

ILUMINACIÓN Y CONFORT EN AULAS Y LABORATORIOS DE CARRERAS TÉCNICAS DE GRADO UNIVERSITARIO

Corvalán R., Ferrari E., Sanabria N., Titiosky V., Sáenz Pérez J., Amarilla A., Peris J., Marsilli C., Larrea D. (*)

RESUMEN

El presente trabajo, analiza el grado de iluminación y confort, de laboratorios y aulas de carreras técnicas universitarias, de acuerdo al marco reglamentario nacional del factor de iluminación en espacios de trabajo, considerando a la actividad educativa incluida. Utilizando el protocolo aprobado por la Superintendencia de riesgos de trabajo, para la medición del factor de iluminación, tomando además las variaciones de temperatura y el factor del viento, como componentes del factor confort, necesario para una adecuada transmisión y adquisición de los contenidos didácticos.

Palabras Clave:

Iluminación, confort, energía, medición, temperatura,

INTRODUCCIÓN:

La iluminación relacionada a la educación, debe tener presente un gran número de luminarias, ya que debe abarcar espacios grandes, en consonancia con el incremento de la masividad de la educación pública, también deben poseer características especiales a las luminarias convencionales, utilizadas en viviendas, teniendo mayor potencia, brillo, incandescencia, etc.

Por ello es necesario analizar la tarea visual que se realiza y determinar el nivel de iluminación necesarias para un correcto uso del espacio, y verificar que cumplan con las normativas de seguridad y comodidad, confort.

La cantidad adecuada de luz para realizar cómodamente una tarea visual concreta, como es el estudio en aulas y laboratorios, es un requisito fundamental para una unidad educativa.

La superintendencia de Riesgos del Trabajo SRT publicó en su sitio web (www.srt.gob.ar) una guía práctica sobre iluminación. Partiendo de la guía publicada se realizó el análisis de los indicadores y método de medición estipulados en el protocolo.

El protocolo aprobado por la SRT es acompañado por una guía práctica que inicia con información teórica básica sobre luz, visión y fotometría. Respecto a los aspectos metodológicos, la técnica de relevamiento se fundamenta en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. Se incluye un método de cálculo para estimar la cantidad de puntos de medición en base a las dimensiones geométricas del local. Se mide la iluminancia horizontal existente en el centro de cada área a la altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo. Esta altura recomen-

(*) Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Aula pequeña - Sala de Reunión

Largo 7,33 m - Ancho 3,55 m - Altura 2,94 m

$$\text{Índice local } x = \frac{\text{largo} \times \text{ancho}}{\text{altura}(\text{largo} + \text{ancho})} = \frac{7,33 \times 3,55}{2,94(7,33 + 3,55)} = \frac{26,025}{31,9872} = 0,81 \approx 1$$

X = 1 Número de puntos de medición: $(x + 2)^2 = (1+2)^2 = 9$ Aula 2 - Planta Baja

Largo 9,85 m - Ancho 14,68 m - Altura 2,96 m

$$\text{Índice local } x = \frac{\text{largo} \times \text{ancho}}{\text{altura}(\text{largo} + \text{ancho})} = \frac{144,6}{72,6} = 1,99 \approx 2$$

X = 2 Número de puntos de medición: $(x + 2)^2 = (2+2)^2 = 16$ **Resultados:**

Aula 2 - Fecha 28/10/2015

Hora de inicio: 19 hs 30 m; Hora de finalización: 20 hs

- Cortinas cerradas

- Ventiladores prendidos (total 9: 8 andan y el del punto y_1 no anda)

