

DISEÑO DE UN CURSO SOBRE FUNDAMENTOS DE ILUMINACIÓN ELÉCTRICA  
MEDIADO POR TIC'S

SERGIO ALEJANDRO CASTAÑEDA MEJÍA

JUAN DAVID PABÓN ARDILA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES  
BUCARMANGA

2018

DISEÑO DE UN CURSO SOBRE FUNDAMENTOS DE ILUMINACIÓN  
ELÉCTRICA MEDIADO POR TIC'S.

SERGIO ALEJANDRO CASTAÑEDA MEJÍA

JUAN DAVID PABON ARDILA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
ELECTRICISTA

DIRECTOR

OSCAR ARNULFO QUIROGA QUIROGA

DOCTOR EN TECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES

BUCARMANGA

2018

## **Agradecimientos**

Agradecemos en primer lugar a Dios por la fortaleza y perseverancia para culminar esta gran etapa en nuestras metas de vida.

A nuestro director de trabajo de grado, el profesor Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga por la disposición y conocimiento que nos brindó en el desarrollo de este trabajo de grado.

A nuestros amigos que nos acompañaron y compartieron su alegría al finalizar este trabajo.

## *Dedicatoria*

*A mis padres por darme esta oportunidad de estudiar, por su esfuerzo, dedicación, paciencia, entera confianza y amor que me han brindado para finalizar esta etapa de mi vida.*

*A mis tíos por haberme brindado un espacio en sus hogares y acogerme durante todo este proceso, convirtiéndose en un gran apoyo en el transcurso de mis estudios.*

*A Kendy Vanesa Peña, por todo su apoyo, consejo, dedicación, paciencia, felicidad y amor que me brindo, siendo una parte importante en toda mi carrera.*

*A mi amigo y compañero Juan David Pabón, por toda su dedicación, esfuerzo y amistad que hizo posible culminar con éxito este trabajo.*

*Sergio Alejandro Castañeda Mejía*

## DEDICATORIA

*A mi madre Fanny Ardila, quien incansablemente e incondicionalmente me brindó su apoyo para la culminación de esta meta.*

*A mi padre Henry Pabón, quien mediante sus consejos y apoyo, me brindo fuerzas y ánimos para culminar con éxito esta etapa de mi vida.*

*A mi compañera Andrea González, por su compañía y apoyo.*

*A mi amigo y coautor Sergio Castañeda, por su compromiso y dedicación para la culminación de este trabajo.*

*A mis amigos y futuros colegas con quienes compartí la mejor experiencia de mi vida.*

*Juan David Pabón Ardila*

## TABLA DE COTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	15
1. RECOPIACIÓN Y SELECCIÓN DE CONTENIDOS TEMÁTICOS.....	21
2. PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES.....	31
3. ESTABLECIMIENTO DE LA RELACIÓN PROPÓSITO-CONTENIDO .....	44
4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR .....	61
4.1. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	62
4.2. UNIDADES DE APRENDIZAJE .....	81
4.3. MÓDULOS DE FORMACIÓN .....	82
5. PLANEACIÓN CURRICULAR .....	89
5.1. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE .....	89
5.2. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE .....	91
5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	91
6. IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR EN LA PLATAFORMA MOODLE .....	115
6.1. CREACIÓN DEL CURSO FUNDAMENTOS DE LA ILUMINACIÓN ELECTRICA EN LA PLATAFOMA VIRTUAL MOODLE .....	116
7. CONCLUSIONES.....	123
BIBLIOGRAFÍA.....	126
ANEXOS.....	128

## TABLA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Equipo de trabajo. ....	19
Imagen 2. Desagregación de lo general a lo particular. ....	26
Imagen 3. Paralelismo. ....	26
Imagen 4. Relación de dependencia. ....	27
Imagen 5. Relación causa consecuencia. ....	27
Imagen 6. Relación de preconcepto. ....	28
Imagen 7. Diagrama secuencial parte A. ....	29
Imagen 8. Diagrama secuencial parte B. ....	30
Imagen 9. Planteamiento de saberes. ....	32
Imagen 10. Establecimiento de la relación propósito-contenido. ....	44
Imagen 11. Relación propósito-contenido. ....	45
Imagen 12. Estructuración modular. ....	61
Imagen 13. Identificación de las actividades de formación. ....	63
Imagen 14. Identificación unidades de aprendizaje. ....	81
Imagen 15. Módulos de formación. ....	82
Imagen 16. Estructura del curso de fundamentos de la iluminación en la plataforma Moodle. ....	118
Imagen 17. Presentación del curso en la plataforma Moodle. ....	118
Imagen 18. Estructura modular del curso. ....	119
Imagen 19. Módulos de aprendizaje con sus respectivas herramientas de aprendizaje. ....	120
Imagen 20. Guía para el docente en la plataforma Moodle. ....	121
Imagen 21. Talleres de estudio. ....	121

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Contenidos temáticos.....	23
Tabla 2. Tabla de saberes. ....	33
Tabla 3. Relación propósitos-contenidos. ....	47
Tabla 4. Niveles de la estructuración modular. ....	62
Tabla 5. Actividades de formación. ....	65
Tabla 6. Módulos de formación y unidades de aprendizaje. ....	84
Tabla 7. Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje. ....	90
Tabla 8. Técnicas e instrumentos de evaluación. ....	92
Tabla 9. Planeación curricular.....	93
Tabla 10. Características del internet como herramienta de aprendizaje. ....	115

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. TAXONOMÍA DE OBJETOS.....	128
ANEXO B. TABLA DE VERBOS Y SINÓNIMOS.....	131

## RESUMEN

**TITULO:** DISEÑO DE UN CURSO SOBRE FUNDAMENTOS DE ILUMINACIÓN ELÉCTRICA MEDIADO POR TIC'S.\*

**AUTORES:** SERGIO ALEJANDRO CASTAÑEDA MEJIA, JUAN DAVID PABÓN ARDILA.\*\*

**PALABRAS CLAVE:** luminotecnia, luminancia, iluminancia, flujo luminoso, deslumbramiento, análisis funcional.

### DESCRIPCIÓN

Los sistemas de iluminación representan una parte fundamental en el desarrollo de la sociedad moderna, dependiendo de estos para satisfacer las necesidades visuales de las actividades realizadas cotidianamente. El estudio de estos sistemas se define como una de las ramas del conocimiento de la ingeniería eléctrica, la cual se caracteriza por los diferentes métodos de cálculo empleados para el diseño, estos se han perfeccionado y modernizado, a tal punto de ser desarrollados mediante el uso de software de simulación de iluminación. Para garantizar los niveles adecuados de iluminación, se han establecido normativas que regulan los sistemas de iluminación eléctrica.

Teniendo como referencia este marco, en este trabajo de grado se realizó el diseño curricular de una asignatura que abarca los fundamentos de los sistemas de iluminación eléctrica, compuesto por temas que van desde las generalidades de los sistemas de iluminación hasta las mediciones fotométricas, centrándose en el diseño de iluminación interior y alumbrado público. Mediante la plataforma virtual de la Universidad Industrial de Santander, se elaboró un curso virtual, estructurado a partir de los módulos establecidos, en los cuales se encuentran herramientas de aprendizaje.

El diseño de este curso, se realizó bajo el enfoque de aprendizaje por competencias utilizando la metodología de análisis funcional. Aplicando los tres principios que la estructuran, se establecieron los contenidos temáticos de la asignatura. A partir de estos se plantearon las competencias o saberes de cada tema, se agruparon por afinidades temáticas, y esta estructuración dió como resultado el establecimiento de los propósitos. De la misma forma la asociación de propósitos dió origen a las actividades, que a su vez agrupadas dieron como resultado las unidades de aprendizaje. Se estructuraron los módulos de aprendizaje en donde se evidencian las desagregaciones de cada tema.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones. Director: Dr. Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga.

## ABSTRACT

**TITLE:** DESIGN OF A COURSE ON FOUNDATIONS OF ELECTRICAL LIGHTING MEDIATED BY TIC'S.\*

**AUTHORS:** SERGIO ALEJANDRO CASTAÑEDA MEJIA, JUAN DAVID PABON ARDILA\*\*

**KEYWORDS:** lighting technology, luminance, illuminance, luminous flux, dazzle, functional analysis.

### DESCRIPTION

The systems of lighting represent a fundamental part in the development of the modern society, depending on these to satisfy the visual needs of the activities realized daily. The study of these systems is defined as one of the branches of the knowledge of the electrical engineering, which is characterized by the different methods of calculation used for the design, these have perfected and modernized, to such a point of being developed by means of the use of software of simulation of lighting. To guarantee the suitable levels of lighting, there have been established regulations that regulate the systems of electrical lighting.

Taking this frame as a reference, in this project of degree there was realized the curriculum development of a subject that includes the foundations of the systems of electrical lighting, composed by topics that go from the generalities of the lighting systems up to the photometric measurements, focusing in the design of indoor lighting and public system of illumination. By means of the virtual platform of the Industrial University of Santander, there was a virtual course structured from the established modules, in which they find tools of learning.

The design of this course, it was realized under the approach of learning by competences using the methodology of functional analysis. Applying three principles that they it structure, the thematic contents of the subject were established. From these the competences appeared or knowledges of every topic, gathered in thematic affinities, and this structure gave like proved the establishment of the intentions. Of the same form the association of intentions gave origin to the purposes, which in turn grouped gave like proved the units of learning. The modules of learning were structured where there are demonstrated the disaggregations of every topic.

---

\* Bachelor thesis.

\*\* Physic-mechanical Engineering Faculty. Electrical, Electronic Engineering and Telecommunications School. Director: PhD. Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de iluminación son de gran importancia en la sociedad, pues un adecuado nivel de iluminación facilita a las personas la recopilación de la información del entorno y posibilita la realización de actividades físicas y visuales cuando no se está en presencia de iluminación natural<sup>1</sup>.

Las soluciones tecnológicas para la iluminación están en continua evolución tanto a nivel de las fuentes luminosas, control y gestión de la energía eléctrica. A nivel de fuentes luminosas, paso de la iluminación incandescente a una lista de productos como los LED, fluorescentes, halógenas, entre otras<sup>2</sup>; a su vez se han desarrollado tecnologías en la aplicación de software para diseñar sistemas de iluminación eléctrica, que permiten modelar áreas en tercera dimensión de espacios cerrados y abiertos, implementar una amplia gama de productos de iluminación de diferentes fabricantes, agilizar el proceso de cálculo de parámetros fotométricos y ser más eficientes a los sistemas de iluminación eléctrica.

En las viviendas, la iluminación puede llegar a representar el treinta por ciento del consumo total de energía eléctrica, en el comercio representa un consumo significativo de hasta el cuarenta por ciento en ciudades como Bogotá y Medellín, y la mala aplicación del alumbrado hace ineficiente el consumo de la electricidad<sup>3</sup>. En la industria, la buena aplicación de la iluminación en espacios laborales, aumenta la eficiencia del trabajo, reduciendo el cansancio visual de las personas y

---

<sup>1</sup> STORK FIES, Trevor y MATHERS, Moira. The basics of efficient lighting. Australia: The National Framework for Energy Efficiency, 2009.p.5.

<sup>2</sup> GANSLANDT, Rüdiger y HOFMANN, Harald. Manual- Cómo planificar con luz. Alemania: ERCO edición. 1992.

<sup>3</sup> UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA. Caracterización energética de los sectores residencial, comercial y terciario. 2007.

aumentando la productividad de la empresa<sup>4</sup>; con el diseño adecuado y las nuevas tecnologías de iluminación que constantemente van evolucionando hacia fuentes más eficientes; se puede llegar a reducir el consumo de energía eléctrica en lo que respecta a las fuentes de luz artificial.

En Colombia, en febrero del año 2010 se adoptó el reglamento técnico de iluminación y alumbrado público RETILAP, que el Ministerio de Minas expidió a través la Resolución 181331 de agosto 6 de 2009. Este reglamento regula la eficiencia de los sistemas de iluminación en todo tipo de instalaciones, residenciales, industriales, comerciales y espacio público, exponiendo en sí, todos los requisitos que un sistema de iluminación debe tener antes, durante y después de realizar un proyecto de iluminación.

Conforme a lo anterior, en Colombia diferentes instituciones educativas crearon espacios de enseñanza en los cuales profundizaban en el diseño de sistemas de iluminación con énfasis en el RETILAP.

Actualmente la Universidad Industrial de Santander, específicamente la Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones no cuenta con un instrumento de enseñanza que permita a su comunidad académica tener conocimiento de los sistemas de iluminación, la regulación de los mismos por medio del RETILAP y su importancia en las instalaciones de uso final y proyectos públicos.

A partir de esta necesidad se plantea como solución el diseño de un curso de fundamentos de los sistemas de iluminación eléctrica, capaz de brindar las competencias académicas y laborales que requiere un estudiante en su vida profesional entendiendo las exigencias de esta. Para el desarrollo de este curso se requieren técnicas de educación y aprendizaje que faciliten tanto para el profesor

---

<sup>4</sup> GANSLANDT y HOFMANN, Op. cit., p.110

como el estudiante, la construcción del conocimiento dentro y fuera del aula de clase. Como complemento a lo anterior, para lograr un aprendizaje completo, las estrategias y técnicas de enseñanza son una herramienta que permitirá al docente medir el manejo de los temas de la asignatura por parte de los alumnos y su vez reflexionar de manera proactiva sobre estos.

Basados en la metodología de análisis funcional que ha sido desarrollada en proyectos anteriores de la Escuela de Ingeniería Eléctrica<sup>5</sup> <sup>6</sup>; esta propuesta curricular contará con cinco fases, la primera fase consta de recopilación y selección de contenidos temáticas, donde se investigan diferentes fuentes bibliográficas, cursos de iluminación de diferentes universidades y normativas referentes a sistemas de iluminación artificial. La segunda fase abarca el planteamiento de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales del curso a través de una tabla de saberes, la tercera fase consiste en la definición de los propósitos a través de la afinidad de los saberes y contenidos temáticos particulares. En la cuarta etapa se elabora la estructuración modular que consta de tres niveles: módulos de formación, unidades de aprendizaje y actividades de enseñanza-aprendizaje, como última etapa esta la planeación curricular del curso que establece las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, y las técnicas e instrumentos de evaluación para cada una de las actividades de enseñanza-aprendizaje propuestas para el curso.

---

<sup>5</sup> ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio en su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

<sup>6</sup> RAMÍREZ PRADA, Doris y VERJEL ARENAS, Dania. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo la visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

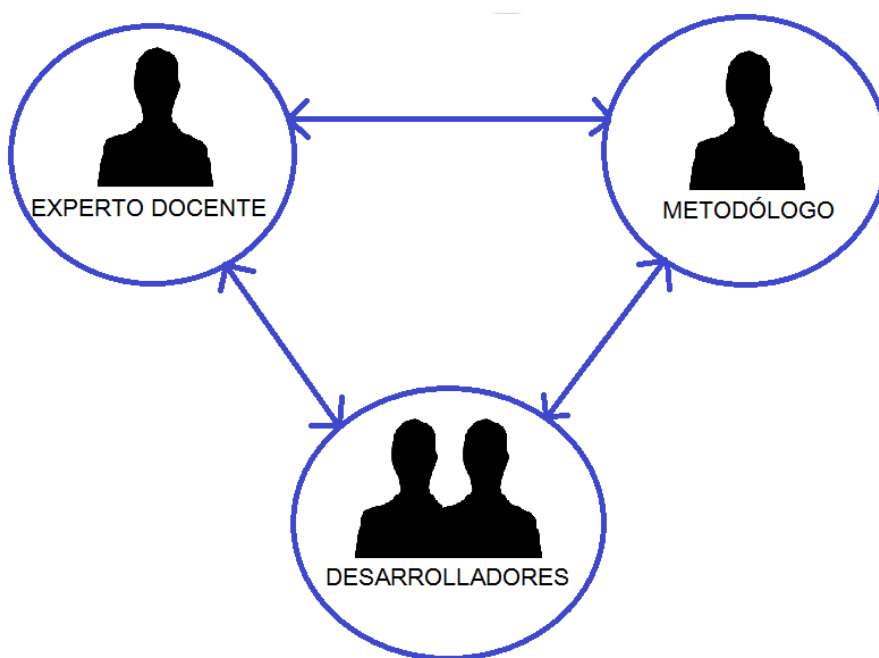
Cada una de las fases del diseño curricular está estandarizada mediante las siguientes tres características del análisis funcional:

- Aplicación de lo general a lo particular: los contenidos temáticos recopilados y establecidos a través del estudio de diversas fuentes bibliográficas para la asignatura fundamentos de la iluminación eléctrica, se describen en conocimientos generales que se desagregan (contenido particular) en módulos, unidades, actividades y propósitos, ordenados por jerarquía y precognición, y manteniendo relaciones entre estos de causa y consecuencia.
- Identificación de funciones delimitadas manteniendo la separación de los contextos: para lograr una estructura lógica de los contenidos totales, los contenidos desagregados de estos deben poseer un inicio y un fin en su descripción, estableciendo un propósito y un alcance. Para la adaptación de la metodología en el diseño de la asignatura los contenidos desagregados son acciones puntuales que el estudiante realiza para complementar su proceso de formación. Además, los contenidos particulares se clasifican en tres tipos: conceptuales (saber), procedimentales (saber hacer) y actitudinales (saber ser), que representan las competencias que debe desarrollar el estudiante a través del curso. Este principio se puede observar en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que tienen: verbo, objeto y condición en el orden respectivo.
- La desagregación de las funciones se basa en la relación causa-consecuencia: este principio busca realizar un desglose de contenidos que tengan una particularidad y que los diferencie de sus contenidos paralelos. Aplicando esto para el desarrollo de la asignatura, las acciones realizadas de manera individual y paralela dan como resultado la construcción de un conocimiento general,

evidenciando un origen (causa) con una finalidad (consecuencia) general definida.

Para el desarrollo de esta metodología en la asignatura se estableció un equipo de trabajo integrado por un metodólogo, experto docente y los desarrolladores.

*Imagen 1. Equipo de trabajo.*



FUENTE: GIRALDO PICON, Wilson, *et al.* Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. Modificado: 23 de octubre del 2017. p.10.

El metodólogo tiene “los conocimientos en la metodología de análisis funcional y la experiencia en la identificación de competencias, el experto docente en la asignatura es quien provee el manejo de los elementos del currículo, y los desarrolladores poseen conocimientos básicos del análisis funcional y del área de la asignatura además son los encargados de enriquecer y sustentar

documentalmente la propuesta”<sup>7</sup>. En el desarrollo de este proyecto los roles de metodólogo y experto docente fueron asumidos por el director del proyecto.

Por último se utiliza la plataforma virtual de la universidad donde se aloja el diseño del curso sobre fundamentos de iluminación eléctrica, que contiene material bibliográfico, enlaces virtuales sobre iluminación y además cada una de las etapas metodológicas mencionadas anteriormente, para implementar una interacción docente-estudiante a través de los medios TIC’s.

---

<sup>7</sup> GIRALDO PICON, Wilson, *et al.* Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander. p.10.

## **1. RECOPIACIÓN Y SELECCIÓN DE CONTENIDOS TEMÁTICOS.**

Para desarrollar los contenidos temáticos, como primera medida se recopiló información de diversas fuentes, tales como programas académicos universitarios, manuales de diseño de iluminación y normativa nacional. La finalidad de esta investigación era determinar las temáticas más relevantes en cuanto a diseño de iluminación en interiores y espacios públicos, ordenarlos en temas generales según un orden procedimental.

Inicialmente se consultaron programas de formación académica de iluminación con énfasis en el RETILAP ofrecidos en diferentes universidades, empresas e institutos del país.

La Universidad Nacional de Colombia ofrece en su programa de especialización en iluminación pública y privada los siguientes temas:

- Fundamentos de iluminación.
- Fuentes de luz.
- Iluminación de interiores y exteriores.
- Alumbrado público.
- Iluminación de escenarios deportivos y áreas específicas.
- Metrología y ensayos industriales en iluminación.

Cada uno de estos ítems corresponde a una materia dentro del programa académico.

La Escuela de Ingenieros Julio Garavito ofrece al público de interés el diplomado de sistemas de iluminación con énfasis en RETILAP el cual posee los siguientes módulos:

- Introducción, aspectos generales y disposiciones administrativas del RETILAP.
- Fundamentos sobre la luz y la visión.
- Producto para la iluminación.
- Diseños y cálculos de alumbrado público.
- Fotometría e iluminación de espacios públicos.
- Diseño y cálculo de iluminación interior.
- Diseño con software especializado.
- Iluminación industrial.
- Proyectos, mantenimiento y medición en iluminación interior y alumbrado público.

La Universidad Tecnológica de Bolívar ofrece el diplomado de iluminación con énfasis en RETILAP los siguientes módulos:

- Fundamentos de iluminación.
- Alumbrado público.
- Iluminación interior.
- Diseño de alumbrado público con software.
- Diseño de iluminación exterior con software.
- Ensayos en RETILAP y metrología.
- Diseño de iluminación interior con software.
- Nuevas tecnologías

El Centro de Desarrollo Tecnológico del Sector Eléctrico (CIDET) ofrece un diplomado virtual con énfasis en RETILAP con los siguientes módulos:

- Conociendo el RETILAP.
- Estudiando la luz.
- Ingeniería de la luz.
- Aplicaciones de la iluminación.
- Técnicas de inspección e interventoría.

Se realizó un análisis comparativo de los módulos ofrecidos por los programas académicos, y se resaltaron los más importantes teniendo en cuenta su duración y profundidad en los temas. Cabe destacar que se analizó la posibilidad de incluir temas complementarios. A partir de esto se discutió la investigación realizada con el metodólogo y experto, para así establecer los temas generales.

De esta reunión se procedió a establecer los temas particulares de cada módulo, los cuales se encuentran en la tabla 1.

*Tabla 1. Contenidos temáticos.*

<b>Contenidos temáticos de la asignatura Fundamentos de la Iluminación Eléctrica</b>
<b>1. <u>Generalidades de los sistemas de iluminación:</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Que es un sistema de iluminación:</b> importancia y finalidad de realizar diseños de sistemas de iluminación.</li><li>• <b>Componentes:</b> iluminación en interiores, alumbrado público.</li><li>• <b>Reglamentación y normativa.</b> RETILAP: aplicación, alcance, conformidad, excepciones, organismos de control.</li></ul>
<b>2. <u>Conceptos básicos de la luminotecnia:</u></b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ciencia de la luz:</b> características electromagnéticas de la luz, espectro visible.</li> <li>• <b>Luz y visión:</b> percepción del ojo humano, percepción de objetos.</li> <li>• <b>Magnitudes fotométricas:</b> flujo luminoso, intensidad luminosa, iluminancia, luminancia, eficiencia luminosa.</li> <li>• <b>Leyes de la luminotecnia:</b> ley inversa de los cuadrados, ley de los cosenos.</li> </ul>
<p><b>3. Lámparas, luminarias y fuentes de luz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Clasificación de las lámparas:</b> lámparas incandescentes, lámparas halógenas de tungsteno, lámparas fluorescentes, lámparas fluorescentes compactas, lámparas de Alta Intensidad, LED's.</li> <li>• <b>Elementos eléctricos para lámparas:</b> bulbo, casquillo, filamento, reactancia inductiva (balasto), condensador, arrancadores, transformador, rectificadores.</li> <li>• <b>Circuito eléctrico de las lámparas:</b> disposición de los elementos eléctricos, conexión y requisitos de alimentación de las lámparas.</li> <li>• <b>Características de las luminarias:</b> diagrama isolux, factor de balasto, tablas suministradas por los fabricantes.</li> </ul>
<p><b>4. Elementos y sistemas para el control de la iluminación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Elementos para el control de los sistemas de iluminación:</b> interruptores, dimmers, mandos a distancia, sensores, controladores, persianas motorizadas, tubos solares.</li> <li>• <b>Tipos de sistemas de control:</b> control manual, control por medio de sensores, control de sistema horario.</li> <li>• <b>Sistemas de luz programada:</b> control centralizado, control distribuido.</li> </ul>
<p><b>5. Diseño de iluminación interior:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Requisitos generales y restricciones:</b> aprovechamiento de la luz natural, control del deslumbramiento, uniformidad.</li> <li>• <b>Requisitos específicos según el tipo de instalación:</b> oficinas, instituciones educativas, salas de lectura, auditorios, alumbrado industrial.</li> <li>• <b>Cálculo de alumbrado en interiores:</b> definición y finalidad, método de cavidades zonales, eficiencia energética.</li> <li>• <b>Alumbrado de emergencia:</b> generalidades y tipos, instalaciones que requieren alumbrado de emergencia, características y localización, señalización y medios de evacuación, planos e informes.</li> <li>• <b>Simulación con software.</b></li> </ul>
<p><b>6. Diseño de alumbrado exterior:</b></p>

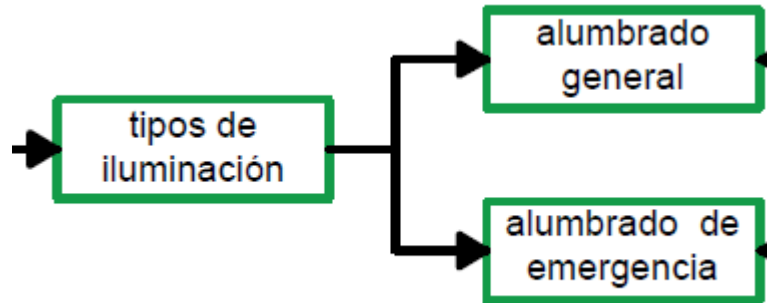
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Requerimientos y requisitos de diseño:</b> comodidad visual, relación de alrededores, uso racional y eficiente de la energía, requerimientos de visibilidad.</li> <li>• <b>Clasificación de espacios públicos:</b> espacios deportivos, fachadas de monumentos e iglesias, vías.</li> <li>• <b>Niveles fotométricos para el diseño de alumbrado público:</b> niveles de iluminancia, niveles de luminancia, niveles de deslumbramiento, factor de uniformidad.</li> <li>• <b>Cálculos fotométricos:</b> método de nueve puntos para iluminancia, método del factor de utilización, cálculo de la uniformidad y deslumbramiento, planos e informes.</li> <li>• <b>Simulación con software.</b></li> </ul>
<p><b>7. Mediciones fotométricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Equipos para realizar las mediciones fotométricas:</b> luxómetro, luminancímetro.</li> <li>• <b>Mediciones fotométricas en interiores:</b> medición de iluminancia general en un espacio cerrado, medición de iluminancia en puestos de trabajo, formatos para los registros del resultado de las mediciones.</li> <li>• <b>Mediciones fotométricas en alumbrado público:</b> procedimientos de medición, medición que debe aplicarse según el tipo de vía, casos en los cuales no es factible la medición, cálculos fotométricos utilizando los datos de las mediciones, formatos para los registros de datos.</li> </ul>

Concluida la realización de los contenidos temáticos junto con sus particularidades, se procede a plantear los enlaces secuenciales que tienen entre sí por medio del planteamiento del diagrama secuencial. La finalidad de este diagrama es mostrar gráficamente el entorno del curso y la dependencia que contienen cada uno de los temas particulares con los temas generales del curso.

