

<https://rcientificaesteli.unan.edu.ni>

DOI: <https://doi.org/10.5377/farem.v11i3.14896>

Virtualización de la asignatura Materiales de Construcción en el proceso de formación del Ingeniero Civil en la Universidad de Holguín, Cuba

Virtualization of the Construction Materials subject in the training process of the Civil Engineer at the University of Holguin, Cuba

Roberto Rodríguez Benítez

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0002-4950-9532>

roberto1767rb@gmail.com

María Onelia Urbina Reynaldo

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0003-4202-8151>

maria_urbino@uho.edu.cu

Silvia Campos Movilla

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-6521-0218>

silvia.campos@uho.edu.cu

Yanet Vázquez Ballester

Universidad de Holguín, Cuba

<https://orcid.org/0000-0001-8780-2193>

yvazquezb@uho.edu.cu

RESUMEN

Perfeccionar el proceso de formación del Ingeniero Civil que le permita acometer la construcción de las actividades propias de la construcción de las obras o elementos de obra, resulta un elemento imprescindible, si se considera el vertiginoso crecimiento de este importante sector. Por consiguiente el futuro egresado deberá conocer las materias primas, materiales y productos que intervienen en toda ejecución de obra, teniendo como punto de partida los enfoques de la Ciencia de los materiales, de forma tal que logre una vinculación de lo aprendido con los componentes académico, laboral e investigativo, a una escala realmente profesional, desde la interrelación del ciclo de vida de los materiales, las edificaciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción para dar solución a los problemas profesionales que se manifiestan en la diversidad de esferas de actuación. Para ello se perfecciona el expediente de la asignatura Materiales de Construcción de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín que permita la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades

RECIBIDO

10/02/2022

ACEPTADO

23/08/2022

PALABRAS CLAVE

Ciclo de vida; formación; materiales de construcción; virtualización.



declaradas en el Modelo del Profesional. En su desarrollo se aplican métodos de investigación del nivel teórico y empírico, desde un enfoque didáctico profesional e interdisciplinario fundamentado en los principios de la Pedagogía Profesional y en la relación instrucción-educación-crecimiento profesional. A partir de un análisis del proceso curricular en la enseñanza de la asignatura se muestran los fundamentos y estructuras específicas, sus exigencias didácticas, los aspectos esenciales del trabajo metodológico y las potencialidades formativas del ambiente virtual de enseñanza aprendizaje, para que el futuro egresado adquiera una sólida formación general integral relacionada con los materiales de la construcción, lo que representa un paso de avance en la informatización del sistema educacional que tributa de forma positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje profesional.

ABSTRACT

Improving the training process of the Civil Engineer to enable him to undertake the construction of the activities involved in the construction of works or elements of work, is an essential element, considering the rapid growth of this important sector. Therefore, the future graduate should know the raw materials, materials and products involved in any work execution, taking as a starting point the approaches of the Science of Materials, in such a way that it achieves a linkage of what has been learned with the academic, labor and research components, at a truly professional scale, from the interrelation of the life cycle of materials, buildings and environmental requirements of the investment process of construction to provide solutions to the professional problems that are manifested in the diversity of spheres of action. For this purpose, the file of the Construction Materials subject of the Civil Engineering career at the University of Holguin is improved to allow the integrated appropriation of the contents and the development of the skills stated in the Professional's Model. In its development, theoretical and empirical research methods are applied, from a professional and interdisciplinary didactic approach based on the principles of Professional Pedagogy and on the relation instruction-education-professional growth. From an analysis of the curricular process in the teaching of the subject, the foundations and specific structures, its didactic requirements, the essential aspects of the methodological work and the formative potentialities of the virtual teaching-learning environment are shown, so that the future graduate acquires a solid integral general training related to construction materials, which represents a step forward in the informatization of the educational system that contributes positively to the professional teaching-learning process.

KEYWORDS

Life cycle; training; construction materials; virtualization.

INTRODUCCIÓN

La construcción como rama de la producción material es una actividad humana que tiene de ciencia y de arte. En ella se investigan las leyes objetivas que pueden derivarse de lo mejor de las experiencias acumuladas para crear procedimientos y establecer normas que sirven de guía y control de la producción. De ahí su carácter de ciencia. A su vez, a partir de la interpretación, conocimiento y transformación de la naturaleza que el hombre con su actividad práctica realiza, también refleja en su obra su mundo interior y sus actitudes estéticas (Siles & Expósito, 2016).

Es un sistema de conocimientos, que mediante los recursos del pensamiento lógico se ha ido formando en la generalización de conceptos surgidos del descubrimiento de nexos de causa-efecto, de hechos comprobados en la práctica. El desarrollo de la construcción se debe a las necesidades de la producción; mientras que su objetivo son las inversiones que sirven de base a la satisfacción de dichas necesidades.

Específicamente la ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las matemáticas y la física, alcanzado con estudio, experiencia y práctica, se aplica a la utilización eficaz de los materiales y las fuerzas de la naturaleza. Es decir, los ingenieros utilizan el conocimiento de la ciencia, las matemáticas y la experiencia para encontrar las mejores soluciones a las dificultades concretas, creando los modelos matemáticos de los problemas que les permiten analizarlos rigurosamente y probar las soluciones potenciales. Lo verdaderamente ingenioso de la solución que deberían aportar y de las decisiones que deberían tomar, que ameritan su empleo en una organización, radica en saber combinar en las mismas la calidad técnica con la factibilidad económica y social.

