



Vol 16. N° 2  
Abril - Junio 2016

ISSN: 1317-2255 (IMPRESO)  
Depósito Legal: pp 20002FA828  
ISSN: 2477-9636 (ELECTRÓNICO)  
Dep. legal ppi 201502ZU4642

# Multiciencias

R M C<sub>s</sub>

N<sub>F</sub> LUZ

Universidad del Zulia  
Revista Arbitrada Multidisciplinaria



LUZ Punto Fijo

Núcleo LUZ-Punto Fijo  
Programa de Investigación y Postgrado  
Falcón-Venezuela

**MULTICIENCIAS**, Vol.16, Nº 2, 2016 (158-167)

ISSN: 1317-2255 (IMPRESO) / Dep. Legal pp 20002FA828

ISSN: 2477-9636 (DIGITAL) Dep. Legal ppi 201502ZU4642

---

## Caracterización lumínica natural de un espacio en vivienda patrimonial - Maracaibo, Venezuela

**Rosalinda González Gómez, Leriz Camacaro Sierra, Gaudy Bravo Morales y Magalis Gallardo Nadales**

*Facultad de Arquitectura y Diseño (FAD). LUZ- Venezuela*

[rosalindag2002@yahoo.es](mailto:rosalindag2002@yahoo.es); [lerizc@gmail.com](mailto:lerizc@gmail.com); [gaudybravo@gmail.com](mailto:gaudybravo@gmail.com); [gallardo\\_m@yahoo.com](mailto:gallardo_m@yahoo.com)

---

### Resumen

El objetivo es caracterizar durante el Solsticio de verano (Junio 21, 2015), el comportamiento lumínico natural en un espacio (sala-comedor) de una vivienda patrimonial; con el propósito de determinar si los niveles de iluminación obtenidos, resultan adecuados para el desarrollo de actividades durante el período diurno. Se registraron valores de iluminancia horizontal interior y exterior; se determinaron: Factor de Luz Diurna (FLD) y factor de uniformidad y se estableció comparación entre los niveles lumínicos obtenidos y los estándares nacionales. Observándose, dos zonas lumínicas: una con valores de FLD entre 5% y 10%, y otra con valores entre 1% y 2%, representando en área de piso un 32% y un 68%, respectivamente; los niveles lumínicos promedios en un 80% del tiempo evaluado se encuentran entre 1.112 lux y 1.604 lux. La vivienda presenta niveles lumínicos que permiten la realización de actividades durante el período diurno sin el uso de iluminación artificial.

**Palabras clave:** caracterización lumínica natural; iluminación natural; vivienda patrimonial; solsticio de verano.

# Natural Light Characterization of a Space in Heritage House - Maracaibo, Venezuela

## Abstract

The aim is to characterize during the Summer Solstice (June 21, 2015), natural lighting behavior in a space (living room) of a heritage house; in order to determine whether lighting levels obtained, are suitable for the development of activities during the day period. Values horizontal interior and exterior illuminance were recorded; allowing determining factor Light Day (FLD), the factor of uniformity and establish a comparison between the light levels achieved compared with national standards. Observing, two lighting zones: one with FLD values between 5% and 10%, and another with values between 1% and 2%, representing floor area of 32% and 68%, respectively; average light levels by 80% of the evaluated time are among 1.112 lux and 1.604 lux. The house has light levels that allow the implementation of activities during the day period without using artificial lighting.

**Key Words:** Natural light characterization; natural lighting; heritage house; summer solstice

## Introducción

La vivienda en estudio, se encuentra en Santa Lucía, parroquia ubicada al noreste del área fundacional de la ciudad de Maracaibo - Estado Zulia, Venezuela. En el sector predomina, además de su gentilicio, cultura y tradición, el estilo de la casa tradicional zuliana producto de la adaptación regional de la vivienda colonial; la cual, se caracteriza por su diseño bioclimático. Tal estilo arquitectónico, entre otras características de índole histórico-cultural-ambiental, han propiciado cuatro declaratorias patrimoniales y una vocación turística según FONACIT y FUNDAPATRIMONIO (2007). Sin embargo, y a pesar de tales declaratorias, actualmente en el sector Santa Lucía se observa el deterioro del patrimonio cultural material inmueble, del cual la vivienda en estudio forma parte.

Dicho deterioro trae consigo, entre otros aspectos, la sustitución o modificación de ciertos elementos originarios de la vivienda por parte de los usuarios (dueños y habitantes de las mismas), que alteran en muchos casos, no tanto la parte formal, sino las condiciones internas de los espacios en cuanto a su adaptabilidad con el medio ambiente; lo que conlleva, a la utilización de mecanismos de acondicionamientos artificiales tanto térmicos como lumínicos, que al mismo tiempo, se traducen en un mayor consumo de energía.

