



Acta de la XXXVI Reunión de Trabajo de la Asociación
Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente
Vol. 1, pp.01.25-01.32, 2013. Impreso en la Argentina.
ISBN 978-987-29873-0-5

EVALUACIÓN DE PREFERENCIAS LUMÍNICAS EN TRABAJO DE OFICINA ANÁLISIS DE MANCHAS SOLARES EN EL USO DE VENECIANAS

J. Yamin¹, R. Rodríguez², A. Pattini³

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Instituto Ciencias Humanas Sociales y Ambientales (LAHV INCIHUSA)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas – CRICYT C.C.131 C.P. 5500 – Mendoza
Tel. 0261-4288797 – Fax 0261-4287370 e-mail: jyamin@mendoza-conicet.gob.ar

Recibido 14/08/13, aceptado 25/09/13

RESUMEN: El diseño de iluminación natural de espacios de trabajo de oficina con Pantalla de Visualización de Datos (PVD) debe garantizar tanto el rendimiento del usuario como su confort visual. Se parte de la hipótesis de que los usuarios de oficinas consideran insatisfactorias a las manchas de sol sobre el puesto de trabajo bloqueando todo ingreso posible de sol. Se realizó un experimento de laboratorio (n=20) simulando un entorno de trabajo de oficina con veneciana horizontal regulable como elemento de control solar. Se evaluaron dos escenarios: mancha solar sobre puesto de trabajo/mancha solar sobre rostro. Las preferencias fueron evaluadas con la técnica de diferencial semántico. Se concluye que en escenarios con presencia de manchas de sol tanto a nivel de los ojos como en el puesto de trabajo se manifiesta una baja satisfacción por parte del usuario (80%). Prefiriendo una iluminación uniforme.

Palabras clave: venecianas, manchas solares, preferencias, confort visual.

INTRODUCCIÓN

El diseño de edificios que contemplan principalmente el uso de la luz natural como fuente principal de iluminación, pueden generar grandes beneficios en los usuarios. Entre ellos, contribuir a la puesta en marcha del sistema circadiano (Webb, 2006), a la calidad de iluminación de un espacio y hasta una mayor tolerancia en situaciones de deslumbramiento, que si la fuente fuese artificial (Chauvel y Dogniaux, 1982).

Para lograr los beneficios de la luz natural en los usuarios, el diseño de iluminación natural de espacios de trabajo de oficina con Pantalla de Visualización de Datos (PVD) debe garantizar tanto el rendimiento laboral como su confort visual.

El rendimiento está asociado a la eficiencia y eficacia. La eficiencia estima los resultados de la realización de una tarea en función del tiempo y el esfuerzo requerido. La eficacia indica la precisión y el grado de cumplimiento de los objetivos de la tarea. Se evidencia la importancia de trabajar en condiciones de iluminación facilitadoras para la percepción, la memoria, la atención y, en definitiva, la realización de tareas con alta demanda cognitiva como es el trabajo de oficina con PVD. (Rodríguez y Pattini, 2011)

El confort visual está influenciado principalmente por el nivel de iluminancia del espacio, el índice de deslumbramiento y la distribución espacial de la luz natural (Anon, 2000). Hace referencia a los aspectos psicofísicos de la relación observador-entorno. Por otra parte, es importante considerar que los usuarios de los edificios pueden realizar una tarea visual con eficiencia pero no en confort, debido a la gran capacidad del ser humano de adaptarse a las condiciones dinámicas del ambiente. Las condiciones luminosas en un local iluminado con luz natural pueden cambiar drásticamente debido a la característica de gran variabilidad de la luz solar.

La uniformidad es un aspecto que debe considerarse para asegurar la realización de tareas visuales típicas del trabajo de oficinas (Boyce, 2009). La luz natural como fuente de iluminación genera en los espacios interiores altos contrastes de luminancia, constituyendo un reto difícil de superar para la visión humana. (Colombo y O'Donnell, 2002). Motivo por el cual es necesario la colocación de elementos de control solar en las ventanas. Dentro de los elementos de control que se ubican en los edificios no residenciales en la ciudad de Mendoza, en los niveles superiores (donde se encuentran principalmente las oficinas) los dispositivos de control solar de mayor uso sobre fachadas son las cortinas textiles interiores, la veneciana horizontal interior y los tratamientos superficiales del vidrio. La veneciana horizontal se denomina pantalla flexible respondiendo a su capacidad de regulación. (Villalba et al., 2012)

1 Becaria Doctoral CONICET

2 Becario Post Doctoral CONICET

3 Investigadora CONICET

En este trabajo se parte de la hipótesis que las personas tendrían una baja tolerancia a las manchas de sol que producen las venecianas sobre el puesto de trabajo. Como indicador conductual de esta baja tolerancia, los ocupantes del local cerrarían las persianas en busca de eliminar la presencia de sol directo y una mayor uniformidad. En regiones de cielo claro con sol, los altos valores de iluminancia en los puestos de trabajo próximos a ventanas se consideran intolerables si hay manchas de sol presentes.

