

Física 2 - Diseño Industrial

Dra. Elsa Giacani, Dr. Sergio Paron

Ejercicio Adicional. Iluminación de un local.

El problema del diseño de la iluminación de un local no es un problema trivial, depende de una gran cantidad de parámetros que pueden ser considerados o no, según los requerimientos del diseñador.

El siguiente ejercicio pretende ser una introducción a dicho diseño, se realizará de la manera más simplificada posible, obviando ciertos parámetros y pasos que en algún caso podrían ser importantes, mientras que a su vez se tratará de no perder la realidad del problema.

Para considerar la iluminancia en un local, en particular en un plano de trabajo (escritorio, mesa, mostrador, etc.) es indispensable calcular la iluminancia directa y la indirecta. La primera es la que llega directamente de la fuente luminosa y la segunda se refiere a la que se produce por las reflexiones en paredes, techos y pisos (ver Figura 1).

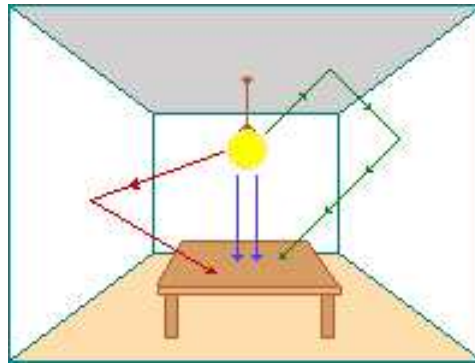


Figura 1: Esquema en donde se muestra la iluminancia directa e indirecta que se produce sobre una mesa.

La iluminancia directa puede ser calculada punto a punto como en los ejercicios vistos en la práctica del curso, mientras que la indirecta se calcula de la siguiente forma:

$$E_{ind} = \left(\frac{\Phi}{A_T} \right) \left(\frac{\rho_m}{1 - \rho_m} \right) \quad (1)$$

donde Φ es el flujo total de las lámparas, A_T el área total de las superficies del local (ΣA_i) y ρ_m la reflectancia media de todas estas superficies, la cual se calcula según:

$$\rho_m = \frac{\Sigma \rho_i A_i}{\Sigma A_i} \quad (2)$$

De esta manera resulta necesario recurrir a una tabla con los coeficientes de reflexión (ρ) típicos para las distintas superficies de un recinto. Esto puede observarse en la Tabla 1.

Tabla 1: Coeficientes de reflexión (ρ)

Techo	<i>Color</i>	ρ
	blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	<i>Color</i>	ρ
	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Piso	<i>Color</i>	ρ
	claro	0.3
	oscuro	0.1

Finalmente se debe tener en cuenta que las luminarias son ubicadas a una cierta distancia del techo y que la superficie que por lo general más interesa obtener su iluminación es el plano de trabajo que suele ubicarse a 85 cm del piso (ver Figura 2)

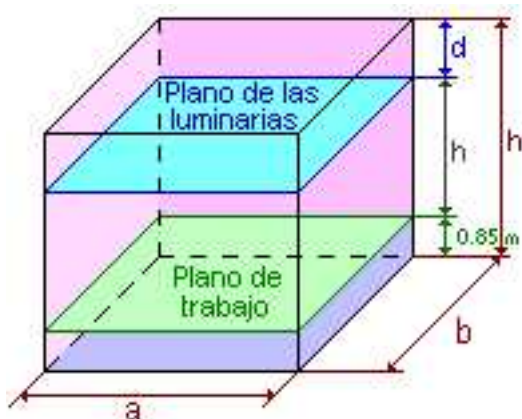


Figura 2: Esquema en donde se muestra el plano de trabajo y el plano de las luminarias.

El problema es el siguiente: el constructor de un laboratorio de 10 m por 10 m y 2.5 m de alto con un plano de trabajo ubicado a 85 cm del piso, quiere colocar tres lámparas que cuelgan a 21 cm del techo disponiéndolas de la manera que se ilustra en la Figura 3.

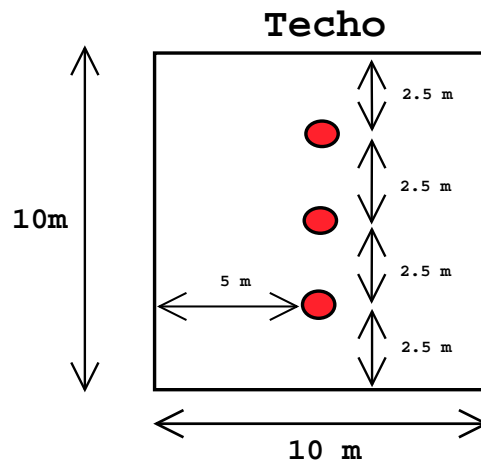


Figura 3: Esquema en donde se observa la disposición de las luminarias en el techo. Recordar que cuelgan a 21 cm del mismo.

Las lámparas son simétricas de 800 lumen cada una y su diagrama de distribución luminosa (medido en candelas) se observa en la Figura 4.

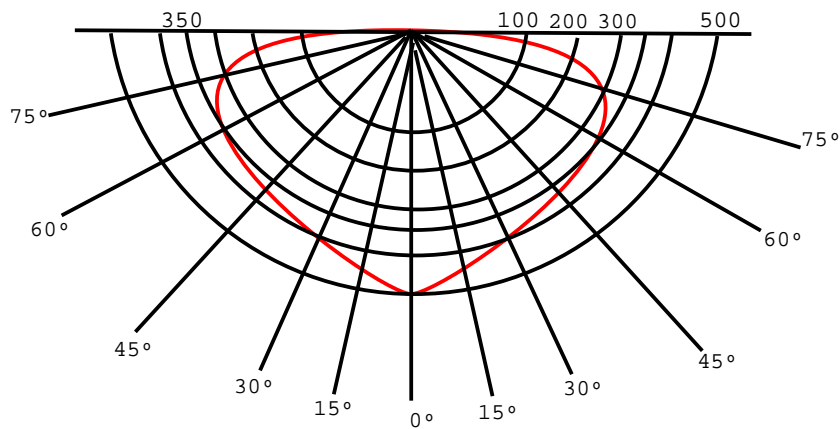


Figura 4: Diagrama de distribución luminosa de las lámparas que se instalarán en el laboratorio. Se presentan isocontornos medidos en candelas. Las rectas representan los distintos ángulos.

Nuestro objetivo es calcular la iluminación total en distintos puntos del recinto (habría que hacerlo para la mayor cantidad de puntos con el objetivo de generar un diagrama de iluminación). Como mínimo, calcular la iluminación máxima (en el punto central del plano de trabajo) y la iluminación mínima (en una esquina del laboratorio, siempre en el plano de trabajo). Para ello es necesario saber las características de reflexión de las paredes, techo y piso: considerar que el piso es oscuro y se plantean dos posibilidades para las paredes y techo: (a) techo muy claro o blanco y paredes con color medio o (b) techo con color medio y paredes claras. Calcular la iluminación total para ambos casos.

Para terminar, hay que tener en cuenta que para un laboratorio la iluminación *media* requerida es la siguiente:

Mínimo = 300 lux

Recomendado = 400 lux

Óptimo = 500 lux

Comparando los valores calculados con estos últimos valores, ¿qué cambios recomendaría en el diseño de la iluminación para este laboratorio?