Es por ello, que en este trabajo se plantea, la caracterización del comportamiento lumínico natural en un espacio representativo de una vivienda del sector (espacio con características originarias); con el objeto, de obtener información pertinente que coadyuve en la

toma de decisiones por parte de los usuarios-habitantes y de las instituciones involucradas en su conservación, relacionadas con el aspecto técnico-constructivo.

La evaluación se realizó en una fecha característica de la trayectoria solar: solsticio de verano del primer semestre (21 de junio), con el propósito de analizar y evaluar si los sistemas de iluminación natural de la vivienda resultan adecuados a las condiciones de iluminación exterior presentes en la localidad; esto es, en relación a los niveles lumínicos óptimos para la realización de las actividades durante el periodo diurno.

Es importante señalar, que la ciudad de Maracaibo, debido a su localización geográfica (límites entre la zona ecuatorial y tropical), cuenta con un gran caudal de energía térmica y lumínica proveniente del sol durante todo el año, lo cual garantiza la presencia de esta variable en el diseño de la vivienda, sin embargo, es necesario un buen diseño de las aberturas ya que el nivel lumínico puede resultar excesivo si no están diseñadas en forma adecuada generando problemas de confortabilidad.

Si bien es cierto, que en el diseño de la vivienda se consideró el acondicionamiento lumínico natural de los espacios durante el periodo diurno, se hace necesario el conocimiento de los niveles de iluminación para determinar si son aceptables o no, según lo planteado por la normativa.

La obtención de valores se realizó de forma directa, es decir, a través de mediciones en sitio bajo condiciones de cielo real, considerando los parámetros: iluminancia horizontal interior y exterior, y reflectancia de superficies internas; los cuales permitieron evaluar en el aspecto cuantitativo, el nivel de iluminancia de los

espacios para establecer comparación con los valores establecidos en la normativa COVENIN (1993); y en el aspecto cualitativo, el efecto del contraste, a partir de la observación visual directa registrada fotográficamente y de la obtención del factor de uniformidad.

### Condiciones climáticas de referencia

La ciudad de Maracaibo, estado Zulia – Venezuela ( $10^{\circ}40.5'$  latitud norte y  $71^{\circ}37.3'$  longitud oeste), posee un clima cálido – húmedo; caracterizándose por temperaturas y humedades relativas que varían muy poco durante el año, siendo sus valores medios entre  $27.9^{\circ}\text{C}$  a  $31.2^{\circ}\text{C}$  (Temperatura media:  $29.6^{\circ}\text{C}$ ) y de 71% a 83% (Humedad relativa media: 78%) respectivamente; con

amplitudes de  $5.2^{\circ}\text{C}$  a  $7^{\circ}\text{C}$ . Durante el año, se observan dos períodos de viento bien definidos; el primero, con régimen de vientos alisios, en los meses de diciembre a abril, con velocidades medias de 3 a 5 m/s y el segundo, de mayo a noviembre, con vientos muy débiles, variables en dirección y velocidad, con predominio de tiempo de calma, especialmente entre 08:00 a.m. y 03:00 p.m. La precipitación anual promedio varía entre 450 y 550 mm y la radiación global media diaria es de  $4.2 \text{ Kwh/m}^2$  (González y González, 2013).

En relación a la fecha de estudio: Solsticio de verano (21 de junio), la duración del día y la altitud del Sol al mediodía son máximas con respecto a cualquier otro día del año; en Maracaibo, para esta fecha, se da la mayor declinación hacia el norte. Tabla 1.

**Tabla 1.** Información del Solsticio de Verano – 21 de Junio de 2015.

Fecha	Salida sol	Puesta sol	Duración día	Dif. día anterior	Mediodía solar	Altitud solar
Jun. 21	5:56	18:41	12:45:13	<1s	12:18	77.3

Fuente: Thorsen, 2015

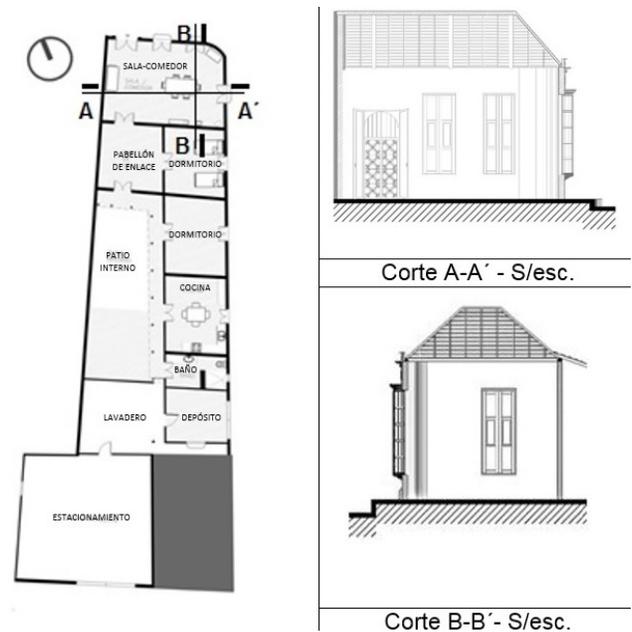
### Características de la vivienda

La vivienda en estudio se encuentra ubicada en la calle 90 con Avenida 2B (Calle Federación), de la parroquia Santa Lucía de la Ciudad de Maracaibo, teniendo como punto de referencia en diagonal la Iglesia Santa Lucía. Posee actualmente una superficie aproximada de construcción de  $318 \text{ m}^2$  distribuidos en los siguientes espacios: sala-comedor, pabellón de enlace, dos dormitorios, cocina, sala sanitaria, depósito, lavadero, patio interno y estacionamiento. Figuras 1 y 2