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo tiene tres objetivos:

- Evaluar los efectos de las manchas solares causadas por las persianas venecianas sobre el confort usuarios (trabajadores de oficina, usuarios de PVD)
- Analizar el uso de persianas venecianas en presencias de luz directa. Por ser uno de los elementos de control utilizados con mayor frecuencia en contextos de oficinas.
- Evaluar si la persiana veneciana es un buen elemento de control solar. Colocado en el interior de una ventana con acceso a la luz solar directa desde el punto de vista de confort visual.

La persiana veneciana en ciertas posiciones y en presencia de luz solar directa, genera falta de uniformidad y espacios interiores con altos contrastes de luminancia, constituyendo un reto difícil de superar para la visión humana, provocando potencial disconfort por deslumbramiento. Esta situación en la práctica es resuelta por los trabajadores de oficina de uso diurno anulando completamente el acceso a luz natural, cerrando las venecianas y encendiendo la iluminación artificial, con el consiguiente aumento de energía eléctrica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un experimento en el laboratorio de ensayos lumínicos ubicado en el CCT-Mendoza. A una latitud de $32^{\circ}53'S$; y longitud $68^{\circ}52'O$. La densidad edilicia que rodea el laboratorio es baja y el arbolado es muy escaso, por esto no hay obstrucciones cerca de las ventanas y el acceso de sol es pleno. Gracias a su mecanismo en la base que lo hace giratorio, es posible cambiar la orientación de sus fachadas con ventanas hacia el norte, sur, este u oeste según se requiera. Las dimensiones del laboratorio son de $3,33m \times 3,40m$, con una altura de $2,70m$. (Figura 1 y 2). Se encuentra dividido en dos sectores iguales por un Blackout (Estructura base de fibra de vidrio, película intermedia de oscurecimiento y dos capas externas de vinilo (PVC)). Cada sector tiene una abertura de $1,20m \times 1,14m$ (tamaño aparente desde el puesto de trabajo $1,78sr$). Propiedades ópticas y térmicas de las ventanas: Vidrio Optifloat Clear espesor $4mm$; transmitancia 89% , Reflectancia en el interior y exterior 8% , Valor-U: $5,8$; coeficiente de ganancia térmica $0,84$. Se utilizó como elemento de control solar venecianas horizontales blancas opacas, en posición fija de 45° de apertura (Figura 3)

En su interior cuenta con una estación de trabajo formada por un escritorio (reflectancia= $0,327$), una silla de oficina y una computadora notebook (modelo ASUS K53E Pantalla 15.6 LED) donde los voluntarios realizaron las tareas asignadas. El interior está decorado de manera que los sujetos sientan que están en una oficina real. Las paredes son de color blanco sin ningún tipo de superficies brillantes (reflectancia= $0,906$). Las reflectancias del piso y techo, ambos de color negro, son $0,057$ y $0,075$ respectivamente. No hay incorporación de iluminación artificial en la sala de ensayo, siendo la única fuente de iluminación la ventana. La temperatura interior se monitoreó durante todo el experimento, comprendidas en el rango de 19 a $26^{\circ}C$. (Temperatura de confort del ambiente).



Figura 1: Exterior del laboratorio de ensayos lumínicos.

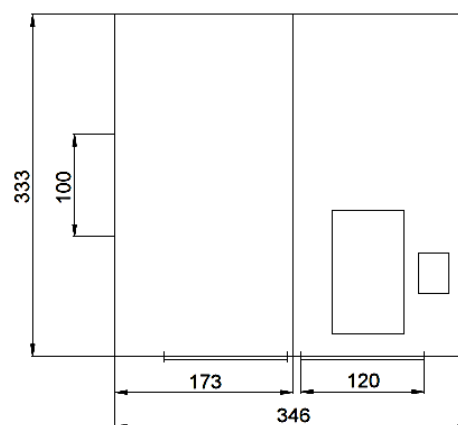


Figura 2: Dimensiones e interior del laboratorio de ensayos lumínicos.

