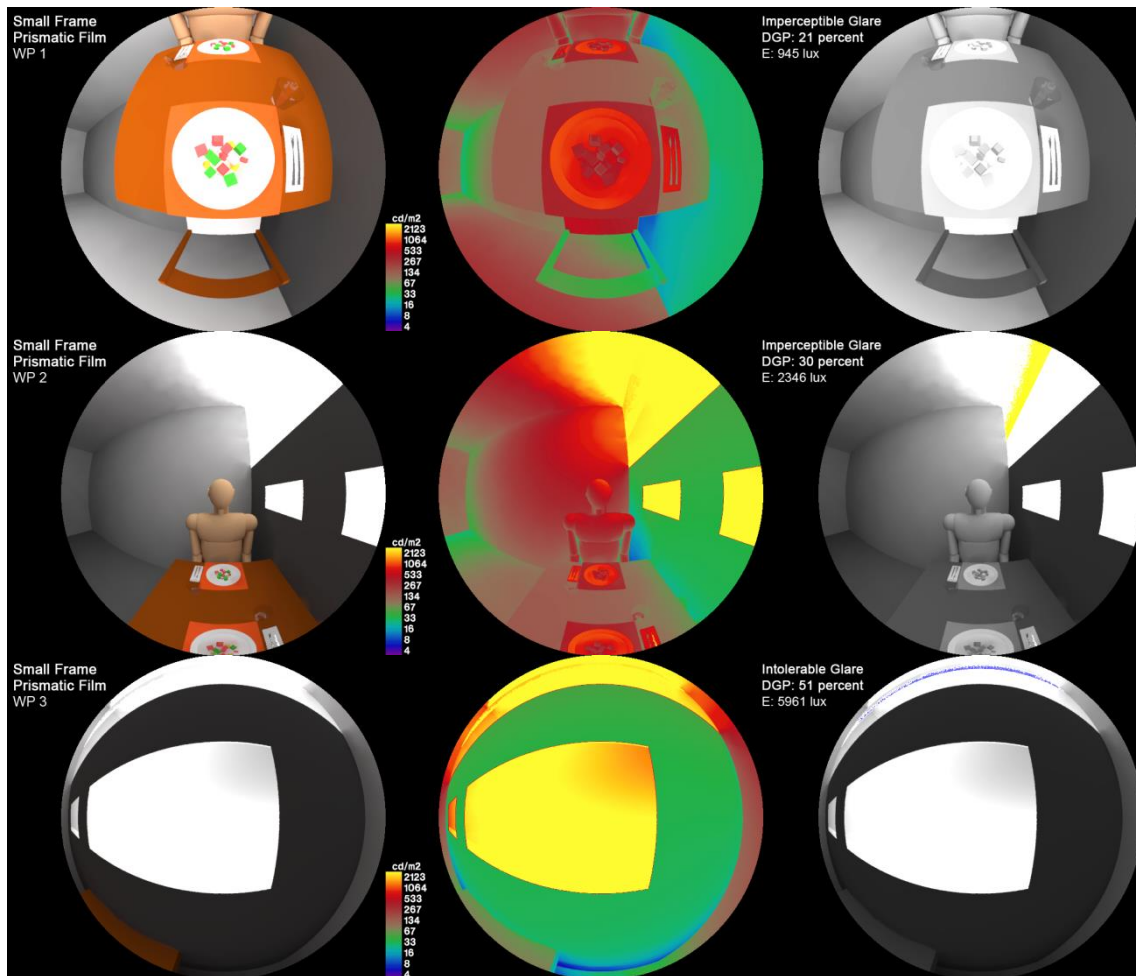


Ilustración 9. Un prototipo virtual de una fachada compuesta por una ventana, un sistema de redirección compleja (un filtro prismático) y un voladizo exterior, en función de los tres planos de trabajo analizados

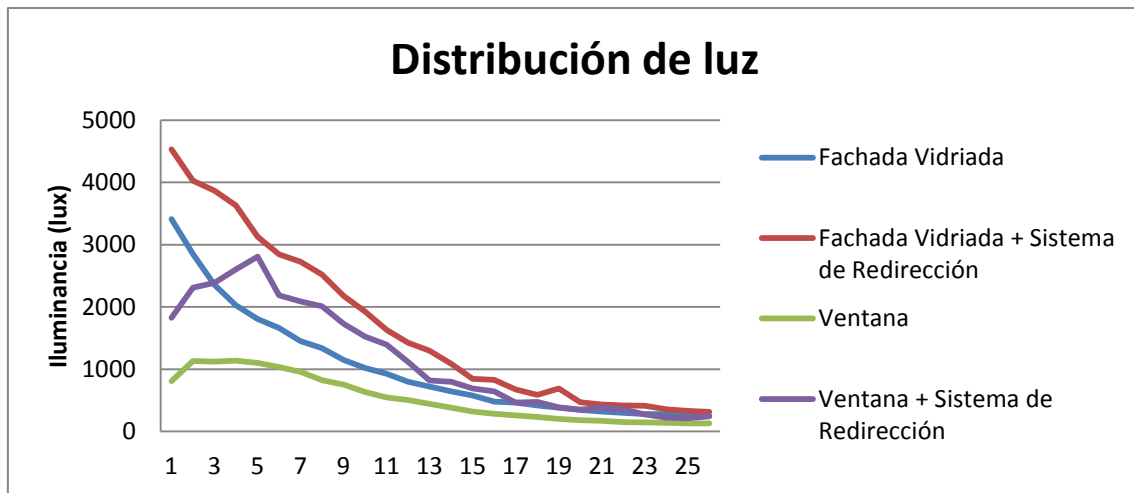


Ilustración 10. La simulación de iluminancia obtenida a lo largo de la sala para el día 7 de julio a las 12:00 hora local en La Barceloneta. Se diferencian la fachada vidriada y la ventana y el sistema de redirección con cada fachada.