**Figura 1.** Ubicación de la Vivienda.  
Fuente: González y otros (2016)

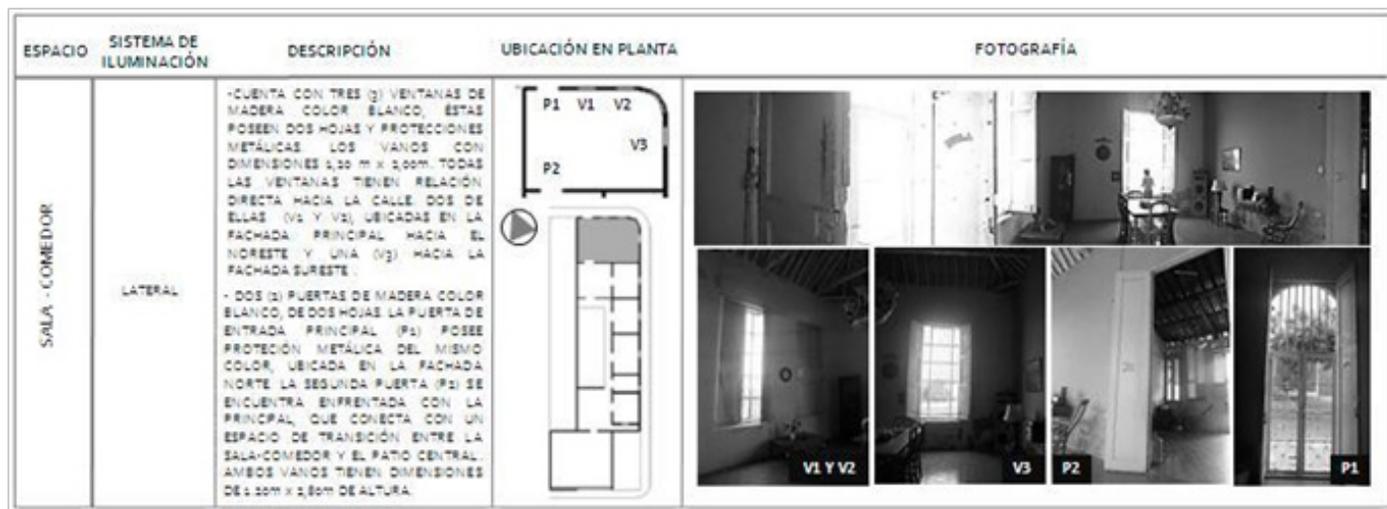
Las mediciones de iluminación se realizaron en el espacio sala-comedor de la vivienda; el cual posee un área aproximada de  $40,56 \text{ m}^2$ , y una altura máxima de 7 metros; dicho espacio se seleccionó, debido a que aún conserva los elementos originarios de la vivienda. Figura 2



**Figura 2.** Información planimétrica de la vivienda.  
Fuente: González y otros (2016)

La sala-comedor cuenta con un sistema de iluminación natural lateral; conformado por tres (3) ventanas batientes de madera, color blanco, con protecciones metálicas y sin superficie vidriada, de dimensiones 1,20 m. x 2,00 m.; dos de las aberturas y la puerta de entrada

principal (considerada también como fuente de luz) se encuentran en la fachada noreste, (fachada principal de la vivienda); y la otra, en la fachada sureste; todas ellas con relación directa hacia la calle. Figura 3



**Figura 3.** Sistemas de iluminación en el espacio sala-comedor de la vivienda.  
**Fuente:** González y otros (2016)

## Metodología

### Establecer período de medición

Se estableció el período de medición de la iluminación horizontal exterior e interior: Las mediciones se realizaron el día 21 de junio de 2015 (solsticio de verano – 1er semestre) y el período horario estuvo comprendido entre las 8:00 a.m. y las 4:00 p.m. Tabla 2

### Caracterización del tipo de cielo

Previo a la realización de cada una de las mediciones, se procedió a caracterizar el tipo de cielo presente en la localidad a partir de la observación directa (cantidad de nubes por octas). Figura 4

**Tabla 2.** Período de medición de la iluminación horizontal exterior e interior

Hora Legal								
08:00 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 m.	01:00 p.m.	02:00 p.m.	03:00 p.m.	04:00 p.m.
Hora Solar								
08:18 a.m.	09:18 a.m.	10:18 a.m.	11:18 a.m.	12:18 p.m.	01:18 p.m.	02:18 p.m.	03:18 p.m.	04:18 p.m.