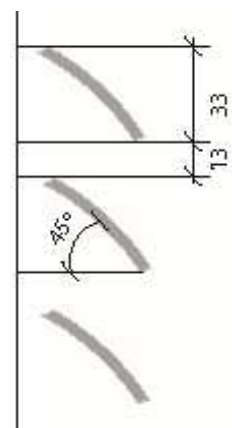


Figura 3: Dimensiones de la veneciana

La metodología para la recolección de datos puede dividirse en dos etapas principales: (1) Relevamiento físico y fotométrico del espacio (variables independientes) y (2) Registro de la respuesta de los voluntarios (variables dependientes).

Relevamiento físico y fotométrico del espacio

La temperatura y la humedad fueron monitoreadas durante todo el experimento, al inicio y al final de cada escenario por medio de un instrumento de mediciones ambientales LMT 8000. En cuanto a las características fotométricas, fueron obtenidas a partir de mediciones in situ con un luxímetro con sensor de iluminancia marca LMT con rango de 0,1 a 120.000 lux con corrector de coseno y filtro v de λ . El espacio de trabajo se caracterizó por medio del protocolo de oficinas adaptado de (Christoffersen y Wienold, 2005) para describir fotométricamente el espacio. De este protocolo se seleccionaron tres indicadores para evaluar la calidad de la luz natural:

1. *Iluminación absoluta en el plano de trabajo:* Medición al inicio de la tarea: Iluminancia horizontal del plano de trabajo, iluminancia vertical de la pantalla, iluminancia de la ventana, iluminancia vertical a nivel del ojo
2. *Uniformidad y promedio de iluminancias en el plano de trabajo:* Este aspecto fue analizado por el estudio de las relaciones entre los valores de un grillado de cuatro puntos de medición de iluminancias, a la altura del plano de trabajo mediante la siguiente fórmula (1):

$$E_{\min} \geq E_{\text{media}}/2 \quad (1)$$

Donde:

E_{\min} Iluminancia mínima
 E_{media} Iluminancia media

3. *Deslumbramiento Psicológico:* La evaluación subjetiva de confort visual se realizó mediante una encuesta que consta de diferenciales semánticos y preguntas de múltiple opción. La encuesta está dividida en cuatro partes: (i) Preguntas personales; (ii) Tarea de lectura en papel. Evaluación de las condiciones de luz al realizar el trabajo sobre papel; (iii) Tarea en PVD. Evaluación de las condiciones de luz al realizar el trabajo sobre pantalla de visualización de datos; (iv) Condiciones ambientales dentro de la sala.

En el diferencial semántico midió por un lado la cantidad de estímulo percibido y por el otro el nivel de satisfacción asociado a dicha cantidad. La escala está dividida en 5 puntos que va desde 1 a 5, siendo 1- muy bajo / 5- muy alto en la escala cuantitativa y 1- muy insatisfactorio / 5- muy satisfactorio en la escala cualitativa.

Registro de la respuesta de los voluntarios

El número de la muestra fue de $n=20$ personas dividida en 14 mujeres y 6 hombres de entre 22 y 38 años (media 29,08 años y desviación estándar 4,132), con corrección visual (25%) y sin corrección visual (75%). La muestra se discriminó en sensibles al deslumbramiento (40%) y no sensibles al deslumbramiento (60%).

En espacios iluminados con luz natural frecuentemente se observan dos situaciones claramente diferenciadas, que podrían influir en las preferencias del usuario. Una situación correspondería a tener manchas de sol sobre rostro (MSR), y la otra a tener manchas de sol incidentes sobre el puesto de trabajo (MSP). En la primera situación, las manchas de luz sobre los ojos producen un efecto de enmascaramiento de la visión. Causado por la dispersión de la luz en el ojo que produce una luminancia de velo sobre el campo de visión (Vos, 2003). En la segunda situación, cuando se trabaja con PVD, la luz que se refleja sobre la pantalla puede ser una fuente de deslumbramiento molesto. La luminancia resultante de esta luz adicional constituye también una luminancia de velo (Schenkman et al, 1998). Por este motivo se planificó un experimento que reproduzca estas dos situaciones. (Figura 4 y 5).