Para la realización del diagrama secuencial se utilizaron las siguientes relaciones:

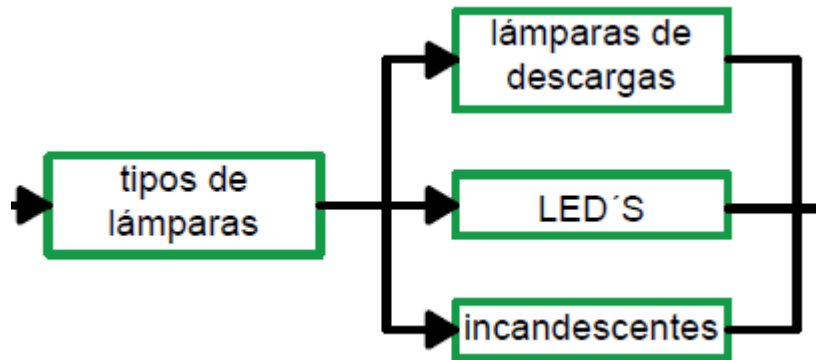
- Desagregación de lo general a lo particular: se representa por medio de bifurcaciones en el diagrama de un contenido a otro.

Imagen 2. Desagregación de lo general a lo particular.



- Paralelismo: este refiere la posibilidad de tratar dos o más temas sin un orden cronológico, y que poseen a su vez el mismo nivel de relevancia.

Imagen 3. Paralelismo.



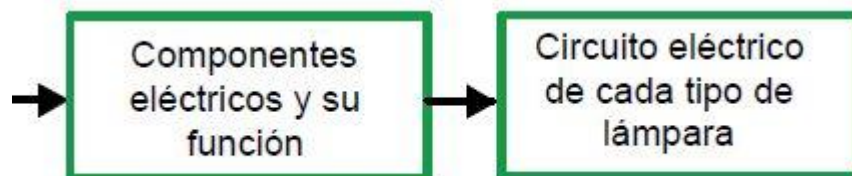
- Relación de dependencia: establece la necesidad mutua de dos o más conceptos, su representación es una flecha de doble vía.

Imagen 4. Relación de dependencia.



- Relación causa consecuencia: establece que los contenidos derivados de otro son consecuencia de este, lo cual indica en su representación gráfica que el contenido al inicio de la flecha debe abordarse primero que los contenidos al final.

Imagen 5. Relación causa consecuencia.



- Relación de preconcepto: representa la relación existente entre dos contenidos, pero no establece una dependencia entre sí. Se representa gráficamente mediante una flecha punteada.

*Imagen 6. Relación de preconcepto.*

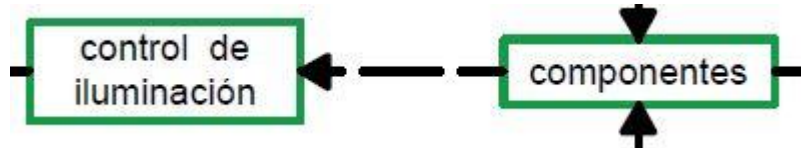


Imagen 7. Diagrama secuencial parte A.

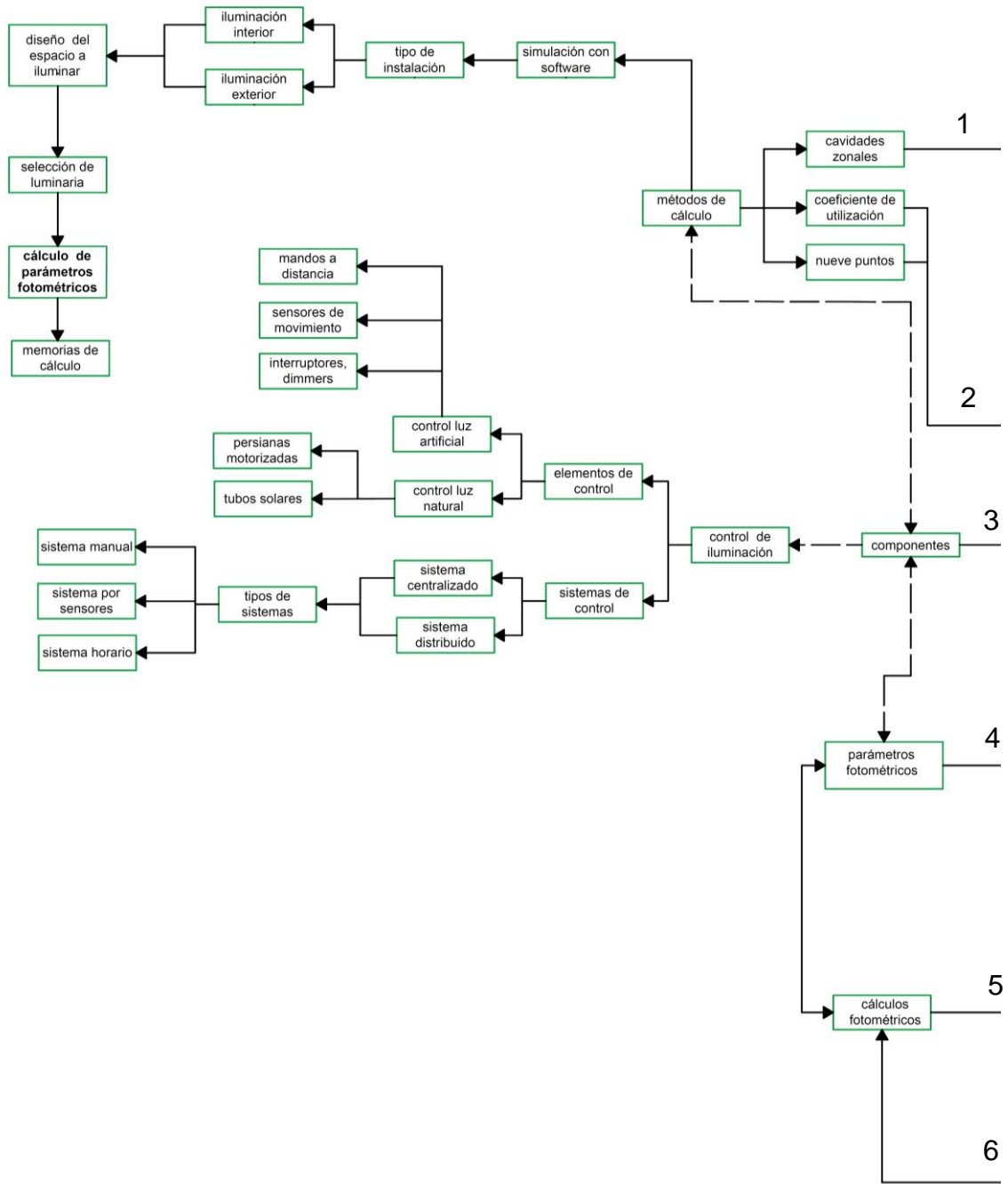
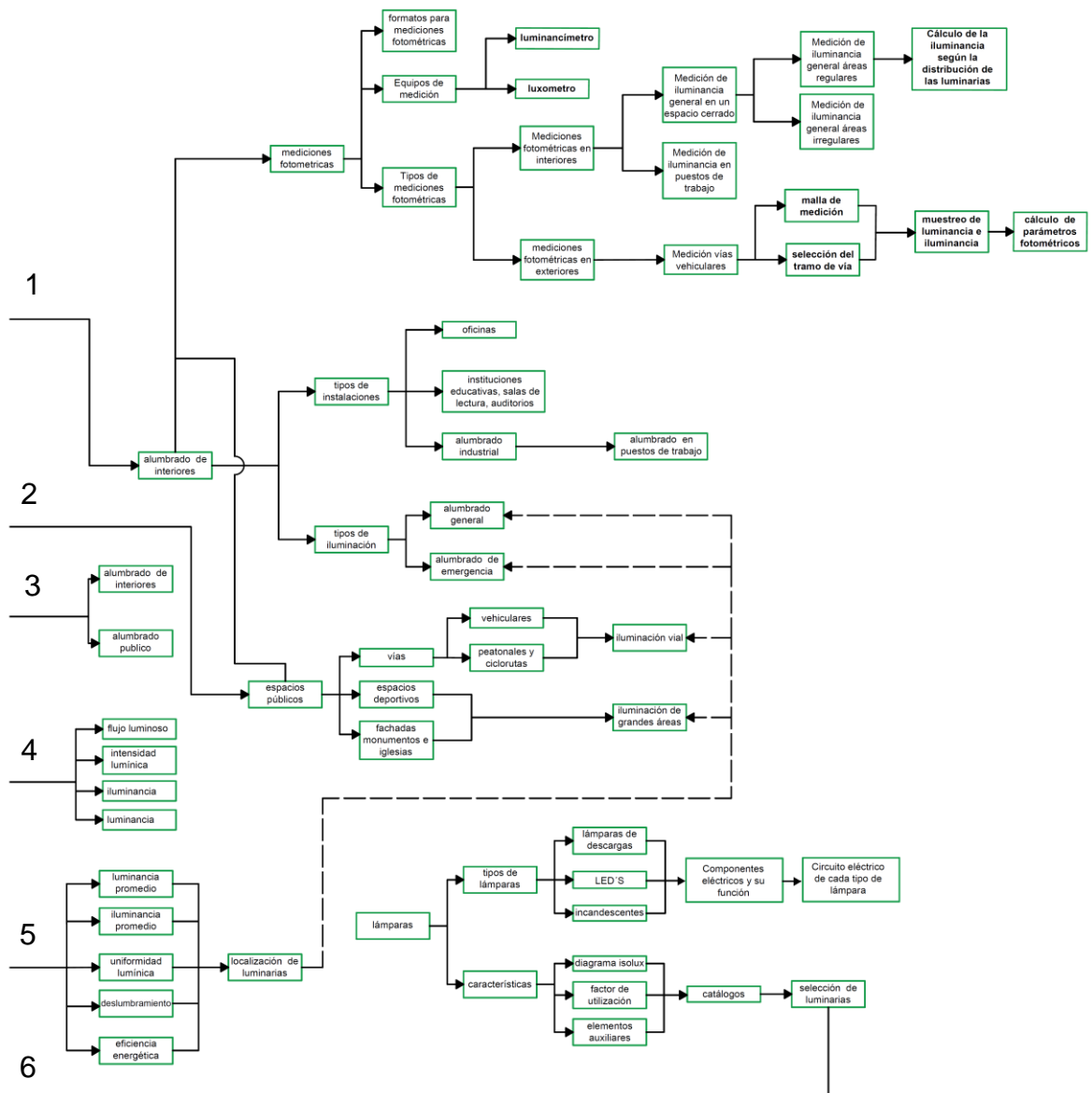


Imagen 8. Diagrama secuencial parte B.



## 2. PLANTEAMIENTO DE LOS SABERES

Los saberes establecidos como acciones puntuales de aprendizaje que obtendrá el estudiante en la asignatura, son clasificados en tres categorías el “saber” que refleja los contenidos conceptuales, hechos y teorías, el “saber hacer” que muestra contenidos procedimentales, técnicos y metodologías requeridas en el aprendizaje y el “saber ser” que concierne a las actitudes y valores que fortalecen al estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje<sup>8</sup>.

La obtención de estos “saberes” se lleva a cabo con la desagregación de los contenidos temáticos y el diagrama secuencial, agrupando estos contenidos en los 3 tipos de saberes (“saber”, “saber hacer”, “saber ser”), estas acciones son organizadas en la tabla de saberes de forma secuencial donde el “saber hacer” está asociado a por lo menos un “saber” manteniendo una relación causa-consecuencia. El desarrollo de esta tabla se muestra en la imagen 9, en la cual se hacen diversas revisiones evitando la redundancia y repetición de los saberes, hasta obtener una tabla consecuente y acorde con los temas de la asignatura.

La estructuración gramatical de los saberes está determinada por verbo + objeto + condición, estos verbos deben de ser medibles, reales y evaluables que simbolicen acciones concretas y permitan fácilmente establecer evidencias de aprendizaje. La selección de estos verbos se basó en la taxonomía de Bloom<sup>9</sup>, que contempla seis

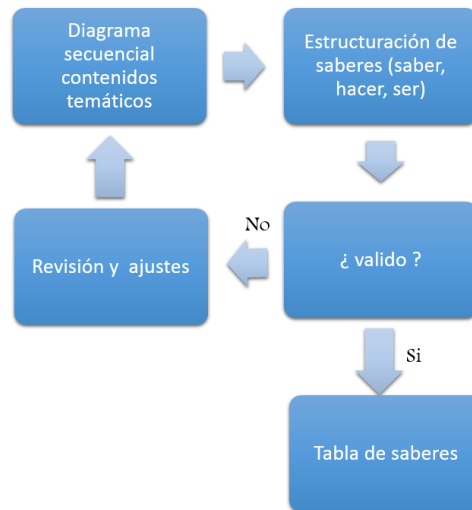
---

<sup>8</sup> ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio en su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. Modificado: 23 de octubre del 2017. p. 101.

<sup>9</sup> BLOOM, Benjamín Samuel. Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II. Buenos Aires: El Ateneo, 1979. 355 p.

niveles de competencia y la recopilación de verbos de Cesar Coll<sup>10</sup> para cada categoría de la tabla de saberes (anexo A). Las dos fuentes anteriores son bases de la tabla de verbos y sinónimos del anexo B, que es utilizada como guía para la organización y redacción de los diferentes saberes.

*Imagen 9. Planteamiento de saberes.*



FUENTE: RAMÍREZ PRADA, Doris y VERJEL ARENAS, Dania. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo la visión de competencias. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.2005. Modificado: 25 de octubre del 2017. p. 99.

Siguiendo esta metodología se establecieron los saberes para el curso de fundamentos de iluminación eléctrica, desagregando los contenidos temáticos y el diagrama secuencial del curso y organizándolos en una tabla de saberes, en la tabla 2 se muestra la versión final de la tabla de saberes en la que se observa la vinculación de cada uno de los hacerles con por lo menos un saber a través de la numeración entre paréntesis, mostrando una relación causa-consecuencia, una secuencialidad en los contenidos temáticos del curso y una guía para el docente

<sup>10</sup> COLL, César. Psicología y Currículum: Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Currículum Escolar. 1ed. 5reimp. Barcelona: Paidós, 1995. p. 140-142

con respecto a los contenidos conceptuales, contenidos procedimentales y los logros que se busca que el estudiante obtenga en el curso.

Tabla 2. Tabla de saberes.

SABER	HACER	SER
<b>Generalidades de los sistemas de iluminación</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el concepto de sistemas de iluminación.</li> <li>2. Reconocer la importancia y finalidad de los sistemas de iluminación.</li> <li>3. Identificar los tipos de instalación de uso final.</li> <li>4. Distinguir las diferencias entre la iluminación en interiores y el alumbrado público.</li> <li>5. Conocer la aplicación, alcance, conformidad y excepciones de la reglamentación correspondiente.</li> <li>6. Exponer los organismos de control encargados de los sistemas de iluminación.</li> <li>7. Detallar los entregables (informes y planos), para cada memoria de cálculo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar la evolución de los sistemas de iluminación.(1,2)</li> <li>b. Clasificar las instalaciones de uso final y sus principales componentes de acuerdo a su categoría (residencial, comercial, industrial). (3)</li> <li>c. Indicar las principales características de la iluminación en interiores y el alumbrado público. (4)</li> <li>d. Comparar las particularidades principales de la iluminación interior y el alumbrado público. (4)</li> <li>e. Estudiar la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación. (5)</li> <li>f. Identificar los organismos que regulan la conformidad de los sistemas de iluminación. (6)</li> <li>g. Manejar los entregables para cada memoria de cálculo. (7)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser proactivo para mantener la capacidad de autoaprendizaje.</li> <li>• Adaptarse para estar atento a las oportunidades.</li> <li>• Ser constante a la hora de trabajar en los objetivos comprendidos.</li> <li>• Ser propositivo al desarrollar las actividades de la asignatura.</li> <li>• Comportarse acorde a lo que la actividad demande.</li> <li>• Contribuir con argumentos lógicos y críticos al contenido de la asignatura.</li> <li>• Plantear y solucionar problemáticas en torno a la temática estipulada.</li> <li>• Ser consecuente al obrar de cara a los principios y valores básicos de comportamiento.</li> <li>• Mantener una actitud investigativa de las temáticas de la asignatura.</li> <li>• Ser responsable por las actividades propias y las desarrolladas en compañía.</li> <li>• Mostrar disposición de trabajo para las actividades designadas bien sean individuales o grupales.</li> <li>• Respetar y cumplir a cabalidad con los compromisos establecidos en la asignatura.</li> </ul>
<b>Conceptos básicos de la luminotecnia</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las características electromagnéticas de la luz.</li> <li>2. Reconocer las características (frecuencia, rango, color) del espectro visible.</li> <li>3. Entender la percepción del ojo humano.</li> <li>4. Exponer los diferentes tipos de percepción en los objetos dependiendo de la luz incidente.</li> <li>5. Definir las magnitudes fotométricas.</li> <li>6. Señalar las unidades físicas de las magnitudes fotométricas.</li> <li>7. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Recordar los principios físicos de las ondas electromagnéticas, su forma de propagación, y los diferentes aspectos de cada rango específico. (1)</li> <li>b. Indagar los aspectos del espectro visible tales como rango de frecuencia, longitud de onda, y las principales expresiones matemáticas para estas variables. (2)</li> <li>c. Investigar la psicología de la percepción y la fisiología del ojo humano. (3)</li> <li>d. Clasificar la forma en que el ojo humano percibe los objetos. (4)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser proactivo para mantener la capacidad de autoaprendizaje.</li> <li>• Adaptarse para estar atento a las oportunidades.</li> <li>• Ser constante a la hora de trabajar en los objetivos comprendidos.</li> <li>• Ser propositivo al desarrollar las actividades de la asignatura.</li> <li>• Comportarse acorde a lo que la actividad demande.</li> <li>• Contribuir con argumentos lógicos y críticos al contenido de la asignatura.</li> <li>• Plantear y solucionar problemáticas en torno a la temática estipulada.</li> <li>• Ser consecuente al obrar de cara a los principios y valores básicos de comportamiento.</li> <li>• Mantener una actitud investigativa de las temáticas de la asignatura.</li> <li>• Ser responsable por las actividades propias y las desarrolladas en compañía.</li> <li>• Mostrar disposición de trabajo para las actividades designadas bien sean individuales o grupales.</li> <li>• Respetar y cumplir a cabalidad con los compromisos establecidos en la asignatura.</li> </ul>

<p>un punto según la ley inversa de los cuadrados.</p> <p>8. Limitar la aplicación de la ley inversa de los cuadrados.</p> <p>9. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en un punto según la ley de los cosenos.</p> <p>10. Definir la aplicación de la ley de los cosenos.</p>	<p>e. Estudiar la representación de cada una de las magnitudes fotométricas. (5,6)</p> <p>f. Relacionar las magnitudes fotométricas como modelo matemático de representar la luz. (5,6)</p> <p>g. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto conforme a la ley inversa de los cuadrados. (7,8)</p> <p>h. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto acorde a la ley de los cosenos. (9,10)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estar actualizado acerca de fuentes, avances y demás temas de interés sobre el contenido de la asignatura.</li> <li>• Relacionar y visualizar la aplicabilidad de lo aprendido en los posibles campos de acción del área desarrollada.</li> <li>• Evaluar los resultados obtenidos buscando siempre alternativas metodológicas para mejorar.</li> </ul>
<b>Lámparas, luminarias y fuentes de luz</b>		
<p>1. Reconocer las diferencias entre lámparas, luminarias y fuentes de luz.</p> <p>2. Definir los tipos de materiales utilizados en la fabricación de lámparas.</p> <p>3. Examinar las partes de las lámparas incandescentes.</p> <p>4. Analizar el principio de operación de las lámparas incandescentes.</p> <p>5. Reconocer las partes de las lámparas de descarga.</p> <p>6. Observar el principio de funcionamiento de las lámparas de descarga.</p> <p>7. Catalogar los tipos de lámparas de descarga según el gas que usan.</p> <p>8. Distinguir las partes de los LED's.</p> <p>9. Analizar el principio de operación de los LED's.</p> <p>10. Comparar la eficiencia energética de los diferentes tipos de lámparas.</p> <p>11. Identificar los elementos eléctricos que componen las lámparas de descarga y LED's.</p> <p>12. Establecer la necesidad de los elementos eléctricos como parte esencial de las lámparas.</p> <p>13. Entender el funcionamiento del balasto, el condensador, el arrancador y el transformador en el circuito de la lámpara de descarga.</p>	<p>a. Clasificar los tipos de luminarias según su funcionalidad, aplicación y tipo de construcción. (1,2)</p> <p>b. Catalogar los tipos de materiales usados para la fabricación de lámparas según rendimiento y viabilidad. (2)</p> <p>c. Estudiar las partes de las lámparas incandescentes y su funcionalidad. (3,4)</p> <p>d. Estudiar las partes de las lámparas de descarga y su funcionalidad. (5,6)</p> <p>e. Clasificar según la eficiencia luminica los diferentes tipos de gases para la fabricación de lámparas de descarga. (7)</p> <p>f. Estudiar las partes de los LED's y su funcionalidad. (8,9)</p> <p>g. Identificar los aspectos más relevantes que permiten una mejor eficiencia energética en cada tipo de lámparas. (10)</p> <p>h. Investigar las nuevas tecnologías que se desarrollan en torno al mejoramiento de la eficiencia energética para los diferentes tipos de lámparas. (10)</p> <p>i. Investigar los componentes eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la lámpara. (11)</p>	

<p>14. Entender el funcionamiento del rectificador y el transformador en el circuito de la lámpara LED.</p> <p>15. Analizar el funcionamiento de los circuitos de las lámparas de descarga y las luminarias LED.</p> <p>16. Distinguir los tipos de configuraciones eléctricas de las diferentes lámparas de descarga.</p> <p>17. Establecer los niveles de tensión para alimentar los diferentes tipos de lámparas.</p> <p>18. Interpretar el diagrama isolux de diferentes tipos de luminarias.</p> <p>19. Señalar la representación del factor de balasto en las lámparas de descarga.</p> <p>20. Conocer las tablas que deben suministrar los fabricantes para cada tipo de lámpara.</p>	<p>j. Averiguar finalidad y del balasto, condensador, arrancador, y el transformador en la lámpara de descarga. (12,13)</p> <p>k. Consultar la utilidad del rectificador y el transformador en las lámparas LED's. (12,14)</p> <p>l. Estudiar el comportamiento circuital de cada elemento y su uso en las lámparas de descargas y LED's. (15)</p> <p>m. Clasificar las diferentes configuraciones eléctricas según el tipo de gas de descarga utilizado en la lámpara. (16)</p> <p>n. Determinar el nivel de alimentación de la acometida dependiendo del tipo de lámpara instalada. (17)</p> <p>o. Justificar el diagrama isolux como una herramienta de diseño de iluminación. (18)</p> <p>p. Estudiar las variables y datos que proporciona el diagrama isolux. (18)</p> <p>q. Indagar la importancia del factor de balasto para la determinación del flujo luminoso de la lámpara de descarga. (19)</p> <p>r. Manipular las tablas suministradas por los fabricantes. De lámparas. (20)</p>	
<b>Elementos y sistemas para el control de la iluminación</b>		
<p>1. Identificar los tipos de instalaciones eléctricas que requieren de control de la iluminación.</p> <p>2. Analizar el funcionamiento de los elementos análogos de control.</p> <p>3. Clasificar los tipos de dimmers según la lámpara a controlar.</p> <p>4. Detallar el funcionamiento de los elementos digitales de control.</p> <p>5. Clasificar los tipos de mandos a distancia y sensores según su principio de operación.</p>	<p>a. Repasar la conexión entre interruptores y lámparas en sistemas de control manual. (1)</p> <p>b. Estudiar las disposiciones eléctricas para conectar los interruptores y dimmers a las lámparas. (2)</p> <p>c. Entender la función del dimmer para el control de luz de cada tipo de lámpara. (3)</p> <p>d. Estudiar los principios teóricos de los sistemas digitales. (4)</p> <p>e. Estudiar modo de operación de los mandos a distancia y sensores. (5)</p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Determinar el principio de funcionamiento de los controladores digitales.</li> <li>7. Especificar los elementos para control de la luz natural.</li> <li>8. Indicar las principales diferencias según el tipo de sensor usado para el control de la iluminación.</li> <li>9. Detallar las principales características de los sistemas de control horario.</li> <li>10. Reconocer las principales diferencias entre el control de sistemas de iluminación centralizados y distribuidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>f. Indagar los diferentes tipos de controladores existentes en la industria. (6)</li> <li>g. Consultar el funcionamiento de los elementos que permiten el control de luz natural. (7)</li> <li>h. Diseñar un cuadro comparativo que clasifique los sensores dependiendo de la instalación. (8)</li> <li>i. Identificar las instalaciones en las cuales es recomendable el uso de sistemas de control horario. (9)</li> <li>j. Consultar diferentes proyectos que manejen sistemas de control automatizados de iluminación. (10)</li> </ol>	
<b>Diseño de iluminación interior</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la importancia del diseño de iluminación en interiores.</li> <li>2. Aclarar el concepto de aprovechamiento de luz natural.</li> <li>3. Indicar como el diseño arquitectónico y sus elementos en los espacios cerrados contribuyen al aprovechamiento y regulación de la luz natural.</li> <li>4. Establecer el concepto de coeficiente de luz diurna físicamente y matemáticamente.</li> <li>5. Definir el concepto de deslumbramiento.</li> <li>6. Interpretar el índice de deslumbramiento unificado (UGR).</li> <li>7. Definir el concepto de uniformidad y su relevancia en la iluminación en interiores.</li> <li>8. Conocer las recomendaciones técnicas de distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas, salas de lectura y auditorios.</li> <li>9. Definir las variables a tener en cuenta para el diseño de iluminación industrial.</li> <li>10. Comprender la diferencia entre iluminación general y</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar sobre los diferentes tipos de sistemas de iluminación en interiores. (1)</li> <li>b. Estudiar las diferentes formas de aprovechamiento de la luz natural. (2,3)</li> <li>c. Entender la representación del coeficiente de luz diurna. (4)</li> <li>d. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores de coeficiente de luz diurna para diferentes instalaciones. (4)</li> <li>e. Entender la representación del índice de deslumbramiento unificado. (5,6)</li> <li>f. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores del índice de deslumbramiento unificado para las diferentes instalaciones de uso final. (6)</li> <li>g. Entender la importancia de la uniformidad en los sistemas de iluminación en interiores. (7)</li> <li>h. Identificar las diferencias en la distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas,</li> </ol>	