**Nota:** **Hora legal** - Es la hora que marca un reloj común; **Hora solar** - Es la hora que marcaría un reloj de sol al que no se le ha aplicado ninguna corrección.  
**Fuente:** González y otros (2016)

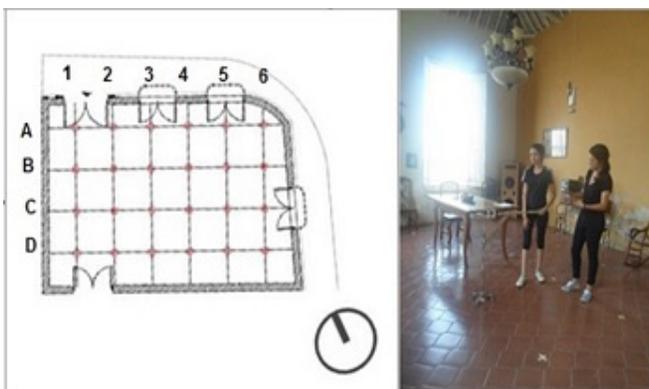
CANTIDAD DE OCTAS	CONCEPTO	SÍMBOLO
0	Despejado	
1 a 2	Escasa nubosidad	
3 a 4	Nubosidad parcial	
5 a 7	Nublado	
8	Cubierto	

**Figura 4.** Condición del cielo según el número de octas.  
Fuente: Artigoo (2015)

### Mediciones de iluminancia horizontal exterior e interior

Las mediciones de los niveles de iluminancia horizontal exterior, se realizaron al comienzo y final de cada medición interior, utilizando un luxómetro digital MINOLTA T-10, con un rango de Iluminancia: 0 – 299.000 lux.

Para la iluminancia horizontal interior, se utilizó el mismo equipo, y se trazó una retícula en el piso de la sala-comedor, en función de las dimensiones del espacio (área aproximada de 40,56 m<sup>2</sup>); resultando módulos de 1.20 x 1.20 m, con separación de aproximadamente 0.60 m. de la pared. El equipo fue colocado sobre un perfil en “L” compuesto por un brazo vertical de 0.90 m. de alto y un brazo totalmente horizontal de 1.00 m de largo; fijándose en un extremo del perfil, con el propósito de quedar separado del cuerpo de la persona encargada de realizar las mediciones y evitar que las sombras afectaran la(s) lectura(s). El brazo vertical permitió mantener la altura del plano de trabajo. Figura 5



**Figura 5.** Representación en planta del trazado de la retícula y fotografía del proceso de medición de la iluminancia horizontal interior.  
Fuente: González y otros (2016)

### Mediciones de reflectancia en superficies internas

Se realizaron mediciones de reflectancia sobre las superficies de pared, techo y piso; ya que, la reflectancia de las superficies internas y del equipamiento afecta el nivel de iluminación. Figura 6.

El método utilizado es el de iluminancia – luminancia; el cual consiste en tomar mediciones de luminancia de las superficies (E<sub>1</sub>) colocando la fotocelda del luxómetro de cara a la misma, a una distancia de 2 a 10 cm (hasta obtener una lectura estable), y posteriormente la medición de la iluminancia que reciben las superficies (E<sub>2</sub>), colocando la fotocelda orientada en sentido contrario y apoyada en la misma con el fin de medir la luz incidente; con dichos valores, se determinó el factor de reflexión de la superficie (K<sub>f</sub>) utilizando la siguiente ecuación (Atif y otros, 1997):

$$K_f = E_1/E_2 (100) \quad (1)$$

### Registro visual de la iluminación natural

Esto comprende la observación directa y el registro a través de fotografías, con el propósito de tener una apreciación subjetiva de la apariencia del espacio o los efectos lumínicos generados a través de los dispositivos de luz. El relevamiento fotográfico se realizó utilizando una cámara digital Hewlett Packard Photosmart M417, 5.2 megapixels, 3X optical, 7X digital.

### Procesamiento de la información

Posteriormente a la obtención de los registros, se realizó el procesamiento numérico y gráfico de la información a través del programa Microsoft office Excel 2007.