En el experimento los voluntarios utilizaron una PVD para realizar una tarea de atención dividida tipo Stroop (MacLeod, 1991). Antes de iniciar la tarea de Stroop, los voluntarios tenían que leer un texto en soporte papel, ponerle un título y cuatro palabras claves y recordarlas, exigiendo tanto almacenamiento como procesamiento de información. Bajo el paradigma de tareas simultáneas, se midió la capacidad de la memoria del voluntario, de recordar las cuatro palabras claves. Este diseño de tareas incluye las características esenciales del trabajo de oficina con TIC: alta demanda de memoria (Wästlund, 2007) y de atención dividida (Hashizume, 2007) más la coexistencia de soportes de información pantalla y papel (Rodríguez y Pattini, 2008).



Figura 4: Manchas de sol sobre el rostro del sujeto

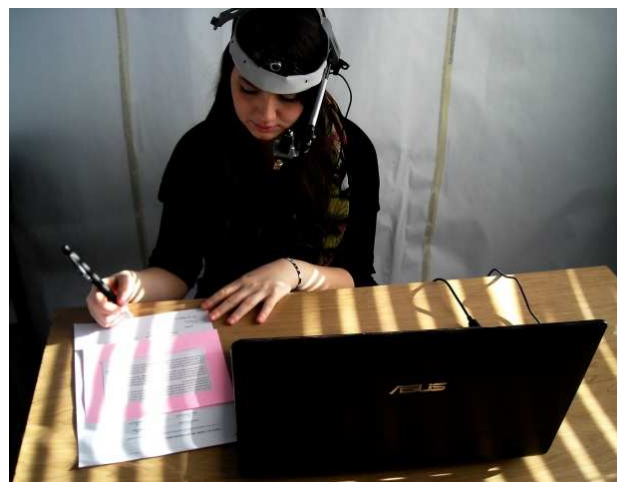


Figura 5: Manchas de sol sobre el puesto de trabajo

Por último para evaluar las preferencias de regulación del elemento de control solar, el participante tenía la opción de modificar las condiciones lumínicas de su puesto de trabajo mediante la regulación de las venecianas, teniendo como opción las cinco posiciones comúnmente elegidas (figura 6). La PVD se ubicó de manera perpendicular respecto a la ventana, teniendo los voluntarios la posibilidad de cambiar su posición respecto a la ventana.

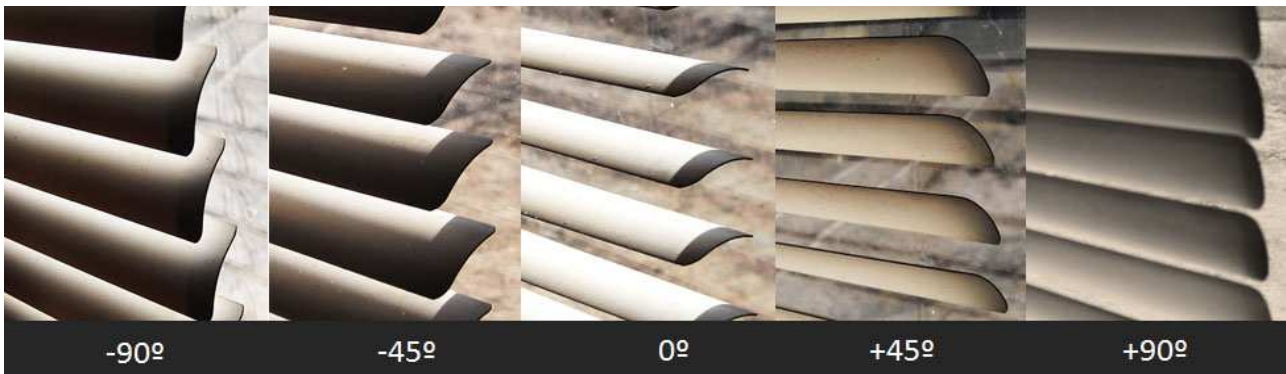


Figura 6: posiciones permitidas de las persianas

Procedimiento experimental

Se evaluaron dos situaciones: (i) con presencia de manchas solares sobre el puesto de trabajo y (ii) con presencia de manchas solares sobre el rostro. Los sujetos fueron evaluados en ambos escenarios aleatorizándose el orden de presentación para evitar efectos de orden. La recolección de datos tuvo una duración de 20 jornadas, entre junio y julio de 2013, en sesiones a las 9:30 y 11:00 de la mañana.