En definitiva más allá de la fachada vidriada, se podría mejorar el control de la vista exterior y la atmósfera visual interior mediante ventanas más complejas. Con una ventana aumentamos en contraste local pero quizá la vista exterior encuadrada puede aumentar de valor, evitando la información innecesaria. Además, aunque la ventana aporte menos iluminación los sistemas de redirección podrían mejorar su comportamiento y otras aperturas fuera de la línea del horizonte podrían aumentar el nivel lumínico. La separación entre la visión y la aportación de iluminación puede que facilite la optimización de ambas funciones. Por consiguiente, la fachada sectorizada en función de la altura puede que sea más eficiente lumínicamente; la parte superior, para la aportación de iluminación; la parte central, para la interacción con el medio y el exterior; y la parte inferior, para la protección de la radiación. Se destaca la importancia del voladizo para evitar la radiación directa y una vista exterior sin obstrucción, ya que la posición del voladizo es determinante para garantizar una redirección adecuada de la radiación directa.

Además a esta composición se le puede añadir otro parámetro, la Temperatura de Color. En numerosas ocasiones con el cielo despejado hay más luz directa aumentando la probabilidad de la aparición de más sombras. De esta manera en el interior se aumenta el contraste lumínico entre el exterior y el fondo, con niveles aceptables pero con una percepción de oscuridad. Esta sensación es mayor con una ventana. En este contexto la calidez del ambiente interior puede mejorar la percepción, aumentando la sensación de luminosidad. En este aspecto la iluminación artificial cálida o los acabados cálidos pueden mejorar la sensación de confort visual. En futuras investigaciones se quiere profundizar el estudio sobre la composición entre la luminancia, iluminancia y el color en restaurantes. Añadir que la complementación de la iluminación artificial será necesaria, tanto para un aporte de nivel de iluminación en el interior sobretodo, como para controlar la percepción del color de la atmósfera.

En definitiva, el juego de ventanas y aperturas puede ofrecer más posibilidades para generar diferentes ambientes, en función de tipo de restaurante o tipo de menú de degustación. La luz

como un ingrediente más. Así, la integración entre el menú y el ambiente lumínico puede que ayude a aumentar la sensación deseada, buscando la luz para un sabor inolvidable.



Ilustración 11. Descripción de una fachada y una atmosfera compleja. Hostal Bofill. Viladrau. 2015

REFERENCIAS

1. Silvester J. Konstantinou E. Lighting, Well-being and Performance at Work. Centre for Performance at Work, City University London 2010.
2. Heung V., Gu T. Influence of restaurants atmospherics on patron satisfaction and behavioral intentions. *International Journal of Hospitality Management* 2012; 31:1167-1177.
3. Ariffin H.F., Bibon M.F., Abdullah R.P.S.R. Restaurant's Atmospheric Elements: What the Customer Wants. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2012; 38:380-387.
4. Young Shin J., Young Yun G., Tai Kim J. View types and luminance effects on discomfort glare assessment from windows. *Energy and Buildings* 2012; 46:139-145.
5. Wardono P., Hibino H., Koyama S. Effects of Interior Colors, Lighting and Decors on Perceived Sociability, Emotion and Behavior Related to Social Dining. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2012; 38: 362-372.
6. Uriarte U., Hernández R.J., Zamora J.L., Isalgue A. Side-View Atmospheres under Outdoor Midday High Luminance. *Buildings* 2016; 6, 53.
7. Uriarte U., Hernández R.J., Zamora J.L. Light and taste. Side-view atmospheres under outdoor midday high luminance at restaurants. EESAP7, Donostia-San Sebastián 2016.
8. Aguilar A., Uriarte U, Isalgue A., Coch H., Serra R. Luminances and vision related to daylighting. *Wren* 2012.

9. MITSceneRecognitionDemo. Availableonline:
<http://places.csail.mit.edu/demo.html>(accessed24March2016).
10. Hopkinson R.G. Glare for daylighting in buildings. *Applied Ergonomics*. 1972; 3: 06-215.
11. Chauvel P., Collins J.B., Dogniaux R., Longmore J. Glare from windows: current views of the problem. *Lighting Research and Technology*. 1998; 30: 89-93.
12. Wienold J., Christoffersen J. Evaluation methods and development of a new glare prediction model for daylight environments with the use of CCD cameras. *Energy and Buildings* 2006; 38: 743–757.
13. Uriarte U., Hernández R.J., Zamora J.L. Light and outside vision at restaurants. *Proceedings Advanced Building Skins, Bern 2015*; 314-323.