ESPACIO	PLANOS	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN EN PLANTA	FOTOGRAFÍA
SALA - COMEDOR	PLANOS VERTICALES	P-NE	PARED CON ACABADO DE PINTURA COLOR BLANCO MATE.	
		P-SO	PARED CON ACABADO DE PINTURA COLOR MOSTAZA CLARO MATE.	
		P-SE	PARED CON ACABADO DE PINTURA COLOR BLANCO MATE.	
		P-NO	CUENTA CON ACABADO POR RECURRIMIENTO DE LULA (ACABADO: BARNIZ) A UNA ALTURA DE 1.82m. EL RESTO DE LA PARED HASTA EL TECHO ES COLOR BLANCO MATE.	
		PUERTAS	PUERTAS DE MADERA CON ACABADO DE PINTURA COLOR BLANCO (ESMALTE BRILLANTE).	
		VENTANAS	VENTANAS DE MADERA CON ACABADO DE PINTURA COLOR BLANCO (ESMALTE BRILLANTE).	
	PLANOS HORIZONTALES	TECHO	TECHO DE MADERA Y ENBA CON ACABADO DE PINTURA COLOR BLANCO (ESMALTE BRILLANTE).	
	PISO	PISO CON ACABADO DE CERÁMICA DE INTERIOR COLOR TERRACOTA REFLECTANTE.		

Figura 6. Características de las superficies internas en sala-comedor.

Fuente: González y otros (2016)

### Determinación del Factor de Uniformidad

Para analizar el aspecto cualitativo, se determinó el factor de uniformidad para establecer la comparación con los valores correspondientes a los límites de heterogeneidad del campo luminoso (Tabla 3); y evaluar si las variaciones de iluminación presentes en el espacio pueden ser más o menos aceptables en relación con el uso del mismo.

Tabla 3. Factor de uniformidad sobre el plano de referencia

NORMAL	TRABAJO FINO	ILUMINACION LOCALIZADA
Mayor de 0,3	Mayor de 0,6	Mayor de 0,8

Fuente: Puppo y Puppo (1971:111)

### Determinación del Factor de Luz Diurna (FLD)

Se determinó el Factor de Luz Diurna (FLD); el cual, se establece como la relación entre la iluminación interior (lux) y la iluminación horizontal exterior (lux) sin obstáculos, en porcentaje [3]. Posteriormente, se estableció la comparación con valores recomendados según estándares internacionales. Tabla 4

$$Fu = I_{min} / I_{med} \quad (2)$$

Donde:

Fu: factor de uniformidad

I<sub>min</sub>: nivel de iluminancia mínimo

I<sub>med</sub>: nivel de iluminancia media

$$FLD = I_{int} / I_{ext} * 100 \quad [3]$$

Donde:

I<sub>int</sub>: Iluminación natural interior

I<sub>ext</sub>: Iluminancia horizontal exterior

Tabla 4. Niveles generales o mínimos recomendados del Factor de Luz Diurna (FLD) en edificaciones

TIPO DE EDIFICACIÓN VIVIENDA	FACTOR DE LUZ DIURNA RECOMENDADO (%) NO MENOR QUE	RECOMENDACIONES
COCINA	2	Sobre al menos 50% del área de piso (mínimo de 50 ft <sup>2</sup> )
SALA	1	Sobre al menos 50% del área de piso (mínimo de 75 ft <sup>2</sup> )
DORMITORIOS	0.5	Sobre al menos 75% del área de piso (mínimo de 60 ft <sup>2</sup> )

Nota: (Código I.E.S. 1961 / B.S.I. C.P. 3/1 A (1964).

Fuente: Hopkinson y otros (1966:22)

## Comparación con niveles de iluminación según Normativa COVENIN

Para establecer la comparación con niveles de iluminación según normativa, se utilizó lo indicado en la Norma Venezolana COVENIN (Ministerio de Fomento, 1993), en su artículo 4.1; el cual establece, tres niveles de iluminancia media en servicio para actividades y tareas visuales específicas y áreas de trabajo en con-

diciones normales (A, B y C). Los valores por encima del indicado como valor superior "C", suponen un derroche de energía y niveles por debajo del valor inferior "A", significan un desempeño visual menos eficiente. Los valores medios de la gama "B" corresponden a la iluminancia media en servicio recomendada de acuerdo a los requisitos visuales de la tarea, la experiencia práctica y la necesidad de una utilización eficaz de la energía. Tabla 5.

**Tabla 5.** Iluminancias en tipos generales de actividad en áreas interiores.

ÁREA O TIPO DE ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (LUX)			TIPO DE ILUMINANCIA
	A	B	C	
Áreas públicas con alrededores	20	30	50	General en toda el área (G)
Simple orientación para visitas cortas periódicas	50	75	100	
Áreas de trabajo donde las tareas visuales se realizan solo ocasionalmente	100	150	200	
Realización de tareas visuales con objetos de tamaño grande o contraste elevado	200	300	500	Local en el área de la tarea (L)
Realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio	500	750	1000	
Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño o contraste bajo	1000	1500	2000	
Realización de tareas visuales con objetos de tamaño muy pequeño y bajo contraste, por periodos prolongados	2000	3000	5000	Combinación de general y localizada sobre la tarea (G+L)
Realización de tareas visuales que requieren exactitud por periodos prolongados	5000	7500	10000	
Realización de tareas visuales muy especiales, con objetos de tamaño muy pequeño y contraste extremadamente bajo.	10000	15000	20000	