<p>en puestos de trabajo en iluminación industrial.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Entender como el grado de finura de un trabajo visual influye en el diseño de iluminación industrial.</li> <li>12. Clasificar los elementos adicionales utilizados para el diseño de iluminación en puestos de trabajo.</li> <li>13. Identificar los factores que afectan el diseño de alumbrado en interiores.</li> <li>14. Justificar el uso de método de las cavidades zonales.</li> <li>15. Clasificar los tipos de instalaciones de uso final y su iluminancia promedio.</li> <li>16. Establecer las dimensiones del local.</li> <li>17. Delimitar las cavidades de un local.</li> <li>18. Determinar las reflectancia del local y el coeficiente de utilización.</li> <li>19. Definir el significado de factor de mantenimiento.</li> <li>20. Analizar la expresión matemática para el flujo luminoso.</li> <li>21. Exponer el cálculo de número de luminarias para el local.</li> <li>22. Describir el proceso de la distribución de las luminarias.</li> <li>23. Definir el concepto de eficiencia energética y su magnitud física.</li> <li>24. Analizar la expresión matemática para el cálculo de la eficiencia energética.</li> <li>25. Determinar el dimensionamiento eléctrico del diseño de iluminación interior.</li> <li>26. Reconocer las características de los diferentes tipos de alumbrado de emergencia y su funcionalidad.</li> <li>27. Catalogar las instalaciones que requieran alumbrado de emergencia.</li> <li>28. Identificar las principales características para el funcionamiento en la instalación del alumbrado de emergencia.</li> </ol>	<p>salas de lectura y auditorios. (8)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Catalogar los factores considerados para el diseño de iluminación en interiores. (9)</li> <li>j. Estudiar los diferentes puestos de trabajo, sus elementos adicionales en iluminación industrial y su relación con la iluminación general. (10,11,12)</li> <li>k. Investigar la influencia que tiene la polución, forma física del local y las texturas, en el diseño de alumbrado en interiores. (13)</li> <li>l. Comparar el método de las cavidades zonales con otros métodos. (14)</li> <li>m. Manipular las tablas de iluminancia promedio según el tipo de instalación recomendadas por el reglamento. (15)</li> <li>n. Calcular la altura, el ancho y largo del local. (16)</li> <li>o. Calcular los índices de las cavidades zonales. (17)</li> <li>p. Calcular el coeficiente de utilización a partir de las tablas de reflectancia suministradas por el reglamento y el fabricante. (18)</li> <li>q. Calcular el factor de mantenimiento a partir de la expresión matemática y las tablas suministradas por los fabricantes. (19)</li> <li>r. Calcular el flujo luminoso. (20)</li> <li>s. Realizar la distribución de las luminarias para el local. (21,22)</li> <li>t. Calcular la eficiencia energética de la instalación. (23,24)</li> <li>u. Investigar el impacto y la relación que tiene el diseño de iluminación en la instalación eléctrica de uso final. (25)</li> <li>v. Indagar proyectos en los cuales se evidencie el</li> </ol>	
---	--	--

<p>29. Describir la disposición en los locales de las luminarias del alumbrado de emergencia.</p> <p>30. Especificar las recomendaciones para la señalización en medios de evacuación.</p> <p>31. Determinar las disposiciones para el diseño y ubicación de luminarias en medios de evacuación.</p> <p>32. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado en interiores.</p> <p>33. Identificar las características del proyecto a realizar en el software (tipo de instalación).</p> <p>34. Señalar las variables de ingreso que requiere el software para realizar el diseño del local.</p> <p>35. Especificar el proceso de introducción de luminarias en el local diseñado en el software.</p> <p>36. Relacionar el cálculo de número de luminarias mediante el método de las cavidades zonales con el cálculo de la iluminancia promedio y el valor de eficiencia energética de la instalación realizado por el software.</p> <p>37. Conocer los resultados que debe brindar el software.</p>	<p>diseño del alumbrado de emergencia (26)</p> <p>w. Estudiar las especificaciones técnicas para el diseño de alumbrado de emergencia según el tipo de instalación. (27)</p> <p>x. Investigar los elementos, tiempo de acción, duración de servicio, niveles de iluminancia, en los sistemas de alumbrado de emergencia recomendados. (28)</p> <p>y. Clasificar la ubicación de las luminarias en los sistemas de alumbrado de emergencia. (29)</p> <p>z. Analizar cómo se complementan los elementos de señalización con las luminarias de emergencia en los medios de evacuación. (30,31)</p> <p>aa. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación. (32)</p> <p>bb. Manipular las tablas del reglamento donde se establece el nivel de iluminancia promedio, el índice de deslumbramiento unificado y reflectancias. (33,34)</p> <p>cc. Estudiar el proceso de dimensionar locales e introducir objetos en el software de diseño. (34)</p> <p>dd. Investigar los catálogos de fabricantes de luminarias presentes en los software de iluminación. (35)</p> <p>ee. Justificar el proceso paralelo de método manual y simulado para realizar diseño de iluminación interior. (36)</p> <p>ff. Manejar las hojas de cálculo que suministra el software usado para el diseño de iluminación interior. (37)</p>	
<b>Diseño alumbrado público</b>		
<p>1. Identificar los requerimientos específicos en el diseño de alumbrado público.</p>	<p>a. Investigar los requisitos de diseño en el reglamento</p>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Reconocer los parámetros fotométricos que influyen en el diseño de iluminación.</li> <li>3. Señalar la importancia de la comodidad visual en el diseño de vías vehiculares.</li> <li>4. Analizar los alrededores de un espacio público al momento de implementar el sistema de iluminación.</li> <li>5. Clasificar los diferentes espacios públicos en escenarios deportivos, vías, fachadas de monumentos e iglesias.</li> <li>6. Detallar las diferentes vías peatonales, ciclorutas y vehiculares encontradas en los espacios públicos.</li> <li>7. Numerar las configuraciones básicas en los diseños de vías vehiculares.</li> <li>8. Entender el concepto de iluminancia promedio en la iluminación pública.</li> <li>9. Establecer los niveles de iluminancia para cada tipo de espacio público.</li> <li>10. Interpretar el concepto de luminancia promedio en el sistema de iluminación</li> <li>11. Especificar los niveles de luminancia para la iluminación espacios públicos.</li> <li>12. Analizar los diferentes métodos de cálculos de los parámetros fotométricos de diseño.</li> <li>13. Inferir el método de cálculo necesario en la obtención de parámetros fotométricos.</li> <li>14. Determinar el factor de uniformidad y deslumbramiento del sistema de alumbrado público.</li> <li>15. Reconocer la importancia del factor de mantenimiento en el sistema de iluminación.</li> <li>16. Establecer los parámetros fotométricos mínimos del sistema de alumbrado público.</li> <li>17. Especificar la ubicación de postes y luminarias en zonas deportivas, vías de tránsito</li> </ol>	<p>correspondiente de iluminación. (1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Relacionar los diferentes parámetros fotométricos con el alumbrado público. (2)</li> <li>c. Averiguar diferentes causas en las cuales la falta de comodidad visual presenta dificultades en la percepción de objetos. (3)</li> <li>d. Observar los diferentes espacios públicos presentes en las ciudades. (4,5)</li> <li>e. Categorizar los espacios públicos según el reglamento. (4,5)</li> <li>f. Identificar las disposiciones de las luminarias presentes en vías vehiculares, peatonales y ciclorutas. (6,7)</li> <li>g. Encontrar la iluminancia promedio de los sistemas de alumbrado público. (8)</li> <li>h. Identificar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (9)</li> <li>i. Calcular la iluminación promedio en el sistema de alumbrado público. (10,11)</li> <li>j. Determinar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (11)</li> <li>k. Utilizar los métodos de coeficiente de utilización y métodos de nueve puntos para la determinación de parámetros fotométricos. (12,13)</li> <li>l. Usar la iluminancia y luminancia para el cálculo del factor de uniformidad y deslumbramiento. (14)</li> <li>m. Calcular el factor de mantenimiento del alumbrado público. (15)</li> <li>n. Justificar el uso del factor de manteniendo en los cálculos de diseño de alumbrado público. (15)</li> <li>o. Comprobar el parámetro fotométrico de diseño cumplan con los requerimientos mínimos del reglamento. (16)</li> </ol>	
--	--	--

<p>vehicular, peatonal y ciclorutas.</p> <p>18. Precisar la distribución de las luminarias según la configuración de vía vehicular.</p> <p>19. Distinguir los diferentes espacios deportivos y sus exigencias fotométricas.</p> <p>20. Determinar el dimensionamiento eléctrico del sistema de iluminación de espacios públicos.</p> <p>21. Identificar los requerimientos exigidos en la entrega de planos de diseño de alumbrado público.</p> <p>22. señalar los diferentes planos de diseño requeridos en el alumbrado público.</p> <p>23. Reconocer los requisitos exigidos en la entrega de informes de diseño de alumbrado público.</p> <p>24. Establecer las especificaciones del proyecto de iluminación pública.</p> <p>25. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado público.</p> <p>26. Establecer la zona de trabajo del software de simulación (vías, escenarios deportivos, etc.).</p> <p>27. Determinar el tipo de luminaria a utilizar en la simulación.</p> <p>28. Reconocer los parámetros empleados en el software de simulación.</p> <p>29. Reconocer los cálculos que muestra el software de simulación.</p>	<p>p. Emplear los cálculos fotométricos para la determinación de la ubicación de las luminarias. (17,18)</p> <p>q. Identificar los parámetros fotométricos que requiere los espacios deportivos según su actividad deportiva. (19)</p> <p>r. Calcular la tensión y corriente de alimentación requeridos en el sistema de alumbrado público. (20)</p> <p>s. Investigar los requisitos del RETILAP en la entrega de planos de diseño fotométricos.(21)</p> <p>t. Establecer el perfil de la vía o área pública de diseño. (21,22)</p> <p>u. Describir el diagrama unifilar de la instalación eléctrica. (20,21,22)</p> <p>v. Elaborar el plano de localización de postes y luminarias del alumbrado público. (21,22)</p> <p>w. Investigar las especificaciones del proyecto exigidas en el RETILAP.(23)</p> <p>x. Determinar los objetivos y alcances del proyecto. (23,24)</p> <p>y. obtener las memorias de cálculo de los parámetros fotométricos y eléctricos. (24)</p> <p>z. Especificar los equipos a utilizar en el alumbrado público. (24)</p> <p>aa. Enunciar los criterios de diseño utilizados en los cálculos fotométricos. (24)</p> <p>bb. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación pública. (25)</p> <p>cc. Especificar la zona de trabajo a utilizar en la simulación. (26)</p> <p>dd. Detallar la disposición de los postes al momento de simular. (26)</p> <p>ee. Emplear los catálogos virtuales de los fabricantes en la simulación. (27)</p>	
--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ff. Investigar los pasos que emplea el software para la introducción de parámetros lumínicos. (28)</li> <li>gg. comparar los resultados de la simulación con los métodos manuales para el cálculo de parámetros fotométricos. (29)</li> <li>hh. Manejar las hojas de cálculos, memorias e informes obtenidos del software de simulación. (29)</li> </ul>	
<b>Mediciones fotométricas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer las razones por las cuales se realiza mediciones fotométricas y las magnitudes físicas a medir.</li> <li>2. Conocer las condiciones bajo las cuales se puede realizar una medición fotométrica.</li> <li>3. Identificar la utilidad de los equipos de medición de parámetros lumínicos.</li> <li>4. Especificar el proceso de toma de lecturas con el sensor del luxómetro.</li> <li>5. Señalar la distribución de los puntos de medición en iluminación interior.</li> <li>6. Examinar el procedimiento y la expresión matemática de la medición de la iluminancia promedio en las instalaciones de áreas regulares con diferentes tipos de disposición de luminarias.</li> <li>7. Describir el proceso de medición en los puestos de trabajo.</li> <li>8. Ilustrar los diferentes tipos de formatos para las mediciones fotométricas en iluminación interior.</li> <li>9. Reconocer los procedimientos de medición del alumbrado público.</li> <li>10. Establecer los puntos de medición en los tramos o vanos seleccionados de la vía.</li> <li>11. especificar el método a utilizar en la medición de iluminación promedio y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar las generalidades y tipos de mediciones fotométricas. (1,2)</li> <li>b. Caracterizar los tipos de medidores fotométricos existentes según su funcionamiento. (3,4)</li> <li>c. Reconocer la distribución de puntos de medición en un local. (5)</li> <li>d. Clasificar los tipos de distribución de luminarias para instalaciones de áreas regulares. (6)</li> <li>e. Distinguir los diferentes puntos de medición y sus expresiones matemáticas correspondientes para instalaciones de áreas regulares. (6)</li> <li>f. Indagar el proceso de medición que se debe realizar para áreas no regulares. (6)</li> <li>g. Investigar la razón por la cual se realiza una medición en cada puesto de trabajo. (7)</li> <li>h. Utilizar mediante ejemplos los diferentes formatos para mediciones fotométricas. (8)</li> <li>i. Investigar los procedimientos de medición de la iluminación pública. (9)</li> <li>j. Obtener la malla de medición del vano para la toma de muestras. (10)</li> <li>k. Investigar los métodos de cálculo en la medición de</li> </ul>	

<p>luminancia promedio en las vías.</p> <p>12. Reconocer los parámetros a medir según el tipo de vía.</p> <p>13. Conocer los diferentes factores que alteran una buena medición</p> <p>14. Identificar los requisitos presentados en el informe de medición fotométrica.</p> <p>15. Comprender los diferentes casos en los cuales no es factible la medición.</p> <p>16. Saber los diferentes cálculos fotométricos que se obtienen de los datos de la medición.</p> <p>17. Reconocer la importancia de los parámetros de diseño del sistema de iluminación para la medición.</p>	<p>parámetros fotométricos del alumbrado público. (11)</p> <p>l. Implementar el método de nueve puntos para la medición de iluminancia y luminancia. (11)</p> <p>m. Indagar los parámetros a medir fotométricos que exige el reglamento según el espacio público. (12)</p> <p>n. Estudiar los casos que alteran la buena medición y toma de muestras. (13)</p> <p>o. implementar mediante ejemplos la presentación del formato de medición del alumbrado público. (14)</p> <p>p. exponer las causas que impiden la medición en ciertos espacios públicos. (15)</p> <p>q. calcular la luminancia promedio, iluminancia promedio y uniformidad de los datos medidos en el vano seleccionado. (16)</p> <p>r. comparar los resultados obtenidos de la medición con los parámetros fotométricos del diseño. (17)</p>	
---	---	--

La tabla 2, es la herramienta que permite analizar las funciones que debe cumplir el estudiante durante el desarrollo del curso. Se puede observar que las temáticas como “generalidades de los sistemas de iluminación”, “elementos y sistemas para el control de la iluminación” y “conceptos básicos de la luminotecnia” están compuestos en promedio por ocho saberes. Estos saberes formulados para estos temas tienen en cuenta su relevancia en el diseño de sistemas de iluminación. Las acciones establecidas para estos temas, se realizaron con la finalidad de que el estudiante construya conocimientos teóricos basados en la investigación, establecimiento y reconocimiento de conceptos, complementando de manera

general las acciones prácticas como análisis de ecuaciones, manejo de leyes y análisis matemáticos.

Las temáticas “lámparas, luminarias y fuentes de luz” y “mediciones fotométricas” poseen en promedio dieciocho saberes. Estos temas se realizaron de manera más detallada que los tres anteriores, sin embargo, el desarrollo de estos en acciones puntuales, tienen como finalidad complementar los temas relacionados con el diseño de sistemas de iluminación. Los saberes desarrollados para estos temas pretenden combinar acciones de investigación teórica (establecimiento de leyes, investigación de configuraciones de circuitos eléctricos, etc.), con acciones que lleven al estudiante a realizar análisis de circuitos, descripción de elementos eléctricos, entre otros.

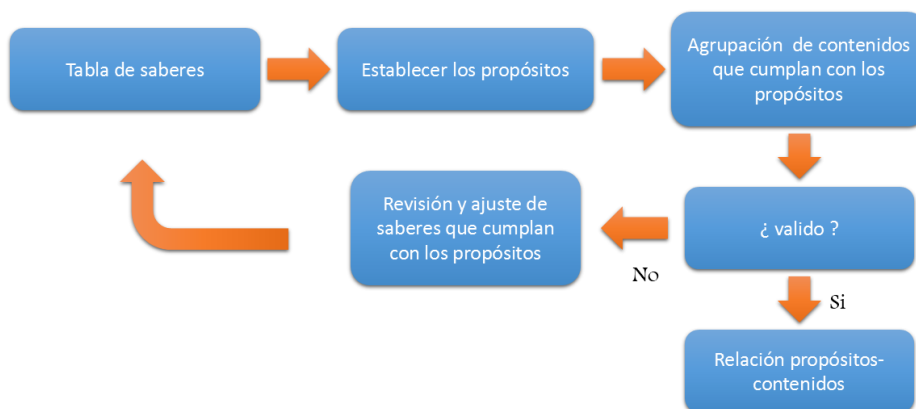
Finalmente los temas “diseño de iluminación interior” y “diseño de alumbrado público” tienen en promedio treinta y tres saberes, que se pueden comparar con los temas anteriores en cuanto a detalle y cantidad, evidenciado así, el enfoque principal de este curso. Los saberes realizados para estos temas abarcan una amplia cantidad de acciones, realizadas mediante la tabla de verbos (ANEXO B), que comprenden acciones tales como analizar, investigar, desarrollar, entre otros, y que tiene como finalidad crear la capacidad de realizar diseños de sistemas de iluminación en el estudiante.

### 3. ESTABLECIMIENTO DE LA RELACIÓN PROPÓSITO-CONTENIDO

En esta etapa se busca la afinidad entre saberes, agrupándolos y estableciendo una relación entre contenidos temáticos particulares, a esta agrupación se le define un propósito educativo con el cual se constituye “el para qué” del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La base de la enumeración de los propósitos es establecer una relación causa-consecuencia con los contenidos temáticos particulares y los saberes, y a su vez la relación causa-consecuencia de los contenidos conceptuales con los procedimentales, el proceso de elaboración se lleva a cabo como se muestra en la imagen 10, partiendo de la tabla de saberes anteriormente elaborada; el proceso mostrado conlleva a la revisión y ajustes de los saberes conceptuales y procedimentales hasta garantizar una relación con los propósitos y contenidos temáticos.

*Imagen 10. Establecimiento de la relación propósito-contenido.*



FUENTE: RAMÍREZ PRADA, Doris y VERJEL ARENAS, Dania. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo la visión de competencias. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.2005. Modificado: 25 de octubre del 2017. p. 101.

La relación propósitos-contenidos son organizados en una tabla para un análisis más sencillo, empleando una estructura gramatical uniforme con el uso de verbos medibles, reales y evaluables que disponen claramente la situación de aprendizaje. En la imagen 11 se muestra la representación gráfica de propósito-contenido, ejemplificando la organización y la relación mutua entre los saberes.

Imagen 11. Relación propósito-contenido.

PROPÓSITOS	CONTENIDOS TEMÁTICOS	SABER	HACER
Identificar..... .....	Tema..... Tema.....	4. Definir..... 5. Definir.....	d. Nombrar ..... (1) e. Discernir ..... (2) f. Relacionar..... (2)
Examinar..... ..... .....	Tema..... Tema.....	1. Precisar..... 2. Establecer.....	a. Mencionar ..... (1) ..... (1,2)

Diagrama de relaciones: Una flecha roja vertical descendente en la columna 'PROPÓSITOS' indica 'Secuenciación' de 'Identificar' a 'Examinar'. Una flecha roja vertical descendente en la columna 'SABER' indica 'Secuenciación' de '4. Definir' a '1. Precisar'. Una flecha azul curva indica 'Causa-consecuencia' desde '2. Establecer' hacia 'a. Mencionar'.

FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. p. 106.

Acorde con esta metodología se revisa la tabla de saberes del curso de fundamentos de iluminación eléctrica para establecer los propósitos, agrupar los saberes y contenidos temáticos particulares derivados de los temas generales del curso, dando una secuencia para abordar los contenidos temáticos de la asignatura. En la tabla 3 se observa la versión final de la relación propósitos-contenidos, se refleja la relación causa-consecuencia entre los propósitos y los saberes, y los contenidos conceptuales y los particulares. La lectura en sentido vertical y en

sentido horizontal plasma una secuencia lógica y establece alcances delimitados del curso.

Tabla 3. Relación propósitos-contenidos.