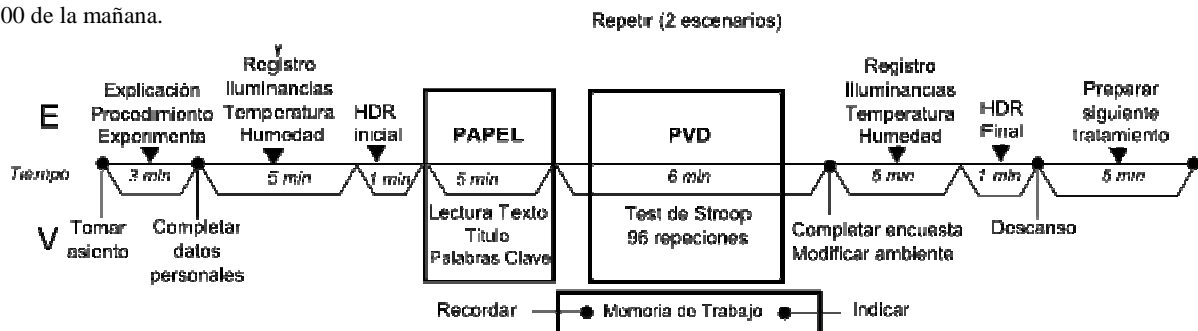


Figura 7 diagrama de flujo del experimento

La figura 7 describe la secuencia de actividades desarrolladas durante el experimento, así como el tiempo aproximado que cada etapa demandó. En su parte superior se indican las acciones realizadas por los experimentadores y en su parte inferior las tareas requeridas a los voluntarios. Al ingresar al Laboratorio, cada voluntario tomaba asiento, se le explicaba el procedimiento experimental para luego completar un formulario con datos personales y demográficos básicos. Mientras tanto el experimentador registraba las condiciones físicas y fotométricas iniciales. A continuación cada sujeto leía el texto, luego se entrenaba en la tarea

de Stroop y realizaba la corrida experimental. Una vez finalizadas ambas tareas, el voluntario respondía a las encuestas en relación a las tareas y las condiciones ambientales en que fueron realizadas. Antes de finalizar, el participante tenía la opción de regular las venecianas y modificarla posición de la PVD para lograr las condiciones lumínicas adaptadas a sus preferencias, mientras los experimentadores registraban las condiciones preferidas. Por último, el experimentador preparaba el siguiente escenario, lapso aprovechado por el voluntario para descansar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 1 muestra los valores promedio y sus desviaciones típicas de temperatura, humedad, iluminancia en el plano de trabajo, iluminancia vertical en el ojo y los valores de uniformidad.

	MSR		MSP	
	Media	DS	Media	DS
Temperatura (°C)	20,03	1,88	20,44	1,98
Humedad (%)	43,26	5,75	42,51	5,32
Iluminancia en el plano de trabajo (lux)	3673,80	1043,95	5928,23	1380,58
Iluminancia vertical en el ojo (lux)	4902,80	1837,5	2724,30	660,96
Iluminancia horizontal PVD (lux)	2178,7	826,83	5314,50	1575,45
Uniformidad de la iluminación ($E_{\min} \geq E_{\text{media}}/2$)	(587 < 1071) NO UNIFORME		(790 < 3004) NO UNIFORME	

Tabla 1: Estadísticos descriptivos de variables físicas y fotométricas

Ambos escenarios presentaron una humedad y temperatura similares, siendo las iluminancias el factor ambiental que presentó diferencias más marcadas. La iluminancia vertical a los ojos fue superior en el escenario MSR y la iluminancia horizontal en el plano de trabajo fue superior en el escenario MSP. Cabe destacar que en ambos escenarios la iluminancia horizontal en el plano de trabajo fue superior a lo prescripto por el decreto 351/79 para trabajo con PVD (750lux), papel (500lux).

Respecto a la uniformidad de la iluminación, ambos escenarios se definieron como no uniformes, observándose franjas de luz y sombra producidas por las persianas (figura 8). La uniformidad de la iluminación se contrastó con el criterio que establece el decreto 351/79 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, vigente en la República Argentina, resultando no uniformes ambos escenarios.