En el caso de los materiales de construcción, su conocimiento, dota, al futuro Ingeniero Civil, de las herramientas necesarias para tener en cuenta las exigencias funcionales de cada uno de los sistemas constructivos que se puedan llegar a utilizar en obra, dado que las características que poseen los materiales de construcción garantizan el adecuado desempeño de su función. Para cada una de ellas, además de los posibles requerimientos normativos, habrá que tener en cuenta también la interrelación tanto entre los distintos materiales que comparten función como con el medio ambiente que les rodea en su puesta en obra.

Además de los criterios técnicos, intervendrán criterios económicos, ecológicos y estéticos que deberán considerarse. Por ello, la asignatura Materiales de Construcción se ocupa de abordar los conocimientos básicos e imprescindibles de las familias de Materiales, y de comenzar a formar los criterios de control de obra de los mismos para su utilización en el Sector de la Edificación. Los conocimientos adquiridos con el estudio de esta asignatura habrán de reforzarse, aplicarse y desarrollarse en las siguientes asignaturas de distintos ámbitos de conocimiento de los estudios ingenieros.

Sin embargo, se evidencia un insuficiente tratamiento a la dimensión ambiental, así como a la normativa técnica en función del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de las construcciones y las exigencias ambientales establecidas en las fases del proceso inversionista de la construcción (Decreto 327/2014 del Consejo de Ministros de Cuba, 2015), no permiten el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

Para solucionar esta problemática se perfecciona el expediente virtual de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín que permita la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado constituye una investigación descriptiva porque describe las características de las variables objeto de estudio, para el perfeccionamiento de la asignatura Materiales de Construcción de la carrera Ingeniería Civil de la Universidad de Holguín, desde la integración de lo instructivo, lo educativo y lo desarrollador. Para ello se emplean un conjunto de métodos de investigación teóricos, empíricos y estadísticos. Entre ellos el análisis-síntesis, el histórico-lógico y la revisión de documentos posibilitaron sistematizar el marco teórico con una perspectiva para el análisis de la información procedente de la caracterización histórica, teórico – metodológica y empírica del objeto y campo de la investigación. Por su parte el hipotético– deductivo facilitó la elaboración de la idea a defender y la asunción de la **lógica investigativa**. De igual manera la consulta a especialistas posibilitó valorar la pertinencia de la propuesta.

Para el desarrollo de la investigación se considera la comprensión dialéctica de la relación existente entre la Didáctica General, la Didáctica de las Ciencias Técnicas, la Didáctica de las Ciencias de la Construcción en interrelación con la Ciencia de los Materiales, a partir de la interpretación de las especificidades formativas y profesionales del estudiante, el ciclo de vida de los materiales, de las edificaciones y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción como fenómeno social. Se toma como fuente el Programa de la Disciplina Tecnología de la Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil, del Ministerio de Educación Superior (MES, 2018), lo que permite el rediseño de los objetivos, problema profesional, contenidos, habilidades profesionales, valores y las principales orientaciones metodológicas a considerar en el desarrollo de los temas. También se realizó el replanteo metodológico de las diversas formas de organización de la docencia propuestas, que contribuyen al logro de los objetivos generales formulados en el programa analítico de la asignatura.

Se asumen las dimensiones didáctica formativa profesional; socio-profesional formativa y tecnológica formativa profesional, propuestas por Alonso, Cruz y Olaya (2020) para direccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje profesional, así como los principios de la educación ambiental planteados en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD. 1992) citados en St. Clair y Venzant (2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Enseñar implica necesariamente organizar de manera sistemática, planificada, holista y científica, las condiciones y tareas susceptibles de potenciar los aprendizajes deseados. Significa facilitar determinados procesos en los estudiantes para propiciar el desarrollo integral de sus recursos como personas, y como miembros activos, productivos y responsables de una sociedad (Aldo y De Jesús, 2015). Por tanto, constituye, un proceso complejo que cobra sentido en las decisiones acerca de qué enseñar, cómo hacerlo y para qué, y según los contextos en los que se sitúa.

Por ello requiere de la consideración, comprensión y reflexión de las diversas dimensiones sociales, históricas, políticas, culturales, filosóficas, epistemológicas, pedagógicas, metodológicas y disciplinares que componen la complejidad del proceso para el despliegue de prácticas educativas transformadoras de los sujetos participantes y de su realidad situada. En el contexto escolar es un proceso de interacción e intercomunicación entre varios sujetos y, fundamentalmente tiene lugar en forma grupal, en el que el maestro ocupa un lugar de gran importancia como facilitador, que lo organiza y lo conduce, pero tiene que ser de tal manera, que los miembros de ese grupo (alumnos) tengan un significativo protagónico y se sientan motivados por lo que hacen.

Por tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje según Alonso y Cruz (2020 se interpreta como:

el proceso de transmisión de contenidos asociados al objeto de trabajo de una profesión, especialidad, ocupación y oficio, en una dinámica de formación profesional en alternancia (docencia, inserción laboral investigación e innovación tecnológica- extensionismo o trabajo comunitario), sobre la base de la unidad instrucción- educación- crecimiento profesional y el desarrollo de una interacción socioprofesional en contextos entre los sujetos implicados (docentes, tutores, especialistas, miembros del colectivo laboral y la comunidad) (p. 11).

De esta manera, a decir de Castañeda (2015), se deben definir métodos o procedimientos a través de los cuales el sujeto de aprendizaje debe alcanzar esos conocimientos y la definición de los objetivos y procedimientos para

crear en él formas específicas de pensar, sentir, laborar y actuar frente a los problemas de la vida. Tal es el caso del currículo, término polisémico, que ocupa un lugar importante en el campo de la investigación y la práctica pedagógica contemporánea, y que, además de tener carácter de proyecto y de proceso al mismo tiempo no está vinculado solamente con la transmisión de conocimientos (Serrano & Urbina, 2020).

Constituye un proyecto sistematizado de formación