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
Entender la funcionalidad e importancia de los sistemas de iluminación como parte fundamental del diseño de instalaciones de uso final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Importancia y finalidad de realizar diseños de sistemas de iluminación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el concepto de sistemas de iluminación.</li> <li>2. Reconocer la importancia y finalidad de los sistemas de iluminación.</li> <li>3. Identificar los tipos de instalación de uso final.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar la evolución de los sistemas de iluminación.(1,2)</li> <li>b. Clasificar las instalaciones de uso final y sus principales componentes de acuerdo a su categoría (residencial, comercial, industrial). (3)</li> </ol>
Identificar los aspectos característicos y las diferencias de los componentes de los sistemas de iluminación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iluminación en interiores.</li> <li>- Alumbrado público.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinguir las diferencias entre la iluminación en interiores y el alumbrado público.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indicar las principales características de la iluminación en interiores y el alumbrado público. (1)</li> <li>b. Comparar las particularidades principales de la iluminación interior y el alumbrado público. (1)</li> </ol>
Reconocer los organismos de control y regulación, propuestos por la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RETILAP: aplicación, alcance, conformidad, excepciones, organismos de control.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la aplicación, alcance, conformidad y excepciones de la reglamentación correspondiente.</li> <li>2. Exponer los organismos de control encargados de los sistemas de iluminación.</li> <li>3. Detallar los entregables (informes y planos), para cada memoria de cálculo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación. (1)</li> <li>b. Identificar los organismos que regulan la conformidad de los sistemas de iluminación. (2)</li> <li>c. Manejar los entregables para cada memoria de cálculo. (3)</li> </ol>
Recordar los principios físicos que componen la luz como una onda electromagnética.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características electromagnéticas de la luz, espectro visible.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las características electromagnéticas de la luz.</li> <li>2. Reconocer las características (frecuencia, rango, color) del espectro visible.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Recordar los principios físicos de las ondas electromagnéticas, su forma de propagación, y los diferentes aspectos de cada rango específico. (1)</li> <li>b. Indagar los aspectos del espectro visible tales como rango de</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			frecuencia, longitud de onda, y las principales expresiones matemáticas para estas variables. (2)
Describir la percepción del ojo humano como proceso fisiológico en la recopilación de información de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percepción del ojo humano.</li> <li>- Percepción de objetos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender la percepción del ojo humano.</li> <li>2. Exponer los diferentes tipos de percepción en los objetos dependiendo de la luz incidente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar la psicología de la percepción y la fisiología del ojo humano. (1)</li> <li>b. Clasificar la forma en que el ojo humano percibe los objetos. (2)</li> </ol>
Identificar las magnitudes físicas principales usadas en el diseño de sistemas de iluminación.	Magnitudes fotométricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo luminoso.</li> <li>- Intensidad luminosa.</li> <li>- Iluminancia.</li> <li>- Luminancia.</li> <li>- Eficiencia luminosa.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir las magnitudes fotométricas.</li> <li>2. Señalar las unidades físicas de las magnitudes fotométricas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar la representación de cada una de las magnitudes fotométricas. (1,2)</li> <li>b. Relacionar las magnitudes fotométricas como modelo matemático de representar la luz. (1,2)</li> </ol>
Analizar las diferentes leyes físicas para la determinación de la iluminancia en un punto.	Leyes de la luminotecnia: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley inversa de los cuadrados.</li> <li>- Ley de los cosenos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en un punto según la ley inversa de los cuadrados.</li> <li>2. Limitar la aplicación de la ley inversa de los cuadrados.</li> <li>3. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en un punto según la ley de los cosenos.</li> <li>4. Definir la aplicación de la ley de los cosenos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto conforme a la ley inversa de los cuadrados. (1,2)</li> <li>b. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto acorde a la ley de los cosenos. (3,4)</li> </ol>
Identificar los tipos de lámparas según su aplicación y disposición en el			

<b>Propósitos</b>	<b>Contenidos temáticos particulares</b>	<b>Saberes</b>	<b>Haceres</b>
mercado según el tipo de materiales usados para su fabricación.	Clasificación de las lámparas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lámparas incandescentes.</li> <li>- Lámparas halógenas de tungsteno.</li> <li>- Lámparas fluorescentes.</li> <li>- lámparas fluorescentes compactas.</li> <li>- Lámparas de Alta Intensidad.</li> <li>- LED's.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las diferencias entre lámparas, luminarias y fuentes de luz.</li> <li>2. Definir los tipos de materiales utilizados en la fabricación de lámparas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Clasificar los tipos de luminarias según su funcionalidad, aplicación y tipo de construcción. (1,2)</li> <li>b. Catalogar los tipos de materiales usados para la fabricación de lámparas según rendimiento y viabilidad. (2)</li> </ol>
Reconocer las partes de cada tipo de lámpara y su funcionalidad.	Partes de los diferentes tipos de lámparas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bulbo.</li> <li>- Casquillo.</li> <li>- Filamento.</li> <li>- Reactancia inductiva (balasto).</li> <li>- Condensador.</li> <li>- Arrancadores.</li> <li>- Transformador.</li> <li>- Rectificadores.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar las partes de las lámparas incandescentes.</li> <li>2. Analizar el principio de operación de las lámparas incandescentes.</li> <li>3. Reconocer las partes de las lámparas de descarga.</li> <li>4. Observar el principio de funcionamiento de las lámparas de descarga.</li> <li>5. Catalogar los tipos de lámparas de descarga según el gas que usan.</li> <li>6. Distinguir las partes de los LED's.</li> <li>7. Analizar el principio de operación de los LED's.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar las partes de las lámparas incandescentes y su funcionalidad. (1,2)</li> <li>b. Estudiar las partes de las lámparas de descarga y su funcionalidad. (3,4)</li> <li>c. Clasificar según la eficiencia luminica los diferentes tipos de gases para la fabricación de lámparas de descarga. (5)</li> <li>d. Estudiar las partes de los LED's y su funcionalidad. (6,7)</li> </ol>
Estudiar el funcionamiento de los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de los elementos eléctricos.</li> <li>- Conexión y requisitos de alimentación de las lámparas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los elementos eléctricos que componen las lámparas de descarga y LED's.</li> <li>2. Establecer la necesidad de los elementos eléctricos como parte esencial de las lámparas.</li> <li>3. Entender el funcionamiento del balasto, el condensador, el arrancador y el transformador en el circuito de la lámpara de descarga.</li> <li>4. Entender el funcionamiento del rectificador y el transformador en el circuito de la lámpara LED.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los componentes eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la lámpara. (1)</li> <li>b. Averiguar finalidad y del balasto, condensador, arrancador, y el transformador en la lámpara de descarga. (2,3)</li> <li>c. Consultar la utilidad del rectificador y el transformador en las lámparas LED's. (2,4)</li> <li>d. Estudiar el comportamiento circuital de cada elemento y su uso</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		5. Analizar el funcionamiento de los circuitos de las lámparas de descarga y las luminarias LED. 6. Distinguir los tipos de configuraciones eléctricas de las diferentes lámparas de descarga. 7. Establecer los niveles de tensión para alimentar los diferentes tipos de lámparas.	en las lámparas de descargas y LED's. (5) e. Clasificar las diferentes configuraciones eléctricas según el tipo de gas de descarga utilizado en la lámpara. (6) f. Determinar el nivel de alimentación de la acometida dependiendo del tipo de lámpara instalada. (7)
Reconocer los datos suministrados por los fabricantes de lámparas y su función.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama isolux.</li> <li>- Factor de balasto.</li> <li>- Tablas suministradas por los fabricantes.</li> </ul>	1. Interpretar el diagrama isolux de diferentes tipos de luminarias. 2. Señalar la representación del factor de balasto en las lámparas de descarga. 3. Conocer las tablas que deben suministrar los fabricantes para cada tipo de lámpara.	a. Justificar el diagrama isolux como una herramienta de diseño de iluminación. (1) b. Estudiar las variables y datos que proporciona el diagrama isolux. (1) c. Indagar la importancia del factor de balasto para la determinación del flujo luminoso de la lámpara de descarga. (2) d. Manipular las tablas suministradas por los fabricantes. De lámparas. (3)
Reconocer los elementos existentes para el control de la iluminación según el tipo de control que se quiera realizar.	Elementos para el control de la iluminación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interruptores.</li> <li>- Dimmers.</li> <li>- Mandos a distancia.</li> <li>- Sensores.</li> <li>- Controladores.</li> <li>- Persianas motorizadas.</li> <li>- tubos solares.</li> </ul>	1. Identificar los tipos de instalaciones eléctricas que requieren de control de la iluminación. 2. Analizar el funcionamiento de los elementos análogos de control. 3. Clasificar los tipos de dimmers según la lámpara a controlar. 4. Detallar el funcionamiento de los elementos digitales de control. 5. Clasificar los tipos de mandos a distancia y sensores según su principio de operación.	a. Repasar la conexión entre interruptores y lámparas en sistemas de control manual. (1) b. Estudiar las disposiciones eléctricas para conectar los interruptores y dimmers a las lámparas. (2) c. Entender la función del dimmer para el control de luz de cada tipo de lámpara. (3) d. Estudiar los principios teóricos de los sistemas digitales. (4) e. Estudiar modo de operación de los mandos a distancia y sensores. (5)

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
<p>Clasificar los tipos de control de iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control manual.</li> <li>- Control por medio de sensores.</li> <li>- Control de sistema horario.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el principio de funcionamiento de los controladores digitales.</li> <li>2. Especificar los elementos para control de la luz natural.</li> <li>3. Indicar las principales diferencias según el tipo de sensor usado para el control de la iluminación.</li> <li>4. Detallar las principales características de los sistemas de control horario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar los diferentes tipos de controladores existentes en la industria. (1)</li> <li>b. Consultar el funcionamiento de los elementos que permiten el control de luz natural. (2)</li> <li>c. Diseñar un cuadro comparativo que clasifique los sensores dependiendo de la instalación. (3)</li> <li>d. Identificar las instalaciones en las cuales es recomendable el uso de sistemas de control horario. (4)</li> </ol>
<p>Caracterizar los tipos de sistemas automatizados de control de la iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control centralizado.</li> <li>- Control distribuido.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las principales diferencias entre el control de sistemas de iluminación centralizados y distribuidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Consultar diferentes proyectos que manejen sistemas de control automatizados de iluminación. (1)</li> </ol>
<p>Establecer los requisitos preliminares a tener en cuenta para realizar el diseño de iluminación en espacios interiores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechamiento de la luz natural.</li> <li>- Control del deslumbramiento.</li> <li>- Uniformidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la importancia del diseño de iluminación en interiores.</li> <li>2. Aclarar el concepto de aprovechamiento de luz natural.</li> <li>3. Indicar como el diseño arquitectónico y sus elementos en los espacios cerrados contribuyen al aprovechamiento y regulación de la luz natural.</li> <li>4. Establecer el concepto de coeficiente de luz diurna físicamente y matemáticamente.</li> <li>5. Definir el concepto de deslumbramiento.</li> <li>6. Interpretar el índice de deslumbramiento unificado (UGR).</li> <li>7. Definir el concepto de uniformidad y su relevancia en la iluminación en interiores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar sobre los diferentes tipos de sistemas de iluminación en interiores. (1)</li> <li>b. Estudiar las diferentes formas de aprovechamiento de la luz natural. (2,3)</li> <li>c. Entender la representación del coeficiente de luz diurna. (4)</li> <li>d. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores de coeficiente de luz diurna para diferentes instalaciones. (4)</li> <li>e. Entender la representación del índice de deslumbramiento unificado. (5,6)</li> <li>f. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores del índice de deslumbramiento</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			<p>unificado para las diferentes instalaciones de uso final. (6)</p> <p>g. Entender la importancia de la uniformidad en los sistemas de iluminación en interiores. (7)</p>
<p>Clasificar el diseño de iluminación interior según la necesidad visual de cada instalación.</p>	<p>Requisitos específicos según el tipo de instalación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficinas.</li> <li>- Instituciones educativas, salas de lectura y auditorios.</li> <li>- Alumbrado industrial.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las recomendaciones técnicas de distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas, salas de lectura y auditorios.</li> <li>2. Definir las variables a tener en cuenta para el diseño de iluminación industrial.</li> <li>3. Comprender la diferencia entre iluminación general y en puestos de trabajo en iluminación industrial.</li> <li>4. Entender como el grado de finura de un trabajo visual influye en el diseño de iluminación industrial.</li> <li>5. Clasificar los elementos adicionales utilizados para el diseño de iluminación en puestos de trabajo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las diferencias en la distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas, salas de lectura y auditorios. (1)</li> <li>b. Catalogar los factores considerados para el diseño de iluminación en interiores. (2)</li> <li>c. Estudiar los diferentes puestos de trabajo, sus elementos adicionales en iluminación industrial y su relación con la iluminación general. (3,4,5)</li> </ol>
<p>Describir el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.</p>	<p>Calculo de alumbrado en interiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición y finalidad.</li> <li>- Método de cavidades zonales.</li> <li>- Eficiencia energética.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los factores que afectan el diseño de alumbrado en interiores.</li> <li>2. Justificar el uso de método de las cavidades zonales.</li> <li>3. clasificar los tipos de instalaciones de uso final y su iluminancia promedio.</li> <li>4. Establecer las dimensiones del local.</li> <li>5. Delimitar las cavidades de un local.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar la influencia que tiene la polución, forma física del local y las texturas, en el diseño de alumbrado en interiores. (1)</li> <li>b. Comparar el método de las cavidades zonales con otros métodos. (2)</li> <li>c. Manipular las tablas de iluminancia promedio según el tipo de instalación recomendadas por el reglamento. (3)</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Determinar la reflectancia del local y el coeficiente de utilización.</li> <li>7. Definir el significado de factor de mantenimiento.</li> <li>8. Analizar la expresión matemática para el flujo luminoso.</li> <li>9. Exponer el cálculo de número de luminarias para el local.</li> <li>10. Describir el proceso de la distribución de las luminarias.</li> <li>11. Definir el concepto de eficiencia energética y su magnitud física.</li> <li>12. Analizar la expresión matemática para el cálculo de la eficiencia energética.</li> <li>13. Determinar el dimensionamiento eléctrico del diseño de iluminación interior.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>d. Calcular la altura, el ancho y largo del local. (4)</li> <li>e. Calcular los índices de las cavidades zonales. (5)</li> <li>f. Calcular el coeficiente de utilización a partir de las tablas de reflectancia suministradas por el reglamento y el fabricante. (6)</li> <li>g. Calcular el factor de mantenimiento a partir de la expresión matemática y las tablas suministradas por los fabricantes. (7)</li> <li>h. Calcular el flujo luminoso. (8)</li> <li>i. Realizar la distribución de las luminarias para el local. (9,10)</li> <li>j. Calcular la eficiencia energética de la instalación. (11,12)</li> <li>k. Investigar el impacto y la relación que tiene el diseño de iluminación en la instalación eléctrica de uso final. (13)</li> </ol>
<p>Analizar el diseño de sistemas de iluminación interior utilizando software computacional.</p>	<p>- Simulación con software.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado en interiores.</li> <li>2. Identificar las características del proyecto a realizar en el software (tipo de instalación).</li> <li>3. Señalar las variables de ingreso que requiere el software para realizar el diseño del local.</li> <li>4. Especificar el proceso de introducción de luminarias en el local diseñado en el software.</li> <li>5. Relacionar el cálculo de número de luminarias mediante el método de las cavidades zonales con el</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación. (1)</li> <li>b. Manipular las tablas del reglamento donde se establece el nivel de iluminancia promedio, el índice de deslumbramiento unificado y reflectancias. (2,3)</li> <li>c. Estudiar el proceso de dimensionar locales e introducir objetos en el software de diseño. (3)</li> <li>d. Investigar los catálogos de fabricantes de luminarias presentes en los software de iluminación. (4)</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		<p>cálculo de la iluminancia promedio y el valor de eficiencia energética de la instalación realizado por el software.</p> <p>6. Conocer los resultados que debe brindar el software.</p>	<p>e. Justificar el proceso paralelo de método manual y simulado para realizar diseño de iluminación interior. (5)</p> <p>f. Manejar las hojas de cálculo que suministra el software usado para el diseño de iluminación interior. (6)</p>
<p>Describir las recomendaciones generales para el diseño de alumbrado de emergencia.</p>	<p>Alumbrado de emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generalidades y tipos.</li> <li>- Instalaciones que requieren alumbrado de emergencia.</li> <li>- Características y localización.</li> <li>- Señalización y medios de evacuación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las características de los diferentes tipos de alumbrado de emergencia y su funcionalidad.</li> <li>2. Catalogar las instalaciones que requieran alumbrado de emergencia.</li> <li>3. Identificar las principales características para el funcionamiento en la instalación del alumbrado de emergencia.</li> <li>4. Describir la disposición en los locales de las luminarias del alumbrado de emergencia.</li> <li>5. Especificar las recomendaciones para la señalización en medios de evacuación.</li> <li>6. Determinar las disposiciones para el diseño y ubicación de luminarias en medios de evacuación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar proyectos en los cuales se evidencie el diseño del alumbrado de emergencia (1)</li> <li>b. Estudiar las especificaciones técnicas para el diseño de alumbrado de emergencia según el tipo de instalación. (2)</li> <li>c. Investigar los elementos, tiempo de acción, duración de servicio, niveles de iluminancia, en los sistemas de alumbrado de emergencia recomendados. (3)</li> <li>d. Clasificar la ubicación de las luminarias en los sistemas de alumbrado de emergencia. (4)</li> <li>e. Analizar cómo se complementan los elementos de señalización con las luminarias de emergencia en los medios de evacuación. (5,6)</li> </ol>
<p>Establecer los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comodidad visual.</li> <li>- Relación de alrededores.</li> <li>- Uso racional y eficiente de la energía.</li> <li>- Requerimientos de visibilidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los requerimientos específicos en el diseño de alumbrado público.</li> <li>2. Reconocer los parámetros fotométricos que influyen en el diseño de iluminación.</li> <li>3. Señalar la importancia de la comodidad visual en el diseño de vías vehiculares.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los requisitos de diseño en el reglamento correspondiente de iluminación. (1)</li> <li>b. Relacionar los diferentes parámetros fotométricos con el alumbrado público. (2)</li> <li>c. Averiguar diferentes causas en las cuales la falta de comodidad visual presenta dificultades en la percepción de objetos. (3)</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		4. Analizar los alrededores de un espacio público al momento de implementar el sistema de iluminación. 5. Clasificar los diferentes espacios públicos en escenarios deportivos, vías, fachadas de monumentos e iglesias.	d. Observar los diferentes espacios públicos presentes en las ciudades. (4,5) e. Categorizar los espacios públicos según el reglamento. (4,5)
Reconocer las principales características de iluminación en los diferentes espacios públicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios deportivos.</li> <li>- Fachadas de monumentos e iglesias.</li> <li>- Vías.</li> </ul>	1. Clasificar los diferentes espacios públicos en escenarios deportivos, vías, fachadas de monumentos e iglesias. 2. Detallar las diferentes vías peatonales, ciclorutas y vehiculares encontradas en los espacios públicos. 3. Numerar las configuraciones básicas en los diseños de vías vehiculares.	a. Observar los diferentes espacios públicos presentes en las ciudades. (1) b. Categorizar los espacios públicos según el reglamento. (1) c. Identificar las disposiciones de las luminarias presentes en vías vehiculares, peatonales y ciclorutas. (2,3)
Determinar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento recomendados por la normativa correspondiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de iluminancia.</li> <li>- Niveles de luminancia.</li> <li>- Niveles de deslumbramiento.</li> <li>- Factor de uniformidad.</li> </ul>	1. Entender el concepto de iluminancia promedio en la iluminación pública. 2. Establecer los niveles de iluminancia para cada tipo de espacio público. 3. Interpretar el concepto de luminancia promedio en el sistema de iluminación 4. Especificar los niveles de luminancia para la iluminación espacios públicos.	a. Encontrar la iluminancia promedio de los sistemas de alumbrado público. (1) b. Identificar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (2) c. Calcular la iluminación promedio en el sistema de alumbrado público. (3,4) d. Determinar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (4)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de nueve puntos para iluminancia.</li> </ul>		a. Utilizar los métodos de coeficiente de utilización y métodos de nueve

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
<p>Aplicar los diferentes métodos de cálculo y su viabilidad para realizar diseños de alumbrado público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método del factor de utilización.</li> <li>- Cálculo de la uniformidad y deslumbramiento.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los diferentes métodos de cálculos de los parámetros fotométricos de diseño.</li> <li>2. Inferir el método de cálculo necesario en la obtención de parámetros fotométricos.</li> <li>3. Determinar el factor de uniformidad y deslumbramiento del sistema de alumbrado público.</li> <li>4. Reconocer la importancia del factor de mantenimiento en el sistema de iluminación.</li> <li>5. Establecer los parámetros fotométricos mínimos del sistema de alumbrado público.</li> <li>6. Especificar la ubicación de postes y luminarias en zonas deportivas, vías de tránsito vehicular, peatonal y ciclorutas.</li> <li>7. Precisar la distribución de las luminarias según la configuración de vía vehicular.</li> <li>8. Distinguir los diferentes espacios deportivos y sus exigencias fotométricas.</li> <li>9. Determinar el dimensionamiento eléctrico del sistema de iluminación de espacios públicos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. puntos para la determinación de parámetros fotométricos. (1,2)</li> <li>b. Usar la iluminancia y luminancia para el cálculo de del factor de uniformidad y deslumbramiento. (3)</li> <li>c. Calcular el factor de mantenimiento del alumbrado público. (4)</li> <li>d. Justificar el uso del factor de manteniendo en los cálculos de diseño de alumbrado público. (4)</li> <li>e. Comprobar el parámetro fotométrico de diseño cumplan con los requerimientos mínimos del reglamento. (5)</li> <li>f. Emplear los cálculos fotométricos para la determinación de la ubicación de las luminarias. (6,7)</li> <li>g. Identificar los parámetros fotométricos que requiere los espacios deportivos según su actividad deportiva. (8)</li> <li>h. Calcular la tensión y corriente de alimentación requeridos en el sistema de alumbrado público. (9)</li> </ul>
<p>Manejar los planos e informes exigidos por el reglamento en la elaboración de proyectos de alumbrado público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos e informes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el dimensionamiento eléctrico del sistema de iluminación de espacios públicos.</li> <li>2. Identificar los requerimientos exigidos en la entrega de planos de diseño de alumbrado público.</li> <li>3. Señalar los diferentes planos de diseño requeridos en el alumbrado público.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar los requisitos del RETILAP en la entrega de planos de diseño fotométricos.(2)</li> <li>- Establecer el perfil de la vía o área publica de diseño. (2,3)</li> <li>- Describir el diagrama unifilar de la instalación eléctrica. (1,2,3)</li> <li>- Elaborar el plano de localización de postes y luminarias del alumbrado público. (2,3)</li> </ul>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Reconocer los requisitos exigidos en la entrega de informes de diseño de alumbrado público.</li> <li>5. Establecer las especificaciones del proyecto de iluminación pública.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigar las especificaciones del proyecto exigidas en el RETILAP.(4)</li> <li>- Determinar los objetivos y alcances del proyecto. (4,5)</li> <li>- obtener las memorias de cálculo de los parámetros fotométricos y eléctricos. (5)</li> <li>- Especificar los equipos a utilizar en el alumbrado público. (5)</li> <li>- Enunciar los criterios de diseño utilizados en los cálculos fotométricos. (5)</li> </ul>
<p>Emplear los software de simulación como método de diseño de iluminación pública.</p>	<p>- simulación con software</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado público.</li> <li>2. Establecer la zona de trabajo del software de simulación (vías, escenarios deportivos, etc.).</li> <li>3. Determinar el tipo de luminaria a utilizar en la simulación.</li> <li>4. Reconocer los parámetros empleados en el software de simulación.</li> <li>5. Reconocer los cálculos que muestra el software de simulación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación pública. (1)</li> <li>b. Especificar la zona de trabajo a utilizar en la simulación. (2)</li> <li>c. Detallar la disposición de los postes al momento de simular. (2)</li> <li>d. Emplear los catálogos virtuales de los fabricantes en la simulación. (3)</li> <li>e. Investigar los pasos que emplea el software para la introducción de parámetros lumínicos. (4)</li> <li>f. comparar los resultados de la simulación con los métodos manuales para el cálculo de parámetros fotométricos. (5)</li> <li>g. Manejar las hojas de cálculos, memorias e informes obtenidos del software de simulación. (5)</li> </ol>
<p>Identificar las principales características y el funcionamiento de los equipos de medición.</p>	<p>Equipos para realizar las mediciones fotométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luxómetro.</li> <li>- Luminancímetro.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer las razones por las cuales se realiza mediciones fotométricas y las magnitudes físicas a medir.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar las generalidades y tipos de mediciones fotométricas. (1,2)</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Conocer las condiciones bajo las cuales se puede realizar una medición fotométrica.</li> <li>3. Identificar la utilidad de los equipos de medición de parámetros lumínicos.</li> <li>4. Especificar el proceso de toma de lecturas con el sensor del luxómetro.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>b. Caracterizar los tipos de medidores fotométricos existentes según su funcionamiento. (3,4)</li> </ol>
<p>Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes tipos de instalaciones interiores.</p>	<p>Mediciones fotométricas en interiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición de iluminancia general en un espacio cerrado.</li> <li>- Medición de iluminancia en puestos de trabajo.</li> <li>- Formatos para los registros del resultado de las mediciones.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalar la distribución de los puntos de medición en iluminación interior.</li> <li>2. Examinar el procedimiento y la expresión matemática de la medición de la iluminancia promedio en las instalaciones de áreas regulares con diferentes tipos de disposición de luminarias.</li> <li>3. Describir el proceso de medición en los puestos de trabajo.</li> <li>4. Ilustrar los diferentes tipos de formatos para las mediciones fotométricas en iluminación interior.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Reconocer la distribución de puntos de medición en un local. (1)</li> <li>b. Clasificar los tipos de distribución de luminarias para instalaciones de áreas regulares. (2)</li> <li>c. Distinguir los diferentes puntos de medición y sus expresiones matemáticas correspondientes para instalaciones de áreas regulares. (2)</li> <li>d. Indagar el proceso de medición que se debe realizar para áreas no regulares. (2)</li> <li>e. Investigar la razón por la cual se realiza una medición en cada puesto de trabajo. (3)</li> <li>f. Utilizar mediante ejemplos los diferentes formatos para mediciones fotométricas. (4)</li> </ol>
<p>Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes espacios públicos.</p>	<p>Mediciones fotométricas en alumbrado público:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimientos de medición.</li> <li>- Medición que debe aplicarse según el tipo de vía.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer los procedimientos de medición del alumbrado público.</li> <li>2. Establecer los puntos de medición en los tramos o vanos seleccionados de la vía.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los procedimientos de medición de la iluminación pública. (1)</li> <li>b. Obtener la malla de medición del vano para la toma de muestras. (2)</li> </ol>

Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Casos en los cuales no es factible la medición.</li> <li>- Cálculos fotométricos utilizando los datos de las mediciones.</li> <li>- Formatos para los registros de datos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. especificar el método a utilizar en la medición de iluminación promedio y luminancia promedio en las vías.</li> <li>4. Reconocer los parámetros a medir según el tipo de vía.</li> <li>5. Conocer los diferentes factores que alteran una buena medición</li> <li>6. Identificar los requisitos presentados en el informe de medición fotométrica.</li> <li>7. Comprender los diferentes casos en los cuales no es factible la medición.</li> <li>8. Saber los diferentes cálculos fotométricos que se obtienen de los datos de la medición.</li> <li>9. Reconocer la importancia de los parámetros de diseño del sistema de iluminación para la medición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>c. Investigar los métodos de cálculo en la medición de parámetros fotométricos del alumbrado público. (3)</li> <li>d. Implementar el método de nueve puntos para la medición de iluminancia y luminancia. (3)</li> <li>e. Indagar los parámetros a medir fotométricos que exige el reglamento según el espacio público. (4)</li> <li>f. Estudiar los casos que alteran la buena medición y toma de muestras. (5)</li> <li>g. implementar mediante ejemplos la presentación del formato de medición del alumbrado público. (6)</li> <li>h. exponer las causas que impiden la medición en ciertos espacios públicos. (7)</li> <li>i. calcular la luminancia promedio, iluminancia promedio y uniformidad de los datos medidos en el vano seleccionado. (8)</li> <li>j. comparar los resultados obtenidos de la medición con los parámetros fotométricos del diseño. (9)</li> </ol>

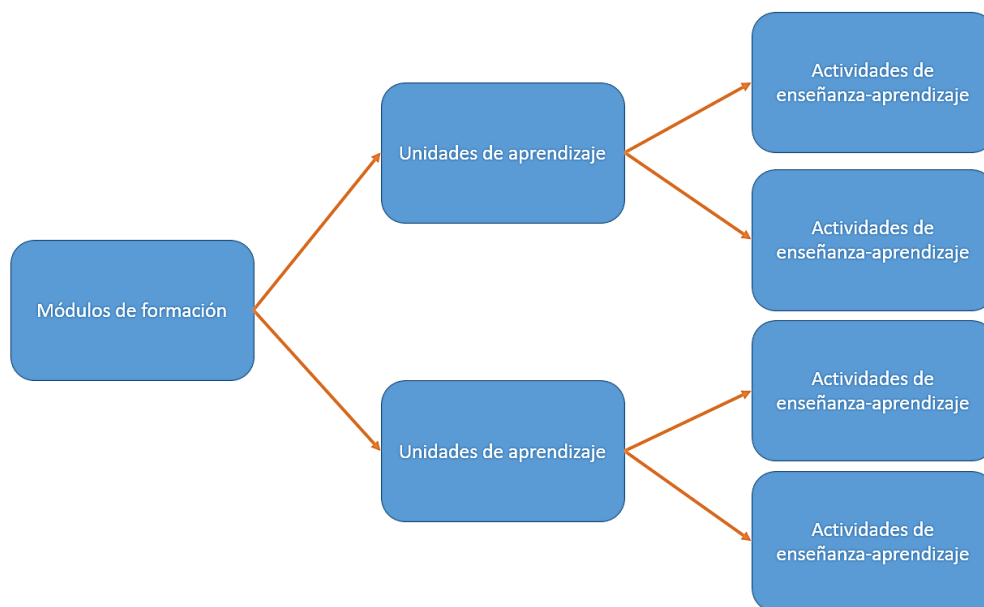
La tabla 3 cuenta con veintiocho propósitos que abarcan la totalidad del curso, cada uno de estos propósitos contempla la agrupación de saberes según su semejanza, dando lugar a contenidos temáticos particulares establecidos a cada propósito. De la totalidad de los propósitos, once están enfocados al diseño de sistemas de iluminación interior y alumbrado público comprendiendo gran parte de los propósitos del curso.