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 52,9 | 25°,5 |
| 2 | 57,2 | 25°,6 |
| 3 | 54,9 | 25°,6 |
| 4 | 50,1 | 26° |
| 5 | 62,2 | 25°,7 |
| 6 | 66,8 | 25°,8 |
| 7 | 66,0 | 25°,8 |
| 8 | 65,8 | 25°,8 |
| 9 | 65,9 | 25°,8 |
| 10 | 70,9 | 25°,9 |
| 11 | 68,5 | 25°,9 |
| 12 | 64,8 | 26° |
| 13 | 54,3 | 26° |
| 14 | 57,8 | 25°,9 |
| 15 | 61,0 | 26° |
| 16 | 53,2 | 26° |

Otros puntos medidos - Puntos en los bordes laterales

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA |
|----------------|-------------|-------------|
| X ₁ | 18,6 | 26°,1 |
| X ₂ | 29,8 | 26°,1 |
| X ₃ | 30,1 | 26° |
| X ₄ | 19,3 | 26°,1 |
| X ₅ | 26,4 | 26°,2 |
| X ₆ | 33,8 | 26°,1 |
| X ₇ | 33,9 | 26°,2 |
| X ₈ | 29,6 | 26°,1 |

Puntos en la segunda hilera entre los otros puntos medidos y debajo de los ventiladores

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA |
|----------------|-------------|-------------|
| Y ₁ | 50,2 | 26° |
| Y ₂ | 47,7 | 26°,1 |
| Y ₃ | 48,2 | 26°,1 |

Aula pequeña - Fecha 28/10/2015 - Hora: 20 hs

Ventanas cerradas y cortinas cerradas. Sin ventiladores. Aire acondicionado apagado

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA |
|-------|-------------|-------------|
| 1 | 42,4 | 24°,1 |
| 2 | 55,6 | 24°,4 |
| 3 | 46,0 | 24°,5 |
| 4 | 59,4 | 25°,5 |
| 5 | 72,7 | 24°,8 |
| 6 | 55,0 | 24°,8 |
| 7 | 46,6 | 24°,7 |
| 8 | 58,3 | 24°,8 |
| 9 | 46,5 | 24°,8 |

Aula 2 - Fecha 29/10/2015

Hora de inicio: 12hs. - Hora de finalización: 12hs 30 m - Soleado

- Ventiladores prendidos
- Cortinas abiertas (luz natural y artificial)
- Puerta delantera abierta.

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|-------|-------------|-------------|--------|
| 1 | 62,6 | 27° | 0,2 |
| 2 | 52,2 | 27°,6 | 0 |
| 3 | 58,3 | 27°,9 | 0 |
| 4 | 62,2 | 27°,6 | 0 |
| 5 | 72,4 | 27°,7 | 0,2 |
| 6 | 69,0 | 27°,6 | 0,7 |
| 7 | 66,0 | 27°,7 | 0 |
| 8 | 69,1 | 27°,6 | 0,4 |
| 9 | 67,4 | 27°,5 | 0,7 |
| 10 | 71,3 | 27°,5 | 0,7 |
| 11 | 68,7 | 27°,5 | 0,9 |
| 12 | 70,2 | 27°,5 | 0 |
| 13 | 60,5 | 27°,3 | 0 |
| 14 | 59,7 | 27°,3 | 0 |
| 15 | 61,9 | 27°,3 | 0,6 |
| 16 | 57,0 | 27°,4 | 0 |

Puntos en los laterales: sobre la pared de las ventanas y la de las puertas:

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|----------------|-------------|-------------|--------|
| X ₁ | 49,0 | 27°,6 | 0 |
| X ₂ | 29,7 | 27°,3 | 0 |
| X ₃ | 29,2 | 27°,3 | 0 |

| | | | |
|----------------|------|-------|-----|
| X ₄ | 21,8 | 27°,6 | 0 |
| X ₅ | 45,1 | 27°,2 | 0 |
| X ₆ | 42,7 | 27°,3 | 0,6 |
| X ₇ | 39,7 | 27°,6 | 0 |
| X ₈ | 39,0 | 27°,7 | 0 |

Puntos intermedios debajo de los ventiladores y en medio de las luces

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|----------------|-------------|-------------|--------|
| Y ₁ | 59 | 27°,5 | 0,2 |
| Y ₂ | 50,9 | 27°,2 | 0,6 |
| Y ₃ | 52,4 | 27°,2 | 1,1 |

(Buen ventilador)

Aulita - Fecha 30/10/2015 - Hora 12

- Cortinas corridas (Luz natural y artificial)
- Nublado
- Ventanas cerradas sin ventilador ni aire acondicionado.