Para avanzar en el análisis estadístico de los valores medidos en cada escenario se verificó la normalidad de variables temperatura, humedad, iluminancia en el plano de trabajo e iluminancias en el ojo por medio del test Kolmogorov-Smirnov. Todas las variables se distribuyeron normalmente ($p > 0.05$). En base a este resultado se utilizaron pruebas paramétricas, siendo la más adecuada la prueba t para muestras relacionadas. La temperatura y la humedad no mostraron diferencias significativas en los escenarios (MSP y MSR). En cuanto a las iluminancias sí hubieron diferencias significativas entre los dos escenarios: iluminancia vertical ojo ($t=4,487$ $p=0,000$), iluminancia PVD ($t=-3,323$ $p=0,004$), Iluminancia horizontal en el plano de trabajo ($t=-4,591$ $p=0,000$).

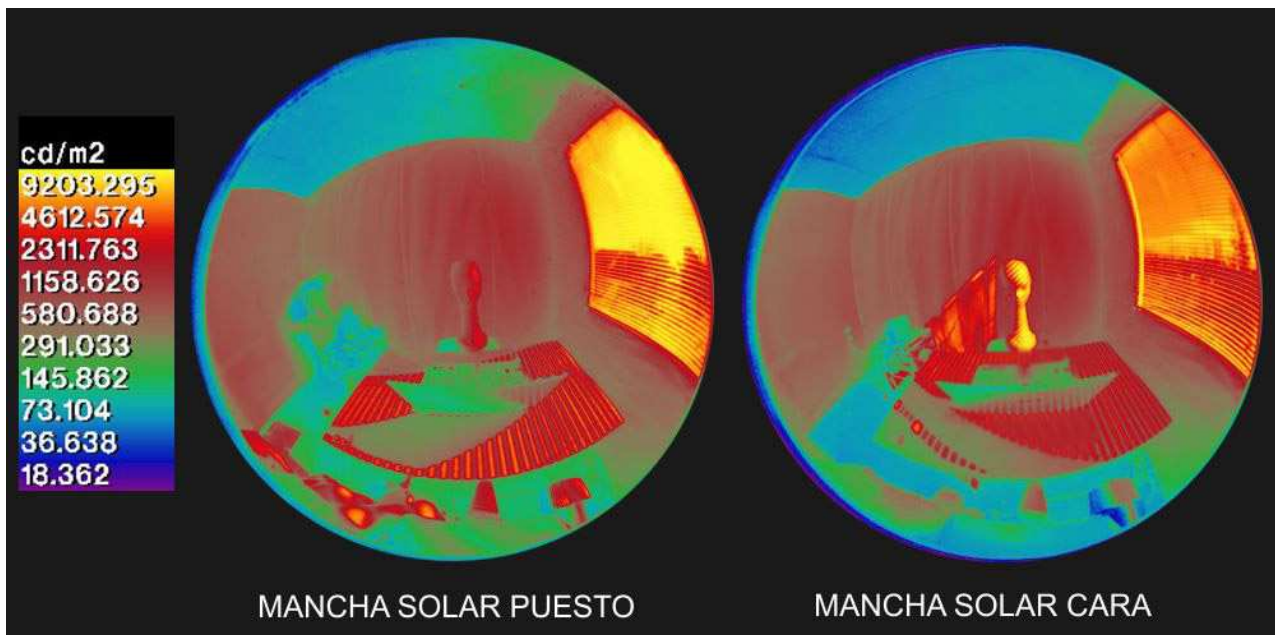


Figura 8: mapeos de luminancia sobre el puesto de trabajo y sobre el rostro

Por un lado, el análisis de los test subjetivos (deferencial semántico) muestra que la percepción de cantidad y calidad de luz sobre los ojos y sobre el puesto de trabajo para la lectura sobre pantalla y papel es incómodo en ambas situaciones (MSR y MSP). (Tabla 2). El test de Wilcoxon indica que en ambos escenarios no hubieron diferencias estadísticamente significativa en el nivel de satisfacción para trabajo en papel ($z=-0,988$ $p=0,323$) y pantalla ($z= -0,965$ $p=0,334$) siendo ambos escenarios igualmente insatisfactorios.

	MSR		MSP	
	Lectura papel	Lectura pantalla	Lectura papel	Lectura pantalla
Mediana	2.5	2	3	2
moda	1-3	2	2	2

Tabla 2: Nivel de satisfacción. La escala está dividida en 5 puntos que va desde 1- muy insatisfactorio / 5- muy satisfactorio en la escala cualitativa.