Se establecieron siete propósitos enfocados a temáticas de “tipos de lámparas y sistemas de control de iluminación”, debido a la importancia de éste al momento de elaborar un diseño de sistema de iluminación, ya sea en espacios internos o externos.

#### 4. ESTRUCTURACIÓN MODULAR

El desarrollo de la estructuración modular se lleva a cabo con la agrupación de propósitos y contenidos temáticos en bloques que conforman un proceso de enseñanza-aprendizaje, para efectuar la agrupación se busca la afinidad entre los diferentes propósitos. Consta de tres niveles de organización: actividades de enseñanza-aprendizaje, unidades de aprendizaje y módulos de formación, cada una de ellas se encuentra definida en la tabla 4 y en la imagen 12 se presenta la relación entre cada uno de los niveles.

*Imagen 12. Estructuración modular.*



FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. Modificado: 23 de octubre del 2017. p. 107.

La estructuración modular debe conservar la relación causa-consecuencia en cada uno de sus niveles, emplear estructura gramatical uniforme con verbos activos y presentar una secuencialidad en las actividades, unidades y módulos, la relación

entre cada uno de los niveles está establecida de forma jerárquica, la cual el nivel superior debe abarcar los contenidos temáticos planteados en los niveles inferiores y de misma forma los niveles inferiores deben emplear las herramientas para suplir los niveles superiores.

Tabla 4. Niveles de la estructuración modular.

Estructuración modular
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</b> son conjuntos de propósitos en torno a un contenido general que pueden ser realizadas de forma individual por un estudiante en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Son el primer nivel de la estructura modular.</li> <li>• <b>Unidades de aprendizaje:</b> son conjuntos de actividades de orientación semejante ya sea pedagógico, tecnológico, cronológico, entre otras.</li> <li>• <b>Módulos de formación:</b> son conjuntos de unidades de aprendizaje y son el último nivel de agrupación de la estructuración modular. Son independientes entre sí igual que las unidades que lo conforman. Son elementos que reúnen los conceptos, procedimientos, capacidades y habilidades que deben desarrollarse alrededor de una situación temática.</li> </ul>

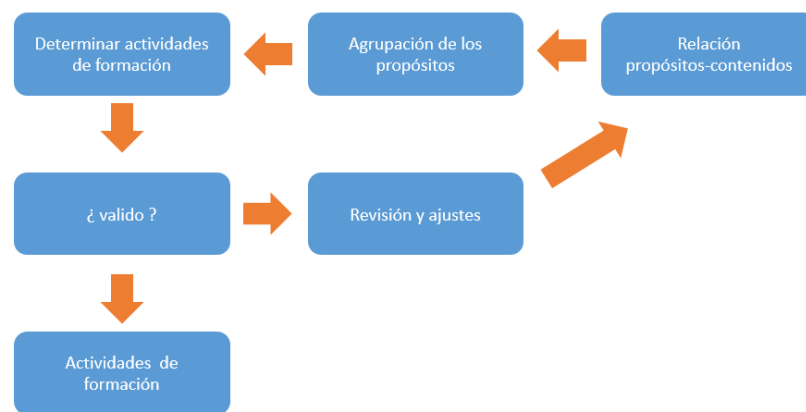
FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. Modificado: 23 de octubre del 2017. p. 109.

#### 4.1. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Las actividades de enseñanza-aprendizaje o actividades de formación, son el primer nivel de la estructura curricular y el de menor jerarquía, por lo cual compone la base del proceso de formación de la asignatura, para su identificación la forma más sencilla de definirlo es delimitarlo a *“una acción realizable por un estudiante individualmente y que los propósitos que la conforman deben ser el camino para el*

logro de dicha actividad”<sup>11</sup>. Para su desarrollo se sigue la relación causa-consecuencia entre los propósitos y las actividades, y entre actividades y unidades que se menciona más adelante.

Imagen 13. Identificación de las actividades de formación.



FUENTE: RAMÍREZ PRADA, Doris y VERJEL ARENAS, Dania. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo la visión de competencias. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.2005. Modificado: 25 de Octubre del 2017. p. 104.

Se debe establecer como prioridad que el cumplimiento de los propósitos englobe la actividad y a su vez que la actividad abarca el propósito o propósitos asignados a este. El procedimiento para la selección de las actividades se detalla en la imagen 13, en el cual se agrupan los contenidos y propósitos según su afinidad, definiendo una interacción enseñanza-aprendizaje; también se puede presentar que una

<sup>11</sup> ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. p. 110.

actividad solo abarque un único propósito en el cual el propósito es suficientemente compacto y definido.

Para la determinación de las actividades de formación se agruparon los diferentes propósitos y contenidos afines entre ellos, en la tabla 5 se muestra la versión final de las actividades de enseñanza.

Tabla 5. Actividades de formación.

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
Establecer el concepto de sistemas de iluminación, estudiar sus componentes y justificar su importancia.	Entender la funcionalidad e importancia de los sistemas de iluminación como parte fundamental del diseño de instalaciones de uso final.	- Importancia y finalidad de realizar diseños de sistemas de iluminación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer el concepto de sistemas de iluminación.</li> <li>2. Reconocer la importancia y finalidad de los sistemas de iluminación.</li> <li>3. Identificar los tipos de instalación de uso final.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar la evolución de los sistemas de iluminación.(1,2)</li> <li>b. Clasificar las instalaciones de uso final y sus principales componentes de acuerdo a su categoría (residencial, comercial, industrial). (3)</li> </ol>
	Identificar los aspectos característicos y las diferencias de los componentes de los sistemas de iluminación.	- Iluminación en interiores. - Alumbrado público.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinguir las diferencias entre la iluminación en interiores y el alumbrado público.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indicar las principales características de la iluminación en interiores y el alumbrado público. (1)</li> <li>b. Comparar las particularidades principales de la iluminación interior y el alumbrado público. (1)</li> </ol>
Realizar un análisis general de la reglamentación y resaltar sus aspectos más relevantes.	Reconocer los organismos de control y regulación, propuestos por la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación.	- RETILAP: aplicación, alcance, conformidad, excepciones, organismos de control.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer la aplicación, alcance, conformidad y excepciones de la reglamentación correspondiente.</li> <li>2. Exponer los organismos de control encargados de los sistemas de iluminación.</li> <li>3. Detallar los entregables (informes y planos), para cada memoria de cálculo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación. (1)</li> <li>b. Identificar los organismos que regulan la conformidad de los sistemas de iluminación. (2)</li> <li>c. Manejar los entregables para cada memoria de cálculo. (3)</li> </ol>
Averiguar los principales aspectos de la luz como una onda electromagnética.	Recordar los principios físicos que componen la luz como una onda electromagnética.	- Características electromagnéticas de la luz, espectro visible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las características electromagnéticas de la luz.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Recordar los principios físicos de las ondas electromagnéticas, su forma de propagación, y los</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			2. Reconocer las características (frecuencia, rango, color) del espectro visible.	diferentes aspectos de cada rango específico. (1) b. Indagar los aspectos del espectro visible tales como rango de frecuencia, longitud de onda, y las principales expresiones matemáticas para estas variables. (2)
Estudiar los principios físicos que permiten a al ser humano recopilar información de su entorno.	Describir la percepción del ojo humano como proceso fisiológico en la recopilación de información de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Percepción del ojo humano.</li> <li>- Percepción de objetos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender la percepción del ojo humano.</li> <li>2. Exponer los diferentes tipos de percepción en los objetos dependiendo de la luz incidente.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar la psicología de la percepción y la fisiología del ojo humano. (1)</li> <li>b. Clasificar la forma en que el ojo humano percibe los objetos. (2)</li> </ol>
Estudiar el concepto de cada magnitud fotométrica, y su relación con las leyes de la luminotecnica.	Identificar las magnitudes físicas principales usadas en el diseño de sistemas de iluminación.	Magnitudes fotométricas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo luminoso.</li> <li>- Intensidad luminosa.</li> <li>- Iluminancia.</li> <li>- Luminancia.</li> <li>- Eficiencia luminosa.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir las magnitudes fotométricas.</li> <li>2. Señalar las unidades físicas de las magnitudes fotométricas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar la representación de cada una de las magnitudes fotométricas. (1,2)</li> <li>b. Relacionar las magnitudes fotométricas como modelo matemático de representar la luz. (1,2)</li> </ol>
	Analizar las diferentes leyes físicas para la determinación de la iluminancia en un punto.	Leyes de la luminotecnica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley inversa de los cuadrados.</li> <li>- Ley de los cosenos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en un punto según la ley inversa de los cuadrados.</li> <li>2. Limitar la aplicación de la ley inversa de los cuadrados.</li> <li>3. Establecer la ecuación para determinar la iluminancia en un punto según la ley de los cosenos.</li> <li>4. Definir la aplicación de la ley de los cosenos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto conforme a la ley inversa de los cuadrados. (1,2)</li> <li>b. Estudiar las condiciones para el cálculo de la iluminancia promedio en un punto acorde a la ley de los cosenos. (3,4)</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
<p>Describir la composición de los diferentes tipos de lámparas y sus principales aplicaciones.</p>	<p>Identificar los tipos de lámparas según su aplicación y disposición en el mercado según el tipo de materiales usados para su fabricación.</p>	<p>Clasificación de las lámparas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lámparas incandescentes.</li> <li>- Lámparas halógenas de tungsteno.</li> <li>- Lámparas fluorescentes.</li> <li>- lámparas fluorescentes compactas.</li> <li>- Lámparas de Alta Intensidad.</li> <li>- LED's.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las diferencias entre lámparas, luminarias y fuentes de luz.</li> <li>2. Definir los tipos de materiales utilizados en la fabricación de lámparas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Clasificar los tipos de luminarias según su funcionalidad, aplicación y tipo de construcción. (1,2)</li> <li>b. Catalogar los tipos de materiales usados para la fabricación de lámparas según rendimiento y viabilidad. (2)</li> </ol>
<p>Señalar la función de los elementos que componen los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara y detallar la operación de los circuitos de cada lámpara.</p>	<p>Reconocer las partes de cada tipo de lámpara y su funcionalidad.</p>	<p>Partes de los diferentes tipos de lámparas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bulbo.</li> <li>- Casquillo.</li> <li>- Filamento.</li> <li>- Reactancia inductiva (balasto).</li> <li>- Condensador.</li> <li>- Arrancadores.</li> <li>- Transformador.</li> <li>- Rectificadores.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar las partes de las lámparas incandescentes.</li> <li>2. Analizar el principio de operación de las lámparas incandescentes.</li> <li>3. Reconocer las partes de las lámparas de descarga.</li> <li>4. Observar el principio de funcionamiento de las lámparas de descarga.</li> <li>5. Catalogar los tipos de lámparas de descarga según el gas que usan.</li> <li>6. Distinguir las partes de los LED's.</li> <li>7. Analizar el principio de operación de los LED's.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Estudiar las partes de las lámparas incandescentes y su funcionalidad. (1,2)</li> <li>b. Estudiar las partes de las lámparas de descarga y su funcionalidad. (3,4)</li> <li>c. Clasificar según la eficiencia lumínica los diferentes tipos de gases para la fabricación de lámparas de descarga. (5)</li> <li>d. Estudiar las partes de los LED's y su funcionalidad. (6,7)</li> </ol>
	<p>Estudiar el funcionamiento de los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de los elementos eléctricos.</li> <li>- Conexión y requisitos de alimentación de las lámparas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los elementos eléctricos que componen las lámparas de descarga y LED's.</li> <li>2. Establecer la necesidad de los elementos eléctricos como parte esencial de las lámparas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los componentes eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la lámpara. (1)</li> <li>b. Averiguar finalidad y del balasto, condensador, arrancador, y el transformador</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Entender el funcionamiento del balasto, el condensador, el arrancador y el transformador en el circuito de la lámpara de descarga.</li> <li>4. Entender el funcionamiento del rectificador y el transformador en el circuito de la lámpara LED.</li> <li>5. Analizar el funcionamiento de los circuitos de las lámparas de descarga y las luminarias LED.</li> <li>6. Distinguir los tipos de configuraciones eléctricas de las diferentes lámparas de descarga.</li> <li>7. Establecer los niveles de tensión para alimentar los diferentes tipos de lámparas.</li> </ol>	<p>en la lámpara de descarga. (2,3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>c. Consultar la utilidad del rectificador y el transformador en las lámparas LED's. (2,4)</li> <li>d. Estudiar el comportamiento circuital de cada elemento y su uso en las lámparas de descargas y LED's. (5)</li> <li>e. Clasificar las diferentes configuraciones eléctricas según el tipo de gas de descarga utilizado en la lámpara. (6)</li> <li>f. Determinar el nivel de alimentación de la acometida dependiendo del tipo de lámpara instalada. (7)</li> </ol>
<p>Establecer los principales datos que deben ser suministrados por los fabricantes de lámparas.</p>	<p>Reconocer los datos suministrados por los fabricantes de lámparas y su función.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagrama isolux.</li> <li>- Factor de balasto.</li> <li>- Tablas suministradas por los fabricantes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpretar el diagrama isolux de diferentes tipos de luminarias.</li> <li>2. Señalar la representación del factor de balasto en las lámparas de descarga.</li> <li>3. Conocer las tablas que deben suministrar los fabricantes para cada tipo de lámpara.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Justificar el diagrama isolux como una herramienta de diseño de iluminación. (1)</li> <li>b. Estudiar las variables y datos que proporciona el diagrama isolux. (1)</li> <li>c. Indagar la importancia del factor de balasto para la determinación del flujo luminoso de la lámpara de descarga. (2)</li> <li>d. Manipular las tablas suministradas por los fabricantes. De lámparas. (3)</li> </ol>
<p>Nombrar los principales elementos que</p>	<p>Reconocer los elementos existentes para el control de la</p>	<p>Elementos para el control de la iluminación:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los tipos de instalaciones eléctricas que</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Repasar la conexión entre interruptores y lámparas en</li> </ol>

<b>Actividades</b>	<b>Propósitos</b>	<b>Contenidos temáticos particulares</b>	<b>Saberes</b>	<b>Haceres</b>
comprende los sistemas de control de la iluminación.	iluminación según el tipo de control que se quiera realizar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interruptores.</li> <li>- Dimmers.</li> <li>- Mandos a distancia.</li> <li>- Sensores.</li> <li>- Controladores.</li> <li>- Persianas motorizadas.</li> <li>- tubos solares.</li> </ul>	<p>requieren de control de la iluminación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Analizar el funcionamiento de los elementos análogos de control.</li> <li>3. Clasificar los tipos de dimmers según la lámpara a controlar.</li> <li>4. Detallar el funcionamiento de los elementos digitales de control.</li> <li>5. Clasificar los tipos de mandos a distancia y sensores según su principio de operación.</li> </ol>	<p>sistemas de control manual. (1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>b. Estudiar las disposiciones eléctricas para conectar los interruptores y dimmers a las lámparas. (2)</li> <li>c. Entender la función del dimmer para el control de luz de cada tipo de lámpara. (3)</li> <li>d. Estudiar los principios teóricos de los sistemas digitales. (4)</li> <li>e. Estudiar modo de operación de los mandos a distancia y sensores. (5)</li> </ol>
Describir los principales sistemas de control de la iluminación.	Clasificar los tipos de control de iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control manual.</li> <li>- Control por medio de sensores.</li> <li>- Control de sistema horario.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el principio de funcionamiento de los controladores digitales.</li> <li>2. Especificar los elementos para control de la luz natural.</li> <li>3. Indicar las principales diferencias según el tipo de sensor usado para el control de la iluminación.</li> <li>4. Detallar las principales características de los sistemas de control horario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indagar los diferentes tipos de controladores existentes en la industria. (1)</li> <li>b. Consultar el funcionamiento de los elementos que permiten el control de luz natural. (2)</li> <li>c. Diseñar un cuadro comparativo que clasifique los sensores dependiendo de la instalación. (3)</li> <li>d. Identificar las instalaciones en las cuales es recomendable el uso de sistemas de control horario. (4)</li> </ol>
Detallar el funcionamiento de los sistemas de control automatizados y sus principales configuraciones.	Caracterizar los tipos de sistemas automatizados de control de la iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control centralizado.</li> <li>- Control distribuido.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer las principales diferencias entre el control de sistemas de iluminación centralizados y distribuidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Consultar diferentes proyectos que manejen sistemas de control automatizados de iluminación. (1)</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
Indicar los requisitos generales y específicos según el tipo de instalación para el diseño de iluminación en interiores.	Establecer los requisitos preliminares a tener en cuenta para realizar el diseño de iluminación en espacios interiores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechamiento de la luz natural.</li> <li>- Control del deslumbramiento.</li> <li>- Uniformidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la importancia del diseño de iluminación en interiores.</li> <li>2. Aclarar el concepto de aprovechamiento de luz natural.</li> <li>3. Indicar como el diseño arquitectónico y sus elementos en los espacios cerrados contribuyen al aprovechamiento y regulación de la luz natural.</li> <li>4. Establecer el concepto de coeficiente de luz diurna físicamente y matemáticamente.</li> <li>5. Definir el concepto de deslumbramiento.</li> <li>6. Interpretar el índice de deslumbramiento unificado (UGR).</li> <li>7. Definir el concepto de uniformidad y su relevancia en la iluminación en interiores.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar sobre los diferentes tipos de sistemas de iluminación en interiores. (1)</li> <li>b. Estudiar las diferentes formas de aprovechamiento de la luz natural. (2,3)</li> <li>c. Entender la representación del coeficiente de luz diurna. (4)</li> <li>d. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores de coeficiente de luz diurna para diferentes instalaciones. (4)</li> <li>e. Entender la representación del índice de deslumbramiento unificado. (5,6)</li> <li>f. Manipular las tablas del reglamento que establecen los valores del índice de deslumbramiento unificado para las diferentes instalaciones de uso final. (6)</li> <li>g. Entender la importancia de la uniformidad en los sistemas de iluminación en interiores. (7)</li> </ol>
	Clasificar el diseño de iluminación interior según la necesidad visual de cada instalación.	Requisitos específicos según el tipo de instalación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oficinas.</li> <li>- Instituciones educativas, salas de lectura y auditorios.</li> <li>- Alumbrado industrial.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer las recomendaciones técnicas de distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas, salas de lectura y auditorios.</li> <li>2. Definir las variables a tener en cuenta para el diseño de iluminación industrial.</li> <li>3. Comprender la diferencia entre iluminación general y en</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Identificar las diferencias en la distribución de luminarias para el diseño de iluminación en oficinas, instituciones educativas, salas de lectura y auditorios. (1)</li> <li>b. Catalogar los factores considerados para el diseño de iluminación en interiores. (2)</li> <li>c. Estudiar los diferentes puestos de trabajo, sus elementos adicionales en iluminación</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			<p>puestos de trabajo en iluminación industrial.</p> <p>4. Entender como el grado de finura de un trabajo visual influye en el diseño de iluminación industrial.</p> <p>5. Clasificar los elementos adicionales utilizados para el diseño de iluminación en puestos de trabajo.</p>	<p>industrial y su relación con la iluminación general. (3,4,5)</p>
<p>Estudiar el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.</p>	<p>Describir el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.</p>	<p>Calculo de alumbrado en interiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición y finalidad.</li> <li>- Método de cavidades zonales.</li> <li>- Eficiencia energética.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los factores que afectan el diseño de alumbrado en interiores.</li> <li>2. Justificar el uso de método de las cavidades zonales.</li> <li>3. clasificar los tipos de instalaciones de uso final y su iluminancia promedio.</li> <li>4. Establecer las dimensiones del local.</li> <li>5. Delimitar las cavidades de un local.</li> <li>6. Determinar las reflectancia del local y el coeficiente de utilización.</li> <li>7. Definir el significado de factor de mantenimiento.</li> <li>8. Analizar la expresión matemática para el flujo luminoso.</li> <li>9. Exponer el cálculo de número de luminarias para el local.</li> <li>10. Describir el proceso de la distribución de las luminarias.</li> <li>11. Definir el concepto de eficiencia energética y su magnitud física.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar la influencia que tiene la polución, forma física del local y las texturas, en el diseño de alumbrado en interiores. (1)</li> <li>b. Comparar el método de las cavidades zonales con otros métodos. (2)</li> <li>c. Manipular las tablas de iluminancia promedio según el tipo de instalación recomendadas por el reglamento. (3)</li> <li>d. Calcular la altura, el ancho y largo del local. (4)</li> <li>e. Calcular los índices de las cavidades zonales. (5)</li> <li>f. Calcular el coeficiente de utilización a partir de las tablas de reflectancia suministradas por el reglamento y el fabricante. (6)</li> <li>g. Calcular el factor de mantenimiento a partir de la expresión matemática y las</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			12. Analizar la expresión matemática para el cálculo de la eficiencia energética. 13. Determinar el dimensionamiento eléctrico del diseño de iluminación interior.	tablas suministradas por los fabricantes. (7) h. Calcular el flujo luminoso. (8) i. Realizar la distribución de las luminarias para el local. (9,10) j. Calcular la eficiencia energética de la instalación. (1,12) k. Investigar el impacto y la relación que tiene el diseño de iluminación en la instalación eléctrica de uso final. (13)
Establecer las principales recomendaciones para el diseño de alumbrado de emergencia en interiores.	Describir las recomendaciones generales para el diseño de alumbrado de emergencia.	Alumbrado de emergencia: - Generalidades y tipos. - Instalaciones que requieren alumbrado de emergencia. - Características y localización. - Señalización y medios de evacuación.	1. Reconocer las características de los diferentes tipos de alumbrado de emergencia y su funcionalidad. 2. Catalogar las instalaciones que requieran alumbrado de emergencia. 3. Identificar las principales características para el funcionamiento en la instalación del alumbrado de emergencia. 4. Describir la disposición en los locales de las luminarias del alumbrado de emergencia. 5. Especificar las recomendaciones para la señalización en medios de evacuación. 6. Determinar las disposiciones para el diseño y ubicación de luminarias en medios de evacuación.	a. Indagar proyectos en los cuales se evidencie el diseño del alumbrado de emergencia (1) b. Estudiar las especificaciones técnicas para el diseño de alumbrado de emergencia según el tipo de instalación. (2) c. Investigar los elementos, tiempo de acción, duración de servicio, niveles de iluminancia, en los sistemas de alumbrado de emergencia recomendados. (3) d. Clasificar la ubicación de las luminarias en los sistemas de alumbrado de emergencia. (4) e. Analizar cómo se complementan los elementos de señalización con las luminarias de emergencia en los medios de evacuación. (5,6)