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|-------|-------------|-------------|--------|
| 1 | 44,0 | 23°,7 | 0 |
| 2 | 57,0 | 24°,2 | 0 |
| 3 | 47,0 | 24°,3 | 0 |
| 4 | 58,3 | 24°,5 | 0 |
| 5 | 74,5 | 24°,2 | 0 |
| 6 | 55,4 | 24°,4 | 0 |
| 7 | 60,2 | 24°,1 | 0 |
| 8 | 75,9 | 24°,1 | 0 |
| 9 | 51,3 | 24°,2 | 0 |

Aulita - Fecha 30/10/2015 (nublado) - Hora 12 hs 30m

- Cortinas corridas y luz apagada Solo luz natural.

- Ventana abierta,

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|-------|-------------|-------------|--------|
| 1 | 2,7 | 25°,3 | 0 |
| 2 | 2,6 | 24°,8 | 0 |
| 3 | 2,6 | 24°,7 | 0 |
| 4 | 6,2 | 23°,7 | 0 |
| 5 | 5,8 | 23°,1 | 0 |
| 6 | 5,0 | 23°,2 | 0 |
| 7 | 14,8 | 23°,7 | 0 |
| 8 | 40,2 | 23°,9 | 0 |
| 9 | 11,3 | 22°,8 | 0,2 |

Aula 2 - Con luz solo natural y cortinas abiertas

| PUNTO | ILUMINACION | TEMPERATURA |
|-------|-------------|-------------|
| 4 | 1,9 | 25°,2 |
| 5 | 1,5 | 25°,7 |
| 12 | 1,4 | 25°,6 |
| 13 | 1,2 | 25°,3 |
| 14 | 0,5 | 25°,8 |
| 15 | 0,3 | 28°,4 |
| 16 | 0,6 | 26°,0 |

Punto Exterior

Fecha 29/10/2015 - Hora 12 soleado

| ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|-------------|-------------|--------|
| +2000 | 34°,7 | 3,9 |

Fecha 30/10/2015 - Hora 12 nublado

| ILUMINACION | TEMPERATURA | VIENTO |
|-------------|-------------|--------|
| 1922 | 20°,6 | 1,4 |

Se encontró que todos los puntos de la cuadrícula estaban iluminados de acuerdo a lo establecido para un salón de clases o laboratorios. Considerando que en el salón de clases los puntos centrales de las cuadrículas coincidían con las luminarias, por lo que se midieron otros puntos testigos, los cuales apenas cumplían la normativa

CONCLUSIONES:

Los 16 puntos mínimos resultantes en la cuadrícula del salón de clases coinciden con las luces es decir que se ubican exactamente debajo de las iluminarias instaladas en el aula .Por eso también se tomaron las medidas en los puntos denominados Y que quedan intermedios de las luces y debajo de los ventiladores.

Se constato que el grado de iluminación es el adecuado, en un día normal soleado o nublado, pero que no se podría llevar adelante una clase sin iluminación artificial, con acondicionamiento de la temperatura del aire. Se considera importante, el conocimiento de las ventanas, su orientación y vistas al exterior libres o con sombras, que permitirían mejorar la iluminación de los locales analizados

Bibliografía

- Ley 19587, Higiene y seguridad en el trabajo
- Norma IRAM AADL J 2006
- Decreto Nacional 351/79
- Guía practica sobre iluminación en el ambiente laboral. Superintendencia de Riesgos de Trabajo