Por otro lado, los resultados de preferencia mostraron que a pesar de que el 91% de los participantes les gusta tener acceso a la vista al exterior, sin embargo, al modificar el ángulo de las persianas para sacar el sol directo del puesto de trabajo, también eliminaron la vista al exterior (tabla 3). Se observó una tendencia a bajar los niveles de iluminancia a nivel de ojos, PVD y puesto de trabajo horizontal (tabla 4). Los valores de iluminancia alcanzados luego de la intervención de los voluntarios fueron significativamente inferiores y de distribución uniforme, sin embargo, continuaron por encima de los valores determinados en nuestro marco legal vigente. La capacidad inherente de la persiana veneciana de redirigir y, eventualmente bloquear la luz solar exterior y el color claro y acabado brillante de sus tablillas, determinó los niveles finales de iluminancia.

Ángulo	MSR		MSP	
	Nº participantes	porcentaje	Nº participantes	porcentaje
45° semicerrado-superior	6	25%	6	25%
90° cerrado superior	14	75%	14	75%

Tabla 3 valores de regulación de venecianas preferidas

	MSR		MSP	
	Media	Ds	Media	Ds
Iluminancia vertical ojo	1336,3	670,2	1365,8	670,6
Iluminancia vertical PVD	935,85	416,35	970,45	614,2
Iluminancia horizontal puesto de trabajo	1722,3	1000,2	2083,7	1178,7
Uniformidad de la iluminación ($E_{\min} \geq E_{\text{media}}/2$)	(598 > 549.2) UNIFORME		(754 > 715) UNIFORME	

Tabla 4: Niveles de iluminancia preferida

Los siguientes gráficos (figura 9) muestran los valores de preferencias lumínicas de los participantes, el valor de iluminancia inicial y valor de iluminancia preferida para ambos escenarios. Como puede observarse, los niveles preferidos fueron menores a los 2000 lux en ambos escenarios.

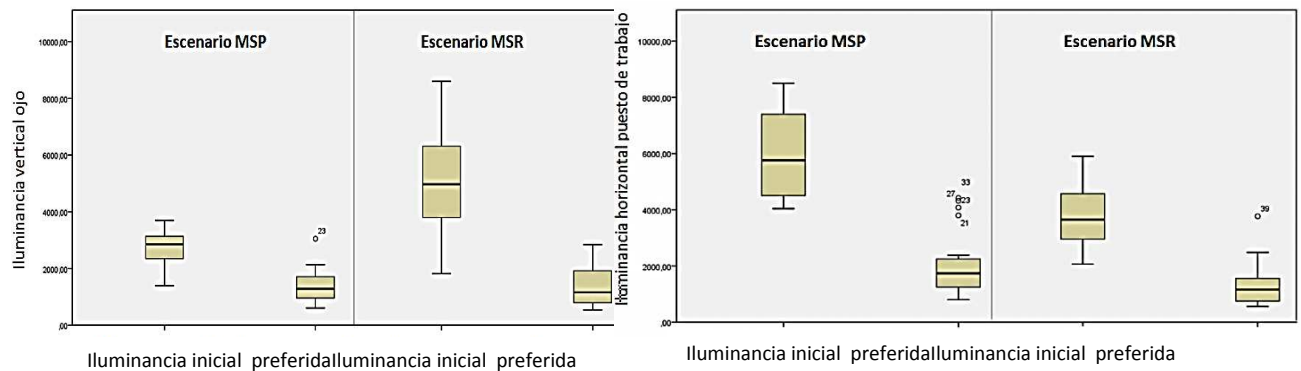


Figura 9: Valor de iluminancia inicial y valor de iluminancia preferida sobre puesto de trabajo y sobre el rostro

CONCLUSIONES

En este artículo se presentaron los resultados de un experimento realizado en el laboratorio de ensayos lumínicos del CCT-CONICET Mendoza. Una muestra de 20 voluntarios realizó trabajo de oficina en PVD y papel bajo un paradigma de tarea simultánea. En dos escenarios determinados por la presencia de manchas solares en la mesa de trabajo o sobre el rostro de los voluntarios. Los datos obtenidos del relevamiento fotométrico indican que ambos escenarios tuvieron características diferentes, estadísticamente significativas, respecto a las iluminancias promedio. En cuanto a los datos físicos de temperatura y humedad no hubo diferencias entre ambos escenarios. Estos datos objetivos se complementaron con la percepción de las personas de las condiciones lumínicas y ambientales.