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
Realizar diseños de iluminación interior básicos mediante el uso de software.	Analizar el diseño de sistemas de iluminación interior utilizando software computacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulación con software.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado en interiores.</li> <li>2. Identificar las características del proyecto a realizar en el software (tipo de instalación).</li> <li>3. Señalar las variables de ingreso que requiere el software para realizar el diseño del local.</li> <li>4. Especificar el proceso de introducción de luminarias en el local diseñado en el software.</li> <li>5. Relacionar el cálculo de número de luminarias mediante el método de las cavidades zonales con el cálculo de la iluminancia promedio y el valor de eficiencia energética de la instalación realizado por el software.</li> <li>6. Conocer los resultados que debe brindar el software.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación. (1)</li> <li>b. Manipular las tablas del reglamento donde se establece el nivel de iluminancia promedio, el índice de deslumbramiento unificado y reflectancias. (2,3)</li> <li>c. Estudiar el proceso de dimensionar locales e introducir objetos en el software de diseño. (3)</li> <li>d. Investigar los catálogos de fabricantes de luminarias presentes en los software de iluminación. (4)</li> <li>e. Justificar el proceso paralelo de método manual y simulado para realizar diseño de iluminación interior. (5)</li> <li>f. Manejar las hojas de cálculo que suministra el software usado para el diseño de iluminación interior. (6)</li> </ol>
Señalar los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.	Establecer los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comodidad visual.</li> <li>- Relación de alrededores.</li> <li>- Uso racional y eficiente de la energía.</li> <li>- Requerimientos de visibilidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los requerimientos específicos en el diseño de alumbrado público.</li> <li>2. Reconocer los parámetros fotométricos que influyen en el diseño de iluminación.</li> <li>3. Señalar la importancia de la comodidad visual en el diseño de vías vehiculares.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los requisitos de diseño en el reglamento correspondiente de iluminación. (1)</li> <li>b. Relacionar los diferentes parámetros fotométricos con el alumbrado público. (2)</li> <li>c. Averiguar diferentes causas en las cuales la falta de comodidad visual presenta</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Analizar los alrededores de un espacio público al momento de implementar el sistema de iluminación.</li> <li>5. Clasificar los diferentes espacios públicos en escenarios deportivos, vías, fachadas de monumentos e iglesias.</li> </ol>	<p>dificultades en la percepción de objetos. (3)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>d. Observar los diferentes espacios públicos presentes en las ciudades. (4,5)</li> <li>e. Categorizar los espacios públicos según el reglamento. (4,5)</li> </ol>
<p>Establecer las características principales de la iluminación en espacios públicos.</p>	<p>Reconocer las principales características de iluminación en los diferentes espacios públicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espacios deportivos.</li> <li>- Fachadas de monumentos e iglesias.</li> <li>- Vías.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Clasificar los diferentes espacios públicos en escenarios deportivos, vías, fachadas de monumentos e iglesias.</li> <li>2. Detallar las diferentes vías peatonales, ciclorutas y vehiculares encontradas en los espacios públicos.</li> <li>3. Numerar las configuraciones básicas en los diseños de vías vehiculares.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Observar los diferentes espacios públicos presentes en las ciudades. (1)</li> <li>b. Categorizar los espacios públicos según el reglamento. (1)</li> <li>c. Identificar las disposiciones de las luminarias presentes en vías vehiculares, peatonales y ciclorutas. (2,3)</li> </ol>
<p>Señalar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento recomendados en espacios públicos.</p>	<p>Determinar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento recomendados por la normativa correspondiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de iluminancia.</li> <li>- Niveles de luminancia.</li> <li>- Niveles de deslumbramiento.</li> <li>- Factor de uniformidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entender el concepto de iluminancia promedio en la iluminación pública.</li> <li>2. Establecer los niveles de iluminancia para cada tipo de espacio público.</li> <li>3. Interpretar el concepto de luminancia promedio en el sistema de iluminación</li> <li>4. Especificar los niveles de luminancia para la iluminación espacios públicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Encontrar la iluminancia promedio de los sistemas de alumbrado público. (1)</li> <li>b. Identificar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (2)</li> <li>c. Calcular la iluminación promedio en el sistema de alumbrado público. (3,4)</li> <li>d. Determinar el nivel de luminancia promedio para cada espacio público según el reglamento. (4)</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
<p>Estudiar el procedimiento que se debe realizar para el diseño de alumbrado público.</p>	<p>Aplicar los diferentes métodos de cálculo y su viabilidad para realizar diseños de alumbrado público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de nueve puntos para iluminancia.</li> <li>- Método del factor de utilización.</li> <li>- Cálculo de la uniformidad y deslumbramiento.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar los diferentes métodos de cálculos de los parámetros fotométricos de diseño.</li> <li>2. Inferir el método de cálculo necesario en la obtención de parámetros fotométricos.</li> <li>3. Determinar el factor de uniformidad y deslumbramiento del sistema de alumbrado público.</li> <li>4. Reconocer la importancia del factor de mantenimiento en el sistema de iluminación.</li> <li>5. Establecer los parámetros fotométricos mínimos del sistema de alumbrado público.</li> <li>6. Especificar la ubicación de postes y luminarias en zonas deportivas, vías de tránsito vehicular, peatonal y ciclorutas.</li> <li>7. Precisar la distribución de las luminarias según la configuración de vía vehicular.</li> <li>8. Distinguir los diferentes espacios deportivos y sus exigencias fotométricas.</li> <li>9. Determinar el dimensionamiento eléctrico del sistema de iluminación de espacios públicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Utilizar los métodos de coeficiente de utilización y métodos de nueve puntos para la determinación de parámetros fotométricos. (1,2)</li> <li>b. Usar la iluminancia y luminancia para el cálculo de del factor de uniformidad y deslumbramiento. (3)</li> <li>c. Calcular el factor de mantenimiento del alumbrado público. (4)</li> <li>d. Justificar el uso del factor de manteniendo en los cálculos de diseño de alumbrado público. (4)</li> <li>e. Comprobar el parámetro fotométrico de diseño cumplan con los requerimientos mínimos del reglamento. (5)</li> <li>f. Emplear los cálculos fotométricos para la determinación de la ubicación de las luminarias. (6,7)</li> <li>g. Identificar los parámetros fotométricos que requiere los espacios deportivos según su actividad deportiva. (8)</li> <li>h. Calcular la tensión y corriente de alimentación requeridos en el sistema de alumbrado público. (9)</li> </ol>
<p>Estudiar los diferentes tipos de planos e informes que se deben realizar según el</p>	<p>Manejar los planos e informes exigidos por el reglamento en la elaboración de proyectos de alumbrado público.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planos e informes.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el dimensionamiento eléctrico del sistema de iluminación de espacios públicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los requisitos del RETILAP en la entrega de planos de diseño fotométricos.(2)</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
proyecto de alumbrado público.			<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Identificar los requerimientos exigidos en la entrega de planos de diseño de alumbrado público.</li> <li>3. Señalar los diferentes planos de diseño requeridos en el alumbrado público.</li> <li>4. Reconocer los requisitos exigidos en la entrega de informes de diseño de alumbrado público.</li> <li>5. Establecer las especificaciones del proyecto de iluminación pública.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>b. Establecer el perfil de la vía o área pública de diseño. (2,3)</li> <li>c. Describir el diagrama unifilar de la instalación eléctrica. (1,2,3)</li> <li>d. Elaborar el plano de localización de postes y luminarias del alumbrado público. (2,3)</li> <li>e. Investigar las especificaciones del proyecto exigidas en el RETILAP.(4)</li> <li>f. Determinar los objetivos y alcances del proyecto. (4,5)</li> <li>g. Obtener las memorias de cálculo de los parámetros fotométricos y eléctricos. (5)</li> <li>h. Especificar los equipos a utilizar en el alumbrado público. (5)</li> <li>i. Enunciar los criterios de diseño utilizados en los cálculos fotométricos. (5)</li> </ol>
Elaborar diseños de iluminación exterior y alumbrado público básicos con software	Emplear los software de simulación como método de diseño de iluminación pública.	- Simulación con software	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la importancia de utilizar software para el diseño de alumbrado público.</li> <li>2. Establecer la zona de trabajo del software de simulación (vías, escenarios deportivos, etc.).</li> <li>3. Determinar el tipo de luminaria a utilizar en la simulación.</li> <li>4. Reconocer los parámetros empleados en el software de simulación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar los software certificados para el diseño de sistemas de iluminación pública. (1)</li> <li>b. Especificar la zona de trabajo a utilizar en la simulación. (2)</li> <li>c. Detallar la disposición de los postes al momento de simular. (2)</li> <li>d. Emplear los catálogos virtuales de los fabricantes en la simulación. (3)</li> <li>e. Investigar los pasos que emplea el software para la</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			5. Reconocer los cálculos que muestra el software de simulación.	<p>introducción de parámetros lumínicos. (4)</p> <p>f. comparar los resultados de la simulación con los métodos manuales para el cálculo de parámetros fotométricos. (5)</p> <p>g. Manejar las hojas de cálculos, memorias e informes obtenidos del software de simulación. (5)</p>
Señalar las principales aplicaciones y medidas que realizan los equipos de medición fotométrica.	Identificar las principales características y el funcionamiento de los equipos de medición.	Equipos para realizar las mediciones fotométricas: - Luxómetro. - Luminancímetro.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer las razones por las cuales se realiza mediciones fotométricas y las magnitudes físicas a medir.</li> <li>2. Conocer las condiciones bajo las cuales se puede realizar una medición fotométrica.</li> <li>3. Identificar la utilidad de los equipos de medición de parámetros lumínicos.</li> <li>4. Especificar el proceso de toma de lecturas con el sensor del luxómetro.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Investigar las generalidades y tipos de mediciones fotométricas. (1,2)</li> <li>b. Caracterizar los tipos de medidores fotométricos existentes según su funcionamiento. (3,4)</li> </ol>
Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en interiores que se realizan según la forma del local.	Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes tipos de instalaciones interiores.	Mediciones fotométricas en interiores: - Medición de iluminancia general en un espacio cerrado. - Medición de iluminancia en puestos de trabajo. - Formatos para los registros del resultado de las mediciones.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Señalar la distribución de los puntos de medición en iluminación interior.</li> <li>2. Examinar el procedimiento y la expresión matemática de la medición de la iluminancia promedio en las instalaciones de áreas regulares con diferentes tipos de disposición de luminarias.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Reconocer la distribución de puntos de medición en un local. (1)</li> <li>b. Clasificar los tipos de distribución de luminarias para instalaciones de áreas regulares. (2)</li> <li>c. Distinguir los diferentes puntos de medición y sus expresiones matemáticas correspondientes</li> </ol>

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			3. Describir el proceso de medición en los puestos de trabajo. 4. Ilustrar los diferentes tipos de formatos para las mediciones fotométricas en iluminación interior.	para instalaciones de áreas regulares. (2) d. Indagar el proceso de medición que se debe realizar para áreas no regulares. (2) e. Investigar la razón por la cual se realiza una medición en cada puesto de trabajo. (3) f. Utilizar mediante ejemplos los diferentes formatos para mediciones fotométricas. (4)
Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en espacios públicos que se realizan según el tipo de instalación.	Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes espacios públicos.	Mediciones fotométricas en alumbrado público: - Procedimientos de medición. - Medición que debe aplicarse según el tipo de vía. - Casos en los cuales no es factible la medición. - Cálculos fotométricos utilizando los datos de las mediciones. - Formatos para los registros de datos.	1. Reconocer los procedimientos de medición del alumbrado público. 2. Establecer los puntos de medición en los tramos o vanos seleccionados de la vía. 3. especificar el método a utilizar en la medición de iluminación promedio y luminancia promedio en las vías. 4. Reconocer los parámetros a medir según el tipo de vía. 5. Conocer los diferentes factores que alteran una buena medición 6. Identificar los requisitos presentados en el informe de medición fotométrica. 7. Comprender los diferentes casos en los cuales no es factible la medición. 8. Saber los diferentes cálculos fotométricos que se obtienen de los datos de la medición. 9. Reconocer la importancia de los parámetros de diseño del	a. Investigar los procedimientos de medición de la iluminación pública. (1) b. Obtener la malla de medición del vano para la toma de muestras. (2) c. Investigar los métodos de cálculo en la medición de parámetros fotométricos del alumbrado público. (3) d. Implementar el método de nueve puntos para la medición de iluminancia y luminancia. (3) e. Indagar los parámetros a medir fotométricos que exige el reglamento según el espacio público. (4) f. Estudiar los casos que alteran la buena medición y toma de muestras. (5) g. implementar mediante ejemplos la presentación del

Actividades	Propósitos	Contenidos temáticos particulares	Saberes	Haceres
			sistema de iluminación para la medición.	<p>formato de medición del alumbrado público. (6)</p> <p>h. exponer las causas que impiden la medición en ciertos espacios públicos. (7)</p> <p>i. calcular la luminancia promedio, iluminancia promedio y uniformidad de los datos medidos en el vano seleccionado. (8)</p> <p>j. comparar los resultados obtenidos de la medición con los parámetros fotométricos del diseño. (9)</p>

La tabla 5 muestra que el curso comprende veinticuatro (24) actividades de enseñanza-aprendizaje y que cada actividad contendrá al menos un propósito obedeciendo el principio de causa consecuencia. No obstante, cuando se tiene más de un propósito para alguna actividad, éstos abarcarán temáticas independientes pero complementarias.

Las actividades desarrolladas reflejan la finalidad e importancia de cada tema según las acciones o verbos que las definen. Acciones como señalar, establecer, indicar, entre otras, hacen referencia a los temas donde se enfatiza en conocimientos conceptuales. Algunos ejemplos son:

- Señalar la función de los elementos que componen los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara y detallar la operación de los circuitos de cada lámpara
- Establecer las características principales de la iluminación en espacios públicos.
- Indicar los requisitos generales y específicos según el tipo de instalación para el diseño de iluminación en interiores.

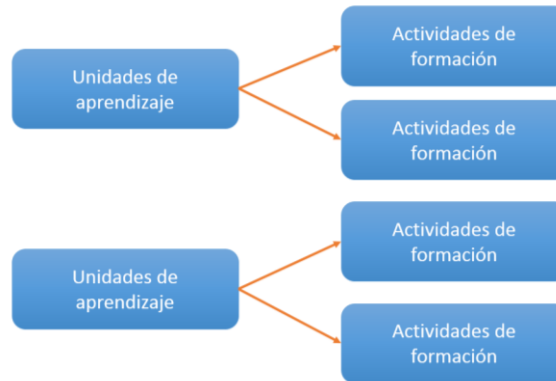
De manera similar acciones como estudiar, realizar, describir, y demás, obedecen a temas que requieren conocimientos procedimentales. Son ejemplos de este tipo de actividades las siguientes:

- Estudiar los principios físicos que permiten a al ser humano recopilar información de su entorno
- Realizar diseños de iluminación interior básicos mediante el uso de software
- Describir la composición de los diferentes tipos de lámparas y sus principales aplicaciones.

## 4.2. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Son el segundo nivel de la estructura modular y comprende la agrupación de las actividades de formación por su afinidad temática entre ellas, al ser autónomas entre sí se pueden establecer diversas combinaciones entre las actividades elaboradas anteriormente; al obtener las unidades de aprendizaje se observa la flexibilidad de la estructura modular al poder ser modificadas por el docente o experto en la asignatura según la dirección y distribución que desea darle al curso partiendo de las actividades; se puede presentar que las unidades de aprendizaje solo contengan una actividad de enseñanza-aprendizaje debido a que “*el alcance descrito por la actividad suele referirse a un aspecto muy concreto dentro de la asignatura*”<sup>12</sup>.

Imagen 14. Identificación unidades de aprendizaje.



FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio en su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. Modificado: 25 de Octubre de 2017., p. 112.

Las unidades de aprendizaje deben mantener una estructura gramatical uniforme enunciada por verbos medibles, reales y evaluables; estableciendo una

---

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 113.

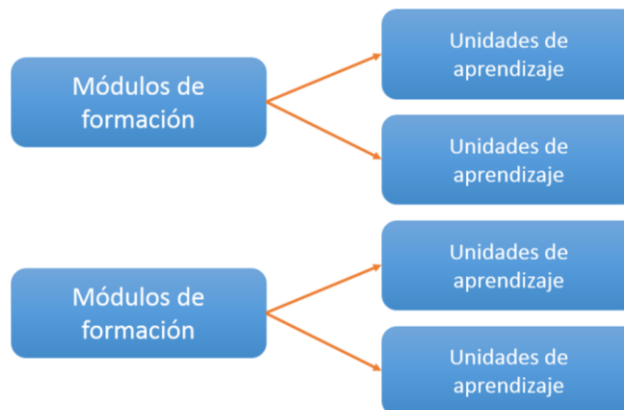
secuencialidad lógica y una relación causa-consecuencia con las actividades de enseñanza-aprendizaje.

Para la identificación de las unidades de aprendizaje se sigue la misma metodología de agrupar temas con afinidad entre ellos, con lo cual se inspecciona que grupos con afinidad entre ellos se encuentra en actividades de formación en el curso de fundamentos de iluminación eléctrica.

### 4.3. MÓDULOS DE FORMACIÓN

Los módulos de formación es el último nivel de la estructuración modular y el de mayor nivel jerárquico, estos módulos presentan características de flexibilidad entre contextos y asignaturas ya que en ellos integran los contenidos, saberes, propósitos y actividades propias del curso; cada uno de ellos consta de independencia con otros módulos; al ser el último nivel de la estructuración cuenta con un vínculo estrecho con las unidades de aprendizaje y las actividades de aprendizaje-enseñanza, englobando y agrupando las temáticas según su relación causa-consecuencia con las unidades de aprendizaje y manteniendo una disposición secuencial lógica para abarcar cada actividad de formación.

*Imagen 15. Módulos de formación.*



FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio en su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005. Modificado: 25 de Octubre de 2017., p. 112.

Para el curso de fundamentos de iluminación eléctrica se presentaron las unidades de aprendizaje y los módulos de formación contenida en una sola tabla (tabla 6).

Tabla 6. Módulos de formación y unidades de aprendizaje.

Módulos	Unidades	Actividades	Propósitos
Generalidades de los sistemas de iluminación.	Describir las generalidades de los sistemas de iluminación y conocer la normativa y organismos de control correspondientes.	Establecer el concepto de sistemas de iluminación, estudiar sus componentes y justificar su importancia.	Entender la funcionalidad e importancia de los sistemas de iluminación como parte fundamental del diseño de instalaciones de uso final.
			Identificar los aspectos característicos y las diferencias de los componentes de los sistemas de iluminación.
		Realizar un análisis general de la reglamentación y resaltar sus aspectos más relevantes.	Reconocer los organismos de control y regulación, propuestos por la normativa correspondiente a los sistemas de iluminación.
Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.	Reconocer los aspectos físicos de la luz que permiten al ojo humano la percepción de los objetos y el entorno.	Averiguar los principales aspectos de la luz como una onda electromagnética.	Recordar los principios físicos que componen la luz como una onda electromagnética.
		Estudiar los principios físicos que permiten a al ser humano recopilar información de su entorno.	Describir la percepción del ojo humano como proceso fisiológico en la recopilación de información de su entorno.
	Establecer las magnitudes físicas presentes en la luminotecnia y las leyes que las relacionan.	Estudiar el concepto de cada magnitud fotométrica, y su relación con las leyes de la luminotecnia.	Identificar las magnitudes físicas principales usadas en el diseño de sistemas de iluminación.
			Analizar las diferentes leyes físicas para la determinación de la iluminancia en un punto.

<b>Módulos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Actividades</b>	<b>Propósitos</b>	
Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.	Establecer cuáles son las lámparas más usadas en los sistemas de iluminación, sus elementos de funcionamiento y construcción.	Describir la composición de los diferentes tipos de lámparas y sus principales aplicaciones.	Identificar los tipos de lámparas según su aplicación y disposición en el mercado según el tipo de materiales usados para su fabricación.	
		Señalar la función de los elementos que componen los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara y detallar la operación de los circuitos de cada lámpara.	Reconocer las partes de cada tipo de lámpara y su funcionalidad.	
			Estudiar el funcionamiento de los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara.	
	Analizar los datos que deben ser suministrados por los fabricantes de lámparas, y su utilidad en el diseño de sistemas de iluminación.	Establecer los principales datos que deben ser suministrados por los fabricantes de lámparas.	Reconocer los datos suministrados por los fabricantes de lámparas y su función.	
	Reconocer los elementos de control de la iluminación y cómo estos componen los diferentes tipos de sistemas.	Nombrar los principales elementos que comprende los sistemas de control de la iluminación.	Reconocer los elementos existentes para el control de la iluminación según el tipo de control que se quiera realizar.	
		Describir los principales sistemas de control de la iluminación.	Clasificar los tipos de control de iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.	
	Describir los sistemas automatizados del control de la iluminación.	Detallar el funcionamiento de los sistemas de control automatizados y sus principales configuraciones.	Caracterizar los tipos de sistemas automatizados de control de la iluminación y su aplicación según el tipo de instalación.	

<b>Módulos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Actividades</b>	<b>Propósitos</b>
Diseño de iluminación en espacios interiores.	Establecer cuáles son los requisitos generales en los sistemas de iluminación y las particularidades de diseño según la instalación.	Indicar los requisitos generales y específicos según el tipo de instalación para el diseño de iluminación en interiores.	Establecer los requisitos preliminares a tener en cuenta para realizar el diseño de iluminación en espacios interiores.
			Clasificar el diseño de iluminación interior según la necesidad visual de cada instalación.
	Establecer el método de cálculo de iluminación para alumbrado en interiores.	Estudiar el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.	Describir el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.
	Identificar las principales características de los sistemas de alumbrado de emergencia.	Establecer las principales recomendaciones para el diseño de alumbrado de emergencia en interiores.	Describir las recomendaciones generales para el diseño de alumbrado de emergencia.
	Reconocer la importancia y aplicación de los software de diseño de iluminación interior.	Realizar diseños de iluminación interior básicos mediante el uso de software.	Analizar el diseño de sistemas de iluminación interior utilizando software computacional.
Diseño de alumbrado público.	Describir los requisitos generales y particulares en el diseño de alumbrado público según el tipo de instalación.	Señalar los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.	Establecer los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.
		Establecer las características principales de la iluminación en espacios públicos.	Reconocer las principales características de iluminación en los diferentes espacios públicos.
	Establecer el método a usar para realizar el diseño de alumbrado público bajo los	Señalar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento	Determinar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento

<b>Módulos</b>	<b>Unidades</b>	<b>Actividades</b>	<b>Propósitos</b>
	niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento sugeridos.	recomendados en espacios públicos.	recomendados por la normativa correspondiente.
		Estudiar el procedimiento que se debe realizar para el diseño de alumbrado público.	Identificar los diferentes métodos de cálculo y su viabilidad para realizar diseños de alumbrado público.
	Determinar los requerimientos de los proyectos de alumbrado público.	Estudiar los diferentes tipos de planos e informes que se deben realizar según el proyecto de alumbrado público.	Manejar los planos e informes exigidos por el reglamento en la elaboración de proyectos de alumbrado público.
	Reconocer la importancia y utilidad de los software de diseño en la iluminación exterior.	Elaborar diseños de iluminación exterior y alumbrado público básicos con software.	Emplear los software de simulación como método de diseño de iluminación pública.
Mediciones fotométricas.	Indicar cuales son los principales equipos de medición fotométrica.	Señalar las principales aplicaciones y medidas que realizan los equipos de medición fotométrica.	Identificar las principales características y el funcionamiento de los equipos de medición.
	Señalar las principales formas de medición fotométrica en iluminación en interiores.	Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en interiores que se realizan según la forma del local.	Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes tipos de instalaciones interiores.
	Señalar las principales formas de medición fotométrica en alumbrado público.	Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en espacios públicos que se realizan según el tipo de instalación.	Describir el procedimiento para realizar mediciones fotométricas en diferentes espacios públicos.

Esta tabla establece los temas generales propuestos en el diseño en este curso, organizados en los siguientes módulos de aprendizaje:

- Generalidades de los sistemas de iluminación.
- Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.
- Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.
- Diseño de iluminación en espacios interiores.
- Diseño de alumbrado público.
- Mediciones fotométricas.

Para el diseño de este curso están propuestos dieciocho unidades de aprendizaje, las cuales se realizaron mediante el establecimiento de funciones generales que recopila varias actividades, esto se puede evidenciar por ejemplo en la unidad “reconocer los elementos de control de la iluminación y cómo estos componen los diferentes tipos de sistemas”, la cual agrupa dos actividades que mantiene una afinidad entre sí.

## **5. PLANEACIÓN CURRICULAR**

En la planeación curricular se da una orientación de como abarcar cada una de las actividades de formación, presentando al docente una serie de propuestas en el proceso de enseñanza-aprendizaje; estas propuestas no son estrictas en el desarrollo del curso, sino que, se establecen como guía básica y posibles respuestas a las preguntas de: ¿que enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿con que enseñar? entre otras<sup>13</sup>, abarcando una visión completa y específica de la asignatura, convirtiéndose en una parte esencial de la estructura de la asignatura.

La planeación se obtiene integrando las etapas previas de la propuesta metodológica en decisiones y labores para el cumplimiento de la actividad de formación y los propósitos propuestos para esta.

Los elementos incluidos en la planeación curricular según la actividad de formación son: estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje, evidencias de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación (tabla 10).

### **5.1. ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

Las estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje son herramientas con las cuales el docente contribuye al proceso de aprendizaje de los estudiantes, cada tipo de estrategia de aprendizaje contempla un número de técnicas de enseñanza con la cual el estudiante adquiere el conocimiento que se desea de la asignatura.

---

<sup>13</sup> ZUBIRÍA SAMPER, Julián. Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. 2006. p. 14.

Están enfocadas al cumplimiento de los propósitos establecidos para cada actividad logrando un aprendizaje claro y permanente en el estudiante; en la selección de las estrategias y técnicas se considera la relación causa-consecuencia entre ellas, la relación propósitos-contenidos y la estructura del diagrama secuencial de contenidos para mantener un desarrollo coherente a la actividad.

En la tabla 7 observa las estrategias de enseñanza-aprendizaje con sus posibles técnicas de enseñanza-aprendizaje.

*Tabla 7. Estrategias y técnicas de enseñanza-aprendizaje.*

<b>ESTRATEGIA</b>	<b>TÉCNICA</b>	
<b><i>Aprendizaje interactivo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación participativa</li> <li>• Exposición</li> <li>• Conferencia por un experto</li> <li>• Panel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simposio</li> <li>• Formulación de preguntas</li> <li>• Seminario</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje individual</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta</li> <li>• Reporte</li> <li>• Elaboración de ensayo</li> <li>• Tareas individuales</li> <li>• Resumen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis e interpretación de lectura</li> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje colaborativo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta</li> <li>• Resumen</li> <li>• Análisis e interpretación de lectura</li> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación</li> <li>• Proyecto</li> <li>• Panel</li> <li>• Seminario</li> <li>• Exposición</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje por descubrimiento</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica de laboratorio</li> <li>• Proyecto</li> <li>• Investigaciones</li> </ul>	
<b><i>Aprendizaje basado en problemas</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de ejercicios</li> <li>• Resolución y análisis de ejercicios</li> <li>• Solución de casos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis y resolución de problemas</li> <li>• Simulaciones</li> </ul>
<b><i>Aprendizaje significativo</i></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analogía</li> <li>• Ilustraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redes semánticas</li> <li>• Diagramas</li> </ul>

FUENTE: GIRALDO PICON, Wilson, *et al.* Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. Modificado: 25 de Octubre de 2017. p.39.