Fuente: Ministerio de Fomento (1993:5)

## Resultados

### Condiciones del cielo

El día 21 de junio se observó una gran variabilidad en las condiciones de cielo; en el horario matutino, una nubosidad parcial (de 3 a 4 octas), con predominio

de nubes altas que se caracterizan por no bloquear la luz solar; entre las 11:00 a.m. y la 01:00 p.m., un cielo nublado (de 5 a 7 octas), con la presencia de nubes altas y nubes medias del tipo alto cúmulo (color blanco grisáceo), las cuales se caracterizan por bloquear a menudo la luz solar; y, a partir de las 02:00 p.m. se observó cielo cubierto (8 octas) con predominio de nubes medias del tipo alto estrato (color grisáceo). Tabla 6

**Tabla 6.** Condiciones de cielo para el día 21 de junio de 2015

HORA	08:00 a.m.	09:00 a.m.	10:00 a.m.	11:00 a.m.	12:00 m.	01:00 p.m.	02:00 p.m.	03:00 p.m.	04:00 p.m.
Iext (lux)	47.850	82.850	102.650	121.450	128.150	75.700	60.650	22.220	3.508
Condición del cielo									

Fuente: González y otros (2016)

### Niveles de iluminación

En el caso de estudio; las aberturas se encuentran ubicadas hacia la orientación noreste y sureste, observándose un horario crítico entre las 08:00 a.m. y 09:00 a.m. en lo referido al uso y control de la iluminación natural; existiendo grandes áreas o zonas de luz por el ingreso de luz solar directa, lo cual ocasiona sobrecalentamientos que resultan indeseables para la realización de actividades en algunas zonas del espacio; así como también, el inconveniente de posibles riesgos de deslumbramiento por la distribución irregular de la iluminación y los efectos de alto contraste.

Durante este periodo, se registraron los valores más altos de iluminación en áreas cercanas a las aberturas, en rangos comprendidos entre 15.240 lux y 58.300 lux; manteniéndose en el resto del espacio un promedio lumínico de 1.567 lux a las 08:00 a.m. y de 1.481 lux a las 09:00 a.m. A partir de ese periodo horario, la iluminación en el espacio se presenta con una mayor uniformidad, con valores promedios que oscilan entre 1.112 lux y 1.604 lux; siendo los valores de iluminación más bajos hacia el final de las mediciones, valores promedios de 594 lux, a las 03:00 p.m. y de 140 lux a las 04:00 p.m. debido a las condiciones de cielo presentes en la localidad (cielo cubierto). Figura 7