Se concluye que en escenarios con presencia de manchas de sol tanto a nivel de los ojos como en el puesto de trabajo los usuarios tienen baja tolerancia a las mismas, calificando a ambas situaciones como igualmente insatisfactorias. En pos de anular esta falta de uniformidad producida por las manchas de sol, los participantes (75%) prefirieron cerrar las persianas en su totalidad bloqueando la visión al exterior. La vista al exterior aumenta la tolerancia al deslumbramiento si el paisaje visible es del agrado del ocupante (Tuaycharoen y Tregenza, 2007), al tiempo que permite percibir el paso del tiempo, debido al dinamismo inherente a la luz natural. Finalmente, el bloqueo de la luz solar exterior impide su uso para aplicar técnicas de acondicionamiento térmico (ganancia directa) por la misma superficie de vidrio (iluminar/calear). Por otra parte y dependiendo de las reflectancias promedio del ambiente (incluido las de la veneciana) y la distancia del puesto de trabajo a la ventana, la iluminancia final preferida con el cierre total de la veneciana puede generar valores bajos de luz natural, requiriendo el encendido de luz artificial en períodos de uso diurno del espacio de trabajo.

Este experimento muestra las limitaciones para evitar la luz directa de puestos de trabajo de la persiana veneciana como único elemento de control solar. Siendo uno de los elementos de control utilizados con mayor frecuencia en contextos de oficinas, es fundamental conocer su capacidad para mediar entre las condiciones ambientales de iluminación exterior e interior.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anon (2000). Lighting of Indoor Work Places. N S 0081/E. CIE Publication Vienna, Austria, CIE.
- Chauvel P. & Dogniaux R. (1982). Glare from windows: Current views of the problem. *Lighting Research & Technology* (14), 31–46.
- Colombo E. y O'Donnell B. (2002), Iluminación eficiente. Capítulo 2, color y visión, Proyecto ELI Ed. Argentina
- Hashizume, A., Kurosu, M., Kaneko, T. (2007) "Multi-window System and the Working Memory." En Springer Berlin / Heidelberg (Ed.) *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*. (pp. 297–305). Berlin.
- Kane, M. J., Hambrick, D.Z., Wilhelm, S.W., Payne, O., Engle, R.W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuo-spatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology* (133)2, 189 - 217.
- MacLeod, C.M. (1991) Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin* (109), 163–203.
- Rodríguez, R. y Pattini, A. (2008) Análisis de la iluminación natural según las características, necesidades y preferencias de trabajadores de oficina con TIC En *Resúmenes LUXAMERICA 2008*. Rosario – Argentina.
- Rodríguez, R., y Pattini A. (2011). An online tool to identify white-collar worker profiles in relation to their ICT skills and mental strain. *Cognition Technology and Work* 13, n.o 2 (2011): 81-91.
- Schenkman B., Fukudab T., Persson B. (1998) Glare from monitors measured with subjective scales and eye movements. *Displays* (20)11–21.
- Tuaycharoen N, Tregenza PR. View and discomfort glare from windows. *Lighting Research and Technology* 2007; 39: 185–200.
- Van Maanen, L., van Rijn, H., Borst, J.P. (2009). Stroop and picture-word interference are two sides of the same coin. *Psychonomic Bulletin and Review* (16) 6, 987–99.
- Vos, J. (2003) Reflections on glare. *Lighting Research and Technology*, Vol. 35, No. 2, pp. 163- 176 (2003).
- Wästlund, E. (2007) Experimental Studies of Human-Computer Interaction: Working memory and mental workload in complex cognition. Gothenburg University. PhD: 40.
- Webb, A. R., (2006). Considerations for lighting in the built environment: Non-visual effects of light. *Energy and Buildings* (38), 721–727
- Wienold y Christoffersen (2005) Report ECCO-DBUR-0303-01 Monitoring Procedure for assessment of user reaction to glare.

ABSTRACT: The daylight impact on the visual environment is fundamental on visual display terminal work (VDT). Visual performance and visual comfort should be considered for equal. Our hypothesis is that office workers might consider sunspots on the visual field as unsatisfactory, blocking all possible sun presence. We performed a laboratory experiment (n = 20) simulating an office work environment with adjustable horizontal venetian blind as a shading device. Two scenarios were evaluated: sunspot on the work plane / sunspots on face. The preferences were evaluated with semantic differential technique. We conclude that sunspots presence in the eyes and in the workplace is low satisfaction by the user (80%). Preferring uniform illumination

Keywords: Venetian blind, sunspot, preferences, visual comfort.