## **5.2. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE**

Las evidencias de aprendizaje permiten demostrar el nivel de dominio que le estudiante adquiere sobre el contenido temático, se establece como una acción medible que ejecuta el estudiante para la asimilación del contenido temático, estas evidencias deben estar estructuradas de forma crítica precisa y detallada.

## **5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

Para poder corroborar la evidencia de aprendizaje se implementan técnicas e instrumentos de evaluación, estas técnicas e instrumentos permiten al docente establecer el cumplimiento de la actividad de formación, reconocer las destrezas y falencias que el estudiante pueda tener en el desarrollo los contenidos temáticos del curso.

En las técnicas de evolución existe una relación recíproca con los instrumentos de evaluación, es decir con cada técnica aplicada en el aprendizaje viene acompañada de instrumento de evaluación consecuente con el proceso de aprendizaje.

En la tabla 8 se presenta una lista de técnicas e instrumentos de evaluación que se relacionan mutuamente.

Tabla 8. Técnicas e instrumentos de evaluación.

<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	
<b>Entrevista</b>	• Cuestionario informal	
<b>Debate</b>	• Resumen • Toma de notas	
<b>Mesa redonda</b>	• Toma de notas • Resumen • Cuestionario informal	
<b>Exposición</b>	• Informe • Toma de notas	• Resumen • Preguntas informales
<b>Ensayo</b>	• Ensayo	
<b>Prueba o examen</b>	• Cuestionario • Taller de problemas • Ejercicios • Test	
<b>Mapa conceptual</b>	• Mapa conceptual	
<b>Diagramas de información</b>	• Cuadro sinóptico • Tablas	
<b>Proyectos</b>	• Informe	
<b>Actividades Complementarias</b>	• Resumen • Ejercicios • Taller de problemas	
<b>Práctica de laboratorio</b>	• Informe • Cuestionario	

FUENTE: GIRALDO PICON, Wilson, *et al.* Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. Modificado: 25 de Octubre de 2017. p.41.

Tabla 9. Planeación curricular.

<b>Módulo de formación:</b> Generalidades de los sistemas de iluminación.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> escribir las generalidades de los sistemas de iluminación y conocer la normativa y organismos de control correspondientes.		
<b>Actividad:</b> Establecer el concepto de sistemas de iluminación, estudiar sus componentes y justificar su importancia.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje individual. 3. Aprendizaje significativo.		a. Presentación participativa. (1) b. Consulta. (2) c. Resumen. (3)
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica las principales características de los sistemas de iluminación.</li> <li>➤ Establece las principales diferencias entre la iluminación interior y el alumbrado público.</li> <li>➤ Entiende la importancia de realizar diseños de sistemas de iluminación.</li> </ul>	1. Mesa redonda. 2. Ensayo. 3. Debate.	a. Toma de notas. (1) b. Ensayo. (2) c. Resumen. (3)

<b>Módulo de formación:</b> Generalidades de los sistemas de iluminación.	
<b>Unidad de aprendizaje:</b> describir las generalidades de los sistemas de iluminación y conocer la normativa y organismos de control correspondientes.	
<b>Actividad:</b> Realizar un análisis general de la reglamentación y resaltar sus aspectos más relevantes.	
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>

1. Aprendizaje individual.	a. Reporte. (1)	
2. Aprendizaje colaborativo.	b. Panel. (2)	
3. Aprendizaje por descubrimiento.	c. Investigaciones. (3)	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica la estructura del reglamento correspondiente a los sistemas de iluminación.</li> <li>➤ Señala la aplicación, el alcance, la conformidad, excepciones del reglamento correspondiente.</li> <li>➤ Reconoce los organismos de control de los sistemas de iluminación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesa redonda.</li> <li>2. Ensayo.</li> <li>3. Mapa conceptual.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Ensayo. (2)</li> <li>c. Mapa conceptual. (3)</li> </ol>

<b>Módulo de formación:</b> Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer los aspectos físicos de la luz que permiten al ojo humano la percepción de los objetos y el entorno.		
<b>Actividad:</b> Averiguar los principales aspectos de la luz como una onda electromagnética.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje individual.</li> <li>2. Aprendizaje por descubrimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Consulta. (1)</li> <li>b. Resumen. (1,2)</li> <li>c. Investigaciones. (2)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Describe las propiedades físicas de la luz como onda electromagnética.</li> <li>➤ Conoce los valores de rango de frecuencia, velocidad</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ensayo.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Prueba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Ensayo. (1)</li> <li>b. Resumen. (2)</li> <li>c. Test. (3)</li> </ol>

y medios de propagación de la luz.		
------------------------------------	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer los aspectos físicos de la luz que permiten al ojo humano la percepción de los objetos y el entorno.		
<b>Actividad:</b> Estudiar los principios físicos que permiten a al ser humano recopilar información de su entorno.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje individual. 3. Aprendizaje por descubrimiento.		a. Exposición. (1) b. Elaboración de un ensayo. (2) c. Investigaciones. (3)
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica el proceso de percepción del ojo humano como fuente de información de su entorno.</li> <li>➤ Entiende el proceso de percepción del ojo humano.</li> <li>➤ Identifica las diversas formas de percepción de los objetos por el ojo humano según el tipo de luz incidente.</li> </ul>	1. Mesa redonda. 2. Exposición. 3. Actividades complementarias.	a. Cuestionario informal. (1) b. Preguntas informales. (2) c. Resúmenes. (2)

<b>Módulo de formación:</b> Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.	
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer las magnitudes físicas presentes en la luminotecnia y las leyes que las relacionan.	
<b>Actividad:</b> Estudiar el concepto de cada magnitud fotométrica y su relación con las leyes de la luminotecnia.	
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
1. Aprendizaje interactivo.	a. Exposición. (1)

2. Aprendizaje colaborativo. 3. Aprendizaje por descubrimiento. 4. Aprendizaje basado en problemas.	b. Consulta. (2) c. Investigaciones. (3) d. Análisis de ejercicios. (4) e. Solución de casos. (4)	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica las magnitudes principales de la luminotecnia.</li> <li>➤ Describe las principales leyes de la luminotecnia.</li> <li>➤ Relaciona las magnitudes fotométricas por medio de las leyes de la luminotecnia (ley inversa de los cuadrados, ley de los cosenos).</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Prueba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Resumen. (2)</li> <li>c. Taller de problemas. (3)</li> </ol>

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer cuáles son las lámparas más usadas en los sistemas de iluminación, sus elementos de funcionamiento y construcción.		
<b>Actividad:</b> Describir la composición de los diferentes tipos de lámparas y sus principales aplicaciones.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Simposio. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Consulta. (2)</li> <li>d. Investigación.(3)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Clasifica las lámparas en incandescentes, halógenas y LED's.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Prueba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Resumen. (1)</li> <li>b. Cuestionario. (2)</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconoce las principales aplicaciones de los diferentes tipos de lámparas.</li> <li>➤ Señala los principales materiales usados para la construcción de los diversos tipos de lámparas.</li> </ul>		
--	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer cuáles son las lámparas más usadas en los sistemas de iluminación, sus elementos de funcionamiento y construcción.		
<b>Actividad:</b> Señalar la función de los elementos que componen los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara y detallar la operación de los circuitos de cada lámpara.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>4. Aprendizaje por descubrimiento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Simposio. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Tareas individuales. (2)</li> <li>d. Consulta.(3)</li> <li>e. Investigaciones. (4)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica los elementos que componen los diferentes tipos de lámparas (balastos, transformadores, capacitores, rectificadores, etc.)</li> <li>➤ Señala la función los elementos que componen los diversos tipos de lámparas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1)</li> <li>b. Ejercicios. (2)</li> <li>c. Test. (3)</li> </ol>

➤ Analiza el funcionamiento de los circuitos eléctricos de cada tipo de lámpara.		
--	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Analizar los datos que deben ser suministrados por los fabricantes de lámparas, y su utilidad en el diseño de sistemas de iluminación.		
<b>Actividad:</b> Establecer los principales datos que deben ser suministrados por los fabricantes de lámparas.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje por descubrimiento. 3. Aprendizaje significativo.		a. Exposición. (1) b. Investigaciones. (2) c. Ilustraciones. (3)
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
➤ Identifica los datos principales suministrados por los fabricantes de lámparas (diagrama isolux, factor de balasto, coeficiente de utilización, etc.). ➤ Señala la aplicación de cada dato suministrado por los fabricantes de lámparas.	1. Exposición. 2. Ensayo.	a. Toma de notas (1) b. Ensayo. (2)

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer los elementos de control de la iluminación y cómo estos componen los diferentes tipos de sistemas.

<b>Actividad:</b> Nombrar los principales elementos que comprende los sistemas de control de la iluminación.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje individual. 3. aprendizaje significativo.		a. Presentación participativa.(1) b. Investigaciones. (2) c. Ilustraciones. (3) d. Diagramas. (3)
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establece los diferentes tipos de control de iluminación existentes y las instalaciones que lo requieren.</li> <li>➤ Señala los elementos usados para realizar control manual de la iluminación (dimmers, interruptores, etc.).</li> <li>➤ Distingue los elementos digitales y su funcionamiento para realizar control de la iluminación (sensores, mandos a distancia, controladores.)</li> <li>➤ Indica los principales elementos para realizar control de la luz natural en sistemas de iluminación internos.</li> </ul>	1. Exposición. 2. Diagramas de información. 3. Actividades complementarias.	a. Preguntas informales (1) b. Tablas. (2) c. Cuadro sinóptico. (2) d. Resumen. (4)

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer los elementos de control de la iluminación y cómo estos componen los diferentes tipos de sistemas.
<b>Actividad:</b> Describir los principales sistemas de control de la iluminación.

<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Consulta. (2)</li> <li>d. Investigación. (3)</li> <li>e. Ilustraciones. (4)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Señala las principales características de los diferentes tipos de control de la iluminación (control manual, control por medio de sensores, control por sistema horario).</li> <li>➤ Identifica que tipo de control usar según el tipo de instalación.</li> <li>➤ Describe el funcionamiento de cada tipo de control de iluminación.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesa redonda.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Prueba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Ejercicios. (2)</li> <li>c. Cuestionario. (3)</li> </ol>

<b>Módulo de formación:</b> Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Describir los sistemas automatizados del control de la iluminación.		
<b>Actividad:</b> Detallar el funcionamiento de los sistemas de control automatizados y sus principales configuraciones.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>3. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. investigaciones. (2)</li> <li>c. Ilustraciones. (3)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica las principales</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1)</li> <li>b. Cuadro sinóptico. (2)</li> </ol>

<p>características de los sistemas automáticos de control de la iluminación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconoce la estructura de diseño del control de iluminación automático centralizado.</li> <li>➤ Observa la estructura de diseño del control de iluminación automático distribuido.</li> </ul>	2. Diagramas de información.	
---	------------------------------	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de iluminación en espacios interiores.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer cuáles son los requisitos generales en los sistemas de iluminación y las particularidades de diseño según la instalación.		
<b>Actividad:</b> Indicar los requisitos generales y específicos según el tipo de instalación para el diseño de iluminación en interiores.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Tareas individuales. (2)</li> <li>d. Elaboración de ensayos. (2)</li> <li>e. Proyecto. (3)</li> <li>f. Analogía. (4)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Define el concepto de los requisitos generales para diseñar sistemas de iluminación interior.</li> <li>➤ Indica los niveles de coeficiente de luz diurna e índice de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1)</li> <li>b. Resumen. (2)</li> <li>c. Cuestionario. (3)</li> </ol>

<p>deslumbramiento permitidos por el reglamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconoce las diferencias de realizar diseño de iluminación interior según el tipo de instalación (oficinas, auditorios, industrial, etc.).</li> <li>➤ Identifica los diferentes diseños de iluminación según el puesto de trabajo en iluminación industrial.</li> </ul>		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de iluminación en espacios interiores.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer el método de cálculo de iluminación para alumbrado en interiores.		
<b>Actividad:</b> Estudiar el procedimiento que se debe realizar en el diseño de alumbrado en interiores.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>4. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>5. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Tareas individuales. (2)</li> <li>d. Análisis y resolución de problemas. (2,3)</li> <li>e. Proyecto. (4)</li> <li>f. Redes semánticas. (5)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ identifica los factores que afectan y se tiene en cuenta al realizar un diseño de iluminación interior.</li> <li>➤ Justifica el método de las cavidades zonales como</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Proyecto.</li> <li>4. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Taller de problemas. (2,3)</li> <li>c. Informe. (3)</li> <li>d. Test. (4)</li> </ol>

<p>procedimiento de diseño.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entiende y pone en práctica el método de las cavidades zonales.</li> <li>➤ Calcula la iluminación interior promedio de acuerdo a los límites establecidos en el reglamento.</li> <li>➤ Realiza una distribución uniforme de las luminarias.</li> <li>➤ Calcula la eficiencia energética y el dimensionamiento eléctrico de la instalación de alumbrado.</li> </ul>		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de iluminación en espacios interiores.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Identificar las principales características de los sistemas de alumbrado de emergencia.		
<b>Actividad:</b> Establecer las principales recomendaciones para el diseño de alumbrado de emergencia en interiores.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Consulta. (2)</li> <li>d. ilustraciones. (3)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Reconoce las características principales del alumbrado de emergencia y las instalaciones que lo requieren.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1)</li> <li>b. Resumen. (2)</li> <li>c. Cuestionario. (3)</li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Señalar los elementos usados para el diseño de alumbrado de emergencia.</li> <li>➤ Describe las recomendaciones de señalización y ubicación de luminarias de emergencia en locales y medios de evacuación.</li> </ul>		
--	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de iluminación en espacios interiores.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer la importancia y aplicación de los software de diseño de iluminación interior.		
<b>Actividad:</b> Realizar diseños de iluminación interior básicos mediante el uso de software.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>5. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conferencia por un experto. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Consulta. (2)</li> <li>d. Proyecto. (3)</li> <li>e. Simulaciones. (4)</li> <li>f. ilustraciones. (5)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Justifica la importancia de utilizar software para el diseño de iluminación.</li> <li>➤ Identifica las variables de ingreso y salida del software de sistemas de iluminación.</li> <li>➤ Calcula el número de luminarias, su</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Proyectos.</li> <li>3. Actividades complementarias.</li> <li>4. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1,2)</li> <li>b. Ejercicios. (3)</li> <li>c. Test. (4)</li> </ol>

<p>distribución, la iluminancia promedio y el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) utilizando software y análisis matemático paralelamente.</p> <p>➤ Manipula los resultados fotométricos que se obtienen mediante el uso de software.</p>		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Describir los requisitos generales y particulares en el diseño de alumbrado público según el tipo de instalación.		
<b>Actividad:</b> Señalar los requisitos generales a tener en cuenta para realizar el diseño de alumbrado público.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>3. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conferencia por un experto. (1)</li> <li>b. Consulta. (2)</li> <li>c. ilustraciones. (3)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>➤ Reconoce los parámetros fotométricos que influyen en el diseño de alumbrado público.</p> <p>➤ Describe el concepto de comodidad visual y su importancia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Diagramas de información.</li> <li>3. Prueba.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1)</li> <li>b. Cuadro sinóptico. (2)</li> <li>c. Cuestionario. (3)</li> </ol>

➤ Clasifica los diferentes espacios públicos (escenarios deportivos, vías, fachadas, etc.).		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Describir los requisitos generales y particulares en el diseño de alumbrado público según el tipo de instalación.		
<b>Actividad:</b> Establecer las características principales de la iluminación en espacios públicos.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje individual. 3. Aprendizaje por descubrimiento. 4. Aprendizaje significativo.	a. Presentación participativa. (1) b. Investigaciones. (2) c. Proyecto. (3) d. ilustraciones. (4)	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica las principales características de iluminación para los diferentes espacios públicos (escenarios deportivos, vías, fachadas, etc.).</li> <li>➤ Clasifica las diferentes vías existentes por sus características de iluminación.</li> <li>➤ Señala las diferentes configuraciones básicas de vías vehiculares.</li> </ul>	1. Mesa redonda. 2. Actividades complementarias. 3. Prueba.	a. Cuestionario informal. (1) b. Resumen. (2) c. Cuestionario. (3)

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Establecer el método a usar para realizar el diseño de alumbrado público bajo los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento sugeridos.		
<b>Actividad:</b> Señalar los niveles de iluminancia, luminancia y deslumbramiento recomendados en espacios públicos.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Presentación participativa. (1)</li> <li>b. Tareas individuales. (2)</li> <li>c. Proyecto. (3)</li> <li>d. ilustraciones. (4)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entiende el concepto de iluminancia promedio y su importancia en el diseño de alumbrado público.</li> <li>➤ Reconoce los niveles de iluminancia promedio establecidos por el reglamento para los diferentes espacios públicos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Resumen. (2)</li> <li>c. Cuestionario. (3)</li> </ol>

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Describir los requisitos generales y particulares en el diseño de alumbrado público según el tipo de instalación.
<b>Actividad:</b> Estudiar el procedimiento que se debe realizar para el diseño de alumbrado público.

<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
1. Aprendizaje interactivo. 2. Aprendizaje individual. 3. Aprendizaje basado en problemas. 4. Aprendizaje por descubrimiento. 5. Aprendizaje significativo.		a. Exposición. (1) b. Formulación de preguntas. (1) c. Tareas individuales. (2) d. Resolución y análisis de ejercicios. (2,3) e. Proyecto. (4) f. ilustraciones. (5)	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Describe método de los nueve puntos y el de factor de utilización para el diseño de alumbrado público.</li> <li>➤ Identifica cual método de diseño de alumbrado usar según el espacio público.</li> <li>➤ Calcula los valores del factor de uniformidad, de deslumbramiento y de mantenimiento, bajo los límites establecidos por el reglamento.</li> <li>➤ Calcula la iluminancia promedio según los límites establecidos por el reglamento.</li> <li>➤ Realiza una distribución uniforme de postes y luminarias según el espacio público.</li> <li>➤ Realiza el dimensionamiento eléctrico de la</li> </ul>	1. Exposición. 2. Actividades complementarias. 3. Proyecto. 4. Examen.	a. Toma de notas. (1) b. Taller de problemas. (2,4) c. Informes. (3) d. Test. (4)	

instalación de alumbrado público.		
-----------------------------------	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Determinar los requerimientos de los proyectos de alumbrado público.		
<b>Actividad:</b> Estudiar los diferentes tipos de planos e informes que se deben realizar según el proyecto de alumbrado público.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Seminario. (1)</li> <li>b. Tareas individuales. (2)</li> <li>c. Proyectos. (3)</li> <li>d. ilustraciones. (4)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Identifica los requerimientos exigidos en planos e informes para proyectos de alumbrado público.</li> <li>➤ Señala los diferentes planos de diseño en alumbrado público.</li> <li>➤ Elabora planos e informes de proyectos de alumbrado público bajo los requerimientos del reglamento correspondiente.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Proyectos.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toma de notas. (1)</li> <li>b. Planos de diseño. (2)</li> <li>c. Informes. (2)</li> <li>d. Cuestionario. (3)</li> </ol>

<b>Módulo de formación:</b> Diseño de alumbrado público.
--

<b>Unidad de aprendizaje:</b> Reconocer la importancia y utilidad de los software de diseño en la iluminación exterior.		
<b>Actividad:</b> Elaborar diseños de iluminación exterior y alumbrado público básicos con software.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>	<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje por descubrimiento.</li> <li>4. Aprendizaje basado en problemas.</li> <li>5. Aprendizaje significativo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Conferencia por un experto. (1)</li> <li>b. Formulación de preguntas. (1)</li> <li>c. Consulta. (2)</li> <li>d. Proyecto. (3)</li> <li>e. Simulaciones. (4)</li> <li>f. ilustraciones. (5)</li> </ol>	
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Justifica la importancia de utilizar software para el diseño alumbrado público.</li> <li>➤ Identifica las variables de ingreso y salida del software de sistemas de iluminación.</li> <li>➤ Especifica las características y la disposición de los postes de la zona de trabajo del espacio público en el software de diseño.</li> <li>➤ Calcula la distribución de postes, la iluminancia promedio, el deslumbramiento y el VEEI utilizando software de diseño.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Proyectos.</li> <li>3. Actividades complementarias.</li> <li>4. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Informe. (1,2)</li> <li>b. Ejercicios. (3)</li> <li>c. Test. (4)</li> </ol>

➤ Manipula los resultados fotométricos que se obtienen mediante el uso de software.		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Mediciones fotométricas.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Indicar cuales son los principales equipos de medición fotométrica.		
<b>Actividad:</b> Señalar las principales aplicaciones y medidas que realizan los equipos de medición fotométrica.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje colaborativo.</li> <li>3. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Análisis e interpretación de lectura. (2)</li> <li>c. Analogía. (3)</li> <li>d. ilustraciones. (3)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establece las razones y condiciones por las cuales se realiza una medición fotométrica.</li> <li>➤ Identifica los equipos de medición fotométrica.</li> <li>➤ Especifica el proceso de toma de lectura de los equipos de medición.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exposición.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> </ol>	a. Resumen. (1,2)

<b>Módulo de formación:</b> Mediciones fotométricas.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Señalar las principales formas de medición fotométrica en iluminación en interiores.		
<b>Actividad:</b> Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en interiores que se realizan según la forma del local.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Análisis basado en problemas.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Análisis y resolución de problemas. (2,3)</li> <li>c. ilustraciones. (4)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Señala la distribución de puntos de medición en iluminación interior.</li> <li>➤ Explica el proceso y la expresión matemática cuando se realizan mediciones fotométricas en interiores.</li> <li>➤ Describe el proceso de medición de iluminación en puestos de trabajo.</li> <li>➤ Calcula la iluminancia promedio de un local utilizando puntos de medición.</li> <li>➤ Maneja los diferentes tipos de formatos de</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesa redonda.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario informal. (1)</li> <li>b. Ejercicios. (2)</li> <li>c. Test. (3)</li> </ol>

medición fotométrica de iluminación interior.		
---	--	--

<b>Módulo de formación:</b> Mediciones fotométricas.		
<b>Unidad de aprendizaje:</b> Señalar las principales formas de medición fotométrica en alumbrado público.		
<b>Actividad:</b> Establecer las diferentes formas de realizar mediciones fotométricas en espacios públicos que se realizan según el tipo de instalación.		
<b>Estrategias de enseñanza/aprendizaje</b>		<b>Técnicas de enseñanza/aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprendizaje interactivo.</li> <li>2. Aprendizaje individual.</li> <li>3. Análisis basado en problemas.</li> <li>4. Aprendizaje significativo.</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Exposición. (1)</li> <li>b. Análisis y resolución de problemas. (2,3)</li> <li>c. ilustraciones. (3)</li> </ol>
<b>Evidencia de aprendizaje</b>	<b>Técnicas de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establece los puntos de medición y parámetros a medir en los tramos o vanos de los diferentes tipos vías seleccionados.</li> <li>➤ Especifica el método a utilizar en la medición de la iluminancia promedio y luminancia en las vías.</li> <li>➤ Señala los factores que afectan una buena medición y los diferentes casos en</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mesa redonda.</li> <li>2. Actividades complementarias.</li> <li>3. Examen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cuestionario informal. (1)</li> <li>b. Ejercicios. (2)</li> <li>c. Test. (3)</li> </ol>

<p>los cuales no es factible realizar medición.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Calcula la iluminancia promedio de un vano o tramo de vía utilizando puntos de medición.</li> <li>➤ Maneja los diferentes tipos de formatos de medición fotométrica de alumbrado público.</li> </ul>		
---	--	--

Las estrategias de enseñanza y técnicas de evaluación más exigentes (exposiciones, proyectos, actividades complementarias y exámenes) se proponen para los temas asociados al diseño de iluminación interior y exterior. No obstante, en para estas mismas temáticas, se plantean estrategias de aprendizaje más elaboradas como por ejemplo conferencias de un experto, exposiciones, análisis de proyectos, entre otras.

## 6. IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO CURRICULAR EN LA PLATAFORMA MOODLE

El desarrollo tecnológico de la comunicación en el último siglo, ha tenido una influencia notable en la sociedad moderna, permitiendo que las distancias físicas que separan a las personas en diversas partes del mundo, se reduzcan a través de diversos medios (radio, televisión, monitores, etc.). Tal desarrollo ha alcanzado niveles tan altos, que la comunicación actual no solo cuenta con un receptor final, por el contrario existen múltiples plataformas (en su mayoría virtuales), en las cuales la interacción entre usuarios permite un intercambio de información de manera personalizada.

Lo descrito anteriormente se conoce como las tecnologías de información y comunicación (TIC), que para el desarrollo del diseño de este curso, se implementaron usando como herramienta la red global de comunicaciones o más conocida como internet. En esta herramienta se pueden resaltar las siguientes características en materia de educación:

*Tabla 10. Características del internet como herramienta de aprendizaje.*

Características del internet
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Información multimedia:</b> <i>"El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información: textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad."</i></li><li>• <b>Interconexión:</b> <i>"La interconexión hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc."</i></li></ul>

- **Inmaterialidad:** *“En líneas generales podemos decir que las TIC realizan la creación (aunque en algunos casos sin referentes reales, como pueden ser las simulaciones), el proceso y la comunicación de la información. Esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada de forma transparente e instantánea a lugares lejanos.”*
- **Interactividad:** *“La interactividad es posiblemente la característica más importante de las TIC para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador”.*

FUENTE: BELLOCH, Consuelo. Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia.2012. (Recuperado en 1 noviembre 2017) Disponible en <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

Las características descritas, permiten la mediación de la información y la creación espacios dinámicos, en las que el estudiante podrá desarrollar habilidades en el diseño de sistemas de iluminación, usando la plataforma virtual de la Universidad Industrial de Santander.

## **6.1. CREACIÓN DEL CURSO FUNDAMENTOS DE LA ILUMINACIÓN ELECTRICA EN LA PLATAFOMA VIRTUAL MOODLE**

Definidas todas las competencias, las actividades y la misma estructuración modular que se desarrollaron con el diseño del curso, se evidencia la necesidad de acompañar la construcción del conocimiento por medio de una plataforma

virtual, donde el estudiante pueda encontrar información adicional, entender la estructura del curso, las habilidades que desarrollara y a su vez pueda interactuar con el profesor fuera del aula de clase.

La plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander, permite crear espacios virtuales en los cuales se pueden montar bibliografía, enlaces de internet, videos, además de otros elementos. También permite realizar evaluaciones de pregunta abierta o selección múltiple, subir talleres y trabajos por parte del estudiante.

Con la ayuda de esta herramienta se creó el curso fundamentos de la iluminación eléctrica de manera virtual, el cual se estructuro de la siguiente manera:

- Presentación del curso.
- Estructura del curso.
- Generalidades de los sistemas de iluminación.
- Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos.
- Tipos de lámparas y sistemas de control de la iluminación.
- Diseño de iluminación en espacios en interiores.
- Diseño de alumbrado público.
- Mediciones fotométricas.
- Guía para el docente.
- Talleres.

La imagen 16 muestra la estructura del curso en la plataforma.

Imagen 16. Estructura del curso de fundamentos de la iluminación en la plataforma Moodle.



Inicialmente se muestra en la presentación del curso una breve introducción que justifica la creación del mismo y los objetivos planteados para este.

Imagen 17. Presentación del curso en la plataforma Moodle.



#### JUSTIFICACIÓN

La luz es un componente fundamental en el entorno, permite percibir información de los que nos rodea, interactuar con diferentes objetos, modificar la apariencia del espacio, influir sobre su estética y aspecto, afectar el rendimiento visual y estado de ánimo de las personas. Los sistemas de iluminación buscan suplir estas necesidades, procurando crear entornos para el desarrollo eficiente de diversas actividades.

Los sistemas de iluminación eléctrica han tomado gran importancia a través de estas últimas décadas, debido a su impacto en el consumo de energía en la instalación eléctrica y desarrollo de actividades de las personas. En este curso se realizará un estudio acerca de los sistemas de iluminación, sus componentes, su diseño y sus principales características.

#### OBJETIVOS DEL CURSO

- Estudiar, analizar y aplicar la normativa relacionada a proyectos de iluminación en interiores y alumbrado público.
- Indicar las principales características de los sistemas de iluminación, su importancia y relación con las instalaciones eléctricas de uso final.
- Desarrollar habilidades en el diseño de proyectos de iluminación.

El siguiente tema abarca la estructura modular del curso donde se observan los temas que serán estudiados en el desarrollo del curso.

Imagen 18. Estructura modular del curso.

The screenshot shows a course website with a navigation menu on the left and a main content area. The navigation menu includes 'Páginas del sitio', 'MI perfil', 'Curso actual', 'Fundamentos de la Iluminación Eléctrica', 'Participantes', 'Insignias', 'PRESENTACION DEL CURSO', 'ESTRUCTURA DEL CURSO', 'GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN', '...MINOTECNIA Y PERCEPCIÓN DEL ENTORNO EN LOS HUMANOS', '...E LÁMPARAS Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN', 'DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS INTERIORES', and 'DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO'. The main content area features a breadcrumb trail: 'PRESENTACION DEL CURSO' > 'ESTRUCTURA DEL CURSO' > 'GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN' > 'TIPOS DE LÁMPARAS Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN' > 'DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS INTERIORES' > 'DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO' > 'MEDICIONES FOTOMÉTRICAS' > 'GUÍA PARA EL DOCENTE' > 'TALLERES'. Below the breadcrumb trail is the heading 'MÓDULOS DE APRENDIZAJE' and a paragraph explaining the course structure. A table follows, detailing the modules, units, and activities.

Módulos	Unidades	Actividades
Generalidades de los sistemas de iluminación.	Describir las generalidades de los sistemas de iluminación y conocer la normativa y organismos de control correspondientes.	Establecer el concepto de sistemas de iluminación, estudiar sus componentes y justificar su importancia.
		Realizar un análisis general de la reglamentación y resaltar sus aspectos más relevantes.
Fundamentos de la luminotecnía y percepción del entorno en los humanos.	Reconocer los aspectos físicos de la luz que permiten al ojo humano la percepción de objetos y el entorno. <a href="#">IR ARRIBA</a>	Averiguar los principales aspectos de la luz como una onda electromagnética.
		Estudiar los principios físicos que permiten a al ser humano recopilar información de su entorno.
		Estudiar el concepto de cada magnitud fotométrica.

Para los temas que corresponden a módulos de aprendizaje, se realizó una breve descripción conceptual de cada uno, y se adjuntó material bibliográfico, videos y enlaces externos sobre cada tema, esto visto como herramientas que ayudan al aprendizaje del estudiante. La siguiente imagen ejemplifica lo mencionado anteriormente.

Imagen 19. Módulos de aprendizaje con sus respectivas herramientas de aprendizaje.

The screenshot shows a learning management system interface. On the left is a navigation menu with categories like '...E LÁMPARAS Y SISTEMAS DE CONTROL DE LA ILUMINACIÓN', 'DISEÑO DE ILUMINACIÓN EN ESPACIOS INTERIORES', and 'DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO'. The main content area is titled 'DISEÑO DE ALUMBRADO PÚBLICO' and features two images: the Tower Bridge at night and a modern tunnel interior. Below the images is a 'RESUMEN' section with text describing the module's objectives. At the bottom, there is a list of resources with a progress indicator on the right. Two arrows point to specific items: a large white arrow points to 'MATERIAL BIBLIOGRÁFICO' (pointing to 'Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación alumbrado publico') and a smaller black arrow points to 'ENLACE EXTERNO' (pointing to 'Iluminación arquitectónica').

Se realizó una sección especial para guía docente, donde se encuentran los resultados de la aplicación de la metodología de análisis funcional representado en los contenidos temáticos, la tabla de saberes, propósitos, actividades, módulos y unidades, y finalmente la planeación curricular. Estos documentos servirán de guía sobre los temas y competencias para el docente en la realización del curso.

Imagen 20. Guía para el docente en la plataforma Moodle.



Finalmente en la sección de talleres se anexaron enlaces externos en los cuales se encuentran ejercicios prácticos en los cuales el estudiante podrá practicar los conocimientos adquiridos en el curso.

Imagen 21. Talleres de estudio.



La herramienta Moodle es un espacio de aprendizaje compuesto por herramientas que permiten al estudiante potenciar sus competencias y habilidades en el diseño de sistemas de iluminación.

## 7. CONCLUSIONES

En este trabajo de grado, se desarrolló el diseño de un curso sobre los sistemas de iluminación eléctrica, que puede ser implementado en la Universidad Industrial de Santander. El curso hace énfasis en el diseño de iluminación interior y alumbrado público, complementado por contenidos básicos de la luminotecnia y estructurado mediante la aplicación de la metodología de análisis funcional.

La información recopilada sobre los fundamentos teóricos y las herramientas de diseño de los sistemas de iluminación, se sintetizó y organizó en cada uno de los niveles educativos diseñados, definiendo acciones puntuales representadas por verbos, que sumadas dieron origen a los temas generales del curso.

Los contenidos temáticos incluyen desde las generalidades de los sistemas de iluminación hasta las mediciones fotométricas, partiendo de lo general a lo particular en cada tema, manteniendo un orden jerárquico y de precognición entre cada uno de estos y en sus respectivas desagregaciones.

El diagrama secuencial muestra la relación de los principales temas propuestos en el diseño del curso, y sus desagregaciones indican los conceptos específicos que se pretenden desarrollar en el mismo. Abarcando desde conceptos físicos de la luminotecnia, hasta el mismo desarrollo del diseño de sistemas de iluminación mediante métodos de cálculo; este diagrama ilustra de manera general, todos los conocimientos que debe adquirir el estudiante.

La tabla de saberes, diseñada a partir de los contenidos temáticos, permite la identificación de las acciones que debe realizar el estudiante, para la construcción de conocimientos generales a partir de conocimientos específicos, sin dejar de lado las actitudes personales como parte de la formación integral propuesta en el curso. En esta se destacan las competencias correspondientes a iluminación interior y alumbrado público, evidenciando la orientación del curso hacia el diseño de sistemas de iluminación eléctrica, debido a la cantidad de competencias conceptuales y procedimentales que el estudiante debe desarrollar para lograr una concepción completa de dichas temáticas.

Utilizar el efecto causa consecuencia establecido en la metodología de análisis funcional, evitó que cada desagregación realizada en los diferentes módulos fuese repetitiva, y que por el contrario representará una parte importante de la temática sin importar el nivel al que perteneciera (entendiendo como niveles la desagregación de módulos de aprendizaje hasta saberes). Permitiendo que los temas que representan una parte complementaria del curso (generalidades de los sistemas de iluminación, principios de la luminotecnia y percepción del humano), se limitaran y a su vez se resaltara su importancia en el diseño de sistemas de iluminación.

La planeación curricular elaborada para los módulos de diseño de iluminación en interiores y alumbrado público, se estructuró utilizando estrategias de aprendizaje y técnicas de enseñanza, que permitan al estudiante una concepción completa de estos temas por medio de investigaciones, ejercicios prácticos y simulaciones. De igual manera se plantearon diversas técnicas e instrumentos de evaluación, establecidos para medir los conocimientos del estudiante por medio de talleres, cuestionarios y evaluaciones.

Para los módulos “Generalidades de los sistemas de iluminación” y “Fundamentos de la luminotecnia y percepción del entorno en los humanos”, se desarrolló la planeación curricular con estrategias de aprendizaje y técnicas de enseñanza, enfatizadas en la adquisición de conocimientos conceptuales por medio de conferencias, simposios, mesa redonda, y otros, con el objetivo de brindar una perspectiva general de los sistemas de iluminación.

Los seis módulos de aprendizaje creados para este curso, están estructurados de tal manera que los tres primeros introduzcan al estudiante en los conceptos básicos y fundamentos físicos de los sistemas de iluminación. Estos complementan los módulos siguientes, que concentran sus temáticas en el diseño de sistemas de iluminación en espacios interiores, exteriores y mediciones fotométricas. En las desagregaciones de estos, se identifican los tres principios de la metodología de análisis funcional.

Para tener una estructuración general de los sistemas de iluminación, el curso además de tener un énfasis en diseño, cuenta con módulos de aprendizaje orientados a los sistemas de control de la iluminación y mediciones fotométricas. Dichas unidades tiene como finalidad complementar el aprendizaje, y dar una identidad al curso, procurando abarcar temáticas que mantengan la estructura metodológica del mismo.

En la plataforma de aprendizaje virtual de la Universidad, se creó un espacio para el curso de fundamentos de la iluminación eléctrica, en el cual se implementó una estructuración modular a partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del mismo. Permitiendo en cada módulo creado, anexar material bibliográfico, videos y enlaces externos, con la finalidad de brindar herramientas de aprendizaje que permitan una construcción completa del conocimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

BELLOCH, Consuelo. Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]. Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia.2012. (Recuperado en 1 noviembre 2017) Disponible en <http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA1.pdf>

BLOOM, Benjamín Samuel. Taxonomía de los Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II. Buenos Aires: El Ateneo, 1979.

COLL, César. Psicología y Curriculum: Una Aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Curriculum Escolar. 1ed. 5reimp. Barcelona: Paidós, 1995.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIAS. Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público. RETILAP. Bogotá, D.C., 2010.

COLOMBIA. UNIDAD DE PLANEACION MINERO ENERGETICA. Caracterización energética de los sectores residencial, comercial y terciario. Bogotá, 2007.

ESPAÑA. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público. Madrid, 2001.

ESTRADA DÍAZ, Lilia. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y

estudio en su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2005.

GANSLANDT, Rüdiger y HOFMANN, Harald. Manual- Cómo planificar con luz. Alemania: ERCO edición. 1992.

GIRALDO PICON, Wilson, *et al.* Propuesta metodológica para el desarrollo e implementación de diseños curriculares bajo la visión de competencias para asignaturas de programas de formación profesional. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005.

RAMÍREZ PRADA, Doris y VERJEL ARENAS, Dania. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo la visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.2005

RODRIGUEZ RAMIREZ, Julián y LLANO, Cristian. Guía para el diseño de instalaciones de iluminación interior utilizando dialux. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2012.

STORK FIES, Trevor y MATHERS, Moira. The basics of efficient lighting. Australia: The National Framework for Energy Efficiency, 2009.

ZUBIRÍA SAMPER, Julian. Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2006.

## ANEXOS

### ANEXO A. TAXONOMÍA DE OBJETOS

#### A.1 TAXONOMÍA DE BLOOM

<b>Nivel</b>	<b>Descripción</b>
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos, fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

FUENTE: RAMÍREZ PRADA, Dorys Consuelo; VERJEL ARENAS, Dania Rubiela. Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. p.99.

## A.2 CATEGORÍAS DEL CONTENIDO DE CÉSAR COLL

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Aprender <b>hechos y conceptos</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, describir y comparar objetos, sucesos o ideas.</p> <p>Aprender un <b>principio</b> significa que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se refiere el principio.</p>	<p>Aprender un <b>procedimiento</b> significa que se es capaz de utilizarlo en diversas situaciones y de diferentes maneras, con el fin de resolver los problemas planteados y alcanzar las metas fijadas.</p>	<p>Aprender un <b>valor</b> significa que se es capaz de regular el propio comportamiento de acuerdo con el principio normativo que dicho valor estipula.</p> <p>Aprender una <b>norma</b> significa que se es capaz de comportarse de acuerdo con ella.</p> <p>Aprender una <b>actitud</b> significa mostrar una tendencia consistente y persistente a comportarse de una particular manera ante determinada clase de situaciones, objetos, sucesos o personas.</p>
<b>VERBOS APLICABLES EN CADA CATEGORÍA</b>		
<p>Identificar, Analizar, Señalar, Reconocer, Interferir, Resumir, Clasificar, Generalizar, Aplicar, Describir, Comentar, Distinguir, Comparar, Interpretar, Relacionar, Conocer, Recordar, Indicar, Explicar, Sacar soluciones, Enumerar, Situar (en espacio o tiempo), etc.</p>	<p>Manejar, Observar, Confeccionar, Probar, Utilizar, Elaborar, Construir, Simular, Aplicar, Demostrar, Recoger, Reconstruir, Presentar, Planificar, Experimentar, Ejecutar, Componer, etc.</p>	<p>Comportarse (de acuerdo con), reaccionar a, acceder a, conformarse con, respetar, actuar, preocuparse por, tolerar, conocer, deleitarse, apreciar, darse cuenta que, inclinarse por, prestar atención a, aceptar, obedecer, interesarse por, ser consiente de, permitir, valorar (positiva o negativamente), etc.</p>

FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. p.176.



## ANEXO B. TABLA DE VERBOS Y SINÓNIMOS

SABER		HACER		SER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos	Verbo/actitud	Sinónimos/Explicación
Identificar	corresponder, establecer, reconocer, determinar, referir, describir, reseñar, compenetrarse, detallar, registrar	Manejar	usar, utilizar, manipular, operar, maniobrar, transformar	Comportar (se)	regirse, actuar, obrar, proceder, portarse
Analizar	estudiar, detallar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, razonar	Observar	examinar, estudiar, notar, analizar, percibir, mirar	Reaccionar (a)	oponerse, resistir, responder, evolucionar
Señalar	guiar, mostrar, , decir, distinguirse, establecer, registrar, aclarar, designar, evidenciar, indicar, recalcar, determinar, nombrar, mencionar, informar, reseñar, destacar	Confeccionar	hacer, probar, medir, elaborar, ejecutar, componer, manufacturar, fabricar	Acceder (a)	entrar, llegar, aceptar, alcanzar, someterse,
Reconocer	rememorar, recordar, investigar, examinar, observar, registrar, inspeccionar, aceptar, averiguar	Probar	justificar, demostrar, evidenciar, ensayar, comprobar	Conformar (se con)	adaptar, adecuar, ajustar, concordar, amoldarse

Inferir	originar, argumentar, razonar, entender, inducir, concluir, deducir, discurrir, derivar, relacionar, teorizar	Utilizar	usar, emplear, manejar, aplicar	Respetar	considerar, admirar, honrar
Resumir	recapitular, sintetizar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir, realizar, transformar	Actuar	trabajar, ejercer, proceder, ejecutar, elaborar, intervenir
Clasificar	numerar, especificar	Construir	fabricar, cimentar, obrar	Preocupar (se)	inquietar, angustiar, fomentar, prevenir, interesarse, ocuparse, responsabilizarse
Generalizar	universalizar, pluralizar, diversificar, extender	Simular	practicar, representar, idear	Tolerar	sobrellevar, soportar, admitir, aceptar, consentir, comprender
Describir	detallar, explicar, pormenorizar, especificar, reseñar, referir, determinar, definir	Aplicar	colocar, adaptar, destinar, estudiar, administrar, emplear, manejar, usar, utilizar	Conocer	comprender, averiguar, relacionarse, entender
Comentar	esclarecer, interpretar, explicar, aclarar, parafrasear, ilustrar	Reconstruir	rehacer, reparar, reproducir, repetir	Deleitar(se)	agradar, complacerse, recrearse
Distinguir	apreciar, comprender, analizar, discernir, observar, resaltar, separar, señalar, seleccionar, diferenciar, reconocer, argumentar,	Demostrar	justificar, razonar, enseñar, probar, argumentar, declarar, evidenciar, exponer, señalar,	Apreciar	considerar, querer, valorar, respetar, tener en cuenta, tener en aprecio

	clarificar, ver identificar, notar		mostrar, manifestar, indicar		
Comparar	cotejar, examinar, confrontar, parangonar, contrastar, equiparar, relacionar	Recoger	reunir, agrupar, recolectar, acopiar	Dar (se) cuenta	facilitar, dedicarse, aportar
Interpretar	Analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar, aclarar, ilustrar, definir, describir	Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, mostrar, producir	Inclinar (se) por	propender, apoyarse
Relacionar	enlazar, unir, relatar, describir, contar, vincular, encadenar, explicar, conectar, coordinar, referir	Planificar	proyectar, planear, programar	Prestar (atención a)	proporcionar, dar, conceder
Conocer	comprender, averiguar, saber, entender, percibir, percatarse, enterarse, dominar	Experimentar	examinar, estudiar, notar, probar, advertir, apreciar, observar, comprobar, ensayar, percibir	Aceptar	comprometerse, acceder, admitir
Recordar	mencionar, evocar, recordar, aludir, acordarse, recapitular	Ejecutar	Realizar, elaborar, emprender, verificar, efectuar, cumplir, hacer	Interesar (se por)	afanarse, apasionar, concernir, cautivar, inquietarse, preocuparse
Indicar	mostrar, orientar, sugerir, señalar, guiar, observar	Componer	arreglar, rectificar, corregir, crear, formar, reparar, hacer, constituir	Ser (consciente de)	

Explicar	aclarar, justificar, definir, argüir, esclarecer, ilustrar, decir, expresarse, declarar, elucidar, dilucidar, enseñar, interpretar, describir, razonar	Justificar	evidenciar, testimoniar, razonar, demostrar, explicar, argumentar, salvar, documentar, excusar, respaldar	Permitir	proporcionar, consentir, posibilitar, conceder
Enumerar	exponer, mencionar, listar, detallar, especificar, catalogar, numerar, enunciar, referir, nombrar	Cuantificar	medir, ponderar	Valorar	estimar, apreciar
Definir	precisar, explicar, detallar, especificar, aclarar, puntualizar, delimitar, determinar	Hallar	descubrir, obrar, encontrar, averiguar, inventar, solucionar, observar, pecar	Colaborar	Contribuir, reforzar, apoyar, contribuir, cooperar
Especificar	establecer, diferenciar, determinar, precisar, detallar, pormenorizar, enumerar, delimitar, explicar, definir, describir, relacionar, distinguir	Encontrar	hallar, inventar, descubrir	Acordar	Concertar, conciliar, pactar
Establecer	erigir, instaurar, constituir, decretar, organizar	Interpretar	analizar, comentar, entender, explicar, deducir, representar	Argumentar	Aducir, Argüir, cuestionar, discutir
Delimitar	limitar, acotar, definir, aclarar, determinar, establecer, señalar	Identificar	establecer, unificar, reconocer, determinar, equiparar, referir, describir, reseñar,	Asumir	Tomar ,adquirir

			detallar, igualar, registrar		
Precisar	determinar, detallar, concretar, especificar, describir, establecer	Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar	Participar en	Tomar parte en, interesar
Nombrar	mencionar, citar, designar, denominar, aludir, señalar	Clasificar	catalogar, separar, coordinar, ordenar, organizar	Ofrecer (se)	Comprometer (se)
Referir	mencionar, citar, describir, explicar, exponer, aludir, representar, detallar, especificar	Emplear	ocupar, destinar, disponer, colocar, manejar, utilizar, servirse, valerse, usar, aplicar	Actuar en forma transigente	Consentir en parte con lo que no se cree justo, razonable o verdadero, a fin de acabar con una diferencia
Citar	aludir, mencionar, nombrar, referir, enumerar, señalar	Expresar	declarar, manifestar, hablar, reflejar, decir, significar, opinar	Actuar de manera comprensiva y tolerante	comprender
Recapitular	resumir, compendiar, rememorar, reseñar, sintetizar	Evaluar	estimar, determinar, valorar, calcular, tasar	Reflexionar	Considerar, cavilar
Presentar	exponer, descubrir, relacionar, explicar, enseñar, indicar	Obtener	adquirir, alcanzar, sacar, producir, lograr, recibir, elaborar	Interesarse (por)	Curiosear, prestar atención
Ilustrar	explicar, informar, instruir, aclarar	Calcular	computar, tasar, valorar, evaluar, contar, deducir	Cooperar	Aportar, influir, colaborar, apoyar

Reseñar	describir, contar, resumir, referir, especificar, detallar	Reconocer	rememorar, evocar, recordar, buscar, investigar, examinar, explorar, observar, registrar, inspeccionar	Demostrar Orden, Calidad y Precisión	
Deducir	inferir, concluir, inducir, teorizar	Enunciar	especificar, decir, exponer, relacionar, explicar, declarar, manifestar, expresar	Dirigir	Guiar, liderar
Mencionar	referir, citar, indicar, aludir, nombrar, señalar	Determinar	precisar, definir, delimitar, resolver, limitar, ordenar, describir, señalar, concluir, especificar, diagnosticar, decidir	Tomar la iniciativa	Actuar con decisión
Discernir	aclarar, distinguir, comprender, entender	Analizar	estudiar, detallar, individualizar, observar, separar, descomponer, averiguar, considerar, examinar, distinguir, comparar, investigar, indagar	Mostrar capacidad de creación	creatividad
Diferenciar	distinguir, discriminar	Referir	mencionar, citar, describir, explicar, relatar, exponer	Decidir	Formar juicios, concluir, resolver

Estipular	concretar, determinar	Adoptar	practicar, acoger, ayudar, aceptar, recoger	Adaptarse (a)	Acomodarse, Avenirse a diversas circunstancias
Detallar	aclarar, señalar, definir, determinar, analizar, pormenorizar, especificar, precisar, puntualizar, referir, delimitar	Relacionar	enlazar, unir, describir, contar, vincular, explicar, conectar, coordinar, referir	Motivar (se)	promover
Rememorar	rememorar, evocar, recordar, acordarse, recapitular	Deducir	derivar, inferir, concluir, resultar	Planificar	Planear, proyectar
Listar	enumerar, registrar, catalogar	Examinar	averiguar, observar, reconocer, analizar, verificar, comprobar, inspeccionar, estudiar, indagar, investigar	Organizar	Distribuir el tiempo, ordenar las acciones
Relacionar	Contar, referir, relatar	Estudiar	observar, analizar, investigar, examinar, preparar, aprender, formarse, instruirse, educarse	Compartir	Comunicar, participar, tomar parte, auxiliar,
Plantear	Esbozar, diseñar, idear, proyectar, proponer	Medir	valorar, calcular, evaluar, determinar, establecer, contar, medir, comprobar, calibrar	Ayudar	Aportar, influir, colaborar, apoyar, cooperar
Asociar	relacionar	Elaborar	confeccionar, fabricar, hacer, proyectar, producir,	Aceptar	Aprobar, admitir, consentir

			realizar, transformar		
Exponer	Mostrar, presentar, explicar, interpretar	Verificar	constatar, revisar, comprobar, probar, examinar, justificar, demostrar, evidenciar, realizar, cotejar, confirmar	Discutir	Debatir, cuestionar
Señalar	Mencionar, decir, recalcar, nombrar	Efectuar	practicar, ejecutar, realizar, verificar, hacer, actuar, obrar	Invitar	Estimular, impulsar, inducir, instar
		Transformar	cambiar, modificar, elaborar, restaurar, reformular	Actuar	Obrar, proceder, conducirse, portarse, desenvolverse
		Realizar	elaborar, producir, proceder, concluir, crear, desarrollar, hacer, componer, ejecutar, efectuar, confeccionar	Proponer	Plantear, exponer, formular, recomendar, opinar, insinuar
		Resumir	recapitular, compendiar, condensar, sintetizar, extractar, esquematizar, compilar	Trabajar	Ejercer, elaborar, ocuparse
		Clasificar	catalogar, separar, ordenar, organizar	Mediar	Interceder, intervenir
		Describir	explicar, pormenorizar, especificar,	Organizar	Establecer, instaurar, emprender

		exponer, representar, relatar		
	Implementar	Realizar, efectuar, hacer	Aprobar	Calificar, asentir, certificar
	caracterizar	Determinar, definir, identificar ,describir, especificar	Motivar	Infundir, incitar, promover, suscitar
	Representar	caracterizar	Dirigir	Guiar, administrar, orientar, aconsejar, conducir
	Diseñar	Planear, Proyectar, Plantear, bosquejar	Juzgar de manera crítica	Evaluar, apreciar
	Modelar	configurar	Comunicar	Participar, anunciar
	Comprobar	Corroborar, confirmar, probar	Manejar conflictos	

FUENTE: ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning. Bucaramanga.: Universidad Industrial de Santander, 2005. p.177.