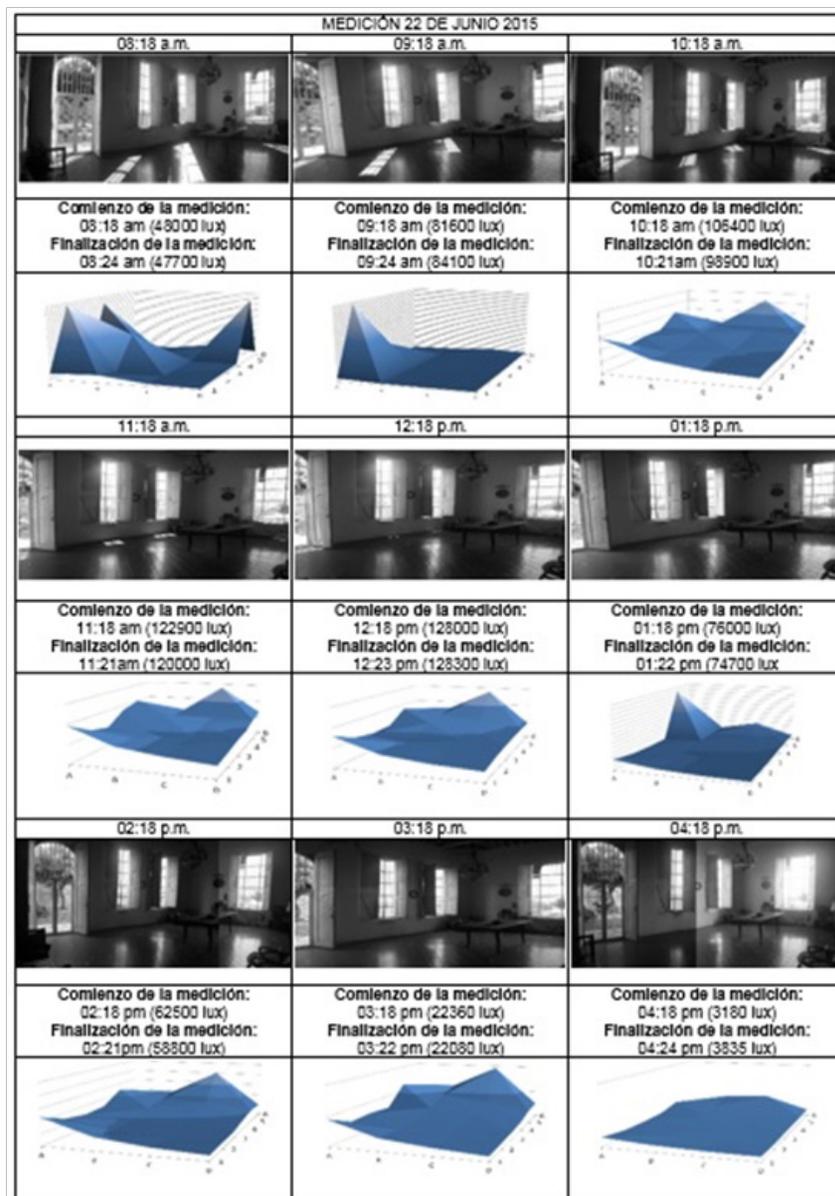


Figura 7. Registro fotográfico y graficas por hora – Fecha: 21 de junio 2015

Fuente: González y otros (2016)

## Heterogeneidad del campo luminoso

En relación a la heterogeneidad del campo luminoso, el factor de uniformidad se encuentra entre los límites de lo normal (Tabla 7). Es importante señalar, que para el cálculo de la iluminancia media ( $I_{med}$  (lux)) se

excluyeron los valores correspondientes a la entrada de luz solar directa (valores entre 15.240 lux y 58.300 lux); los cuales, representan a las 8:00 a.m. solo un 24% del total de puntos de la retícula; a las 09:00 a.m. un 8% y a la 01:00 p.m. un 4%.

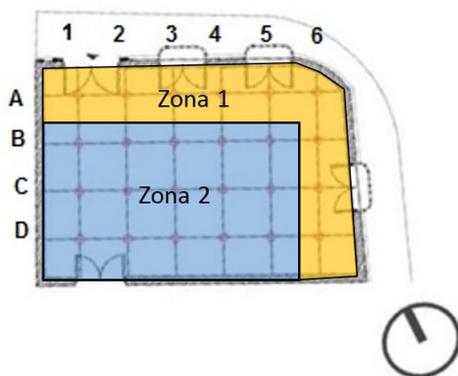
**Tabla 7.** Factor de uniformidad por hora – Fecha: 21 de junio 2015

Hora	$I_{min}$ (lux)	$I_{med}$ (lux)	Fu (Factor de uniformidad)
08:00 a.m.	434	1567	0,3
09:00 a.m.	712	1481	0,5
10:00 a.m.	778	1604	0,5
11:00 a.m.	638	1243	0,5
12:00 m.	530	1112	0,5
01:00 p.m.	554	1346	0,4
02:00 p.m.	439	1302	0,3
03:00 p.m.	163	594	0,3
04:00 p.m.	69	140	0,5

Fuente: González y otros (2016)

## Factor de Luz Diurna (FLD)

En relación al Factor de Luz Diurna (FLD), se cumple con el nivel recomendado para el espacio sala (1%) prácticamente en la totalidad del espacio. Pudiéndose diferenciar dos (02) zonas lumínicas: una zona cercana a las aberturas, que representa un 32% del área de piso del espacio (área aproximada: 13 m<sup>2</sup>), que abarca la franja con los puntos desde A1 hasta A6 y, los puntos B6, C6 y D6, con valores que se encuentran entre un 5% y 10%; y otra zona que representa un 68% del área de piso del espacio (área aproximada: 27 m<sup>2</sup>), que abarca las filas B, C y D desde la columna 1 hasta la 5, con valores entre 1% y 2%; a excepción de la última hora de medición donde los valores de FLD se encuentran entre 2% y 4%. Figura 7.



**Figura 7.** Zonas definidas por el Factor de Luz Diurna  
Fuente: González y otros (2016)

## Comparación de niveles de iluminación con normativa existente

Con respecto al nivel lumínico según normativa, en un 67% del periodo considerado los valores de iluminación natural permiten la realización de tareas visuales con objetos de tamaño pequeño o contraste medio y en ocasiones con objetos muy pequeños y bajo contraste (nivel requerido según normativa: 500 lux – 5000 lux); aun con los niveles más bajos (nivel requerido según normativa: 50 lux – 500 lux), las condiciones lumínicas naturales obtenidas en el espacio permiten tener áreas de trabajo donde se pueden realizar tareas visuales ocasionalmente.

## Conclusiones

El principal elemento para el aprovechamiento de la luz natural son las aberturas. Su forma, posición, orientación y tamaño influyen en gran medida en la calidad de la luz que aportan; en el caso de la vivienda en estudio, ésta se caracteriza por el empleo de grandes ventanales, que garantizan aparte de la ventilación una iluminación suficiente para la realización de actividades; observándose para la fecha de estudio:

En el aspecto cuantitativo, niveles promedios de iluminancia horizontal interior, entre 1.112 lux y 1.604 lux, los cuales se encuentran dentro de los rangos establecidos por la normativa nacional para la realización de actividades que requieren de una gran agudeza visual; esto, sin el uso de iluminación artificial durante el periodo diurno, lo que representa un ahorro de energía en

este renglón. Aun cuando, se presentan niveles de iluminación demasiados altos (entre 15.240 lux y 58.300 lux), que producen sobrecalentamientos en el espacio (entrada de luz solar directa), las ventanas están diseñadas para permitir el paso de la ventilación y refrescar el ambiente.

En el aspecto cualitativo, en el espacio en general, existe uniformidad lumínica para la realización de actividades; excluyendo las primeras horas de la mañana donde se hace necesario el control de la iluminación por las zonas de alto contraste que se generan por la presencia de la luz solar directa en relación con las zonas sombreadas que se encuentran en contraluz; situación que debe evitarse por ser causa de posibles deslumbramientos y problemas de desadaptación que ocasionan cansancio visual.

### Agradecimiento

A la comunidad de Santa Lucía, en especial a la Sra. Sila de Aranaga y su familia por su apoyo y hospitalidad al permitir en su vivienda la instalación de equipos, constantes mediciones y otras actividades requeridas para esta investigación.

### Referencias

- ARTIGOO (2015). *Naturaleza. Fenómenos naturales. Estado del Cielo*. [En línea]. Publicada en: <http://artigoo.com/estado-cielo>.
- ATIF, M; LOVE, J; LITTLEFAIR, P (1997). *Daylighting Monitoring protocols & Procedures for buildings*. Institute for Research in Construction (IRC). International Energy Agency. Solar Heating & Cooling Programme. IEA SHC-TASK 21/ ECBCS ANNEX 29.
- Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) y FUNDAPATRIMONIO (2007). *Proyecto inventario del patrimonio cultural del Estado Zulia*. Informe Técnico. Maracaibo, Venezuela.
- GONZÁLEZ, Rosalinda; CAMACARO, Leriz; BRAVO, Gaudy; GALLARDO, Magalis (2016). *Proyecto de investigación: Estudio térmico-lumínico y de confortabilidad en una vivienda de Santa Lucía*. Trabajo no publicado, Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, financiado por CONDES-LUZ, Maracaibo. Venezuela.
- GONZÁLEZ, Eduardo; GONZÁLEZ, Sabrina (2013). Estudio experimental sobre el comportamiento térmico de un nuevo tipo de techo – estanque para el enfriamiento pasivo en clima húmedo. **Revista Ambiente Construido**. Versión ISSN 1678-8621. Vol.13, No. 4. Porto Alegre, Oct. / Dec. [En línea]. Publicada en: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-86212013000400011>.
- GONZÁLEZ, Rosalinda; PÉREZ, Lesvia; BRAVO, Gaudy; GONZÁLEZ, Eduardo; TSOI, Elizabeth (2006). Iluminación natural de edificaciones: propuesta teórica metodológica para la caracterización y evaluación de espacios. **Revista Técnica de Ingeniería**. Universidad del Zulia. Vol.29, No. 3, pp. 235 – 250. Maracaibo, Venezuela.
- HOPKINSON, R; PETHERBRIDGE, P; LONGMORE, J (1966). *Daylighting*. Heinemann: London.
- MINISTERIO DE FOMENTO (1993). **Comisión Venezolana de Normas Industriales – COVENIN**. 2249-93. ISBN: 980-6019-34-2. CDU: 628.976.28.977. Publicación de FONDONORMA. [En línea]. Publicada en: [http://www.inpsasel.gob.ve/moo\\_docCOVENIN\\_2249\\_1993.pdf.pdf](http://www.inpsasel.gob.ve/moo_docCOVENIN_2249_1993.pdf.pdf).
- PUPPO, Ernesto; PUPPO, Giorgio (1971). **Acondicionamiento Natural y Arquitectura**. Marcombo, S.A., Barcelona., 4º edición. 212 pp.
- QUIRÓS, Carlos (2005). Solar control strategies evaluation in buildings with bioclimatic design-Study Case: Petroleum Engineering School of the Universidad del Zulia. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería*. Universidad del Zulia. ISSN 0254-0770. Vol. 28, No.2. Maracaibo, Venezuela.
- THORSEN, Steffen (2015). *Time and Date AS 1995–2016*. [En línea]. Publicada en: [www.timeanddate.com](http://www.timeanddate.com).



UNIVERSIDAD  
DEL ZULIA

---

# Multiciencias

Vol 16, N° 2

*Edición por el Fondo Editorial Serbiluz.*

*Publicada en junio de 2016.*

*Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela*

[www.luz.edu.ve](http://www.luz.edu.ve)

[www.serbi.luz.edu.ve](http://www.serbi.luz.edu.ve)

[produccioncientifica.luz.edu.ve](http://produccioncientifica.luz.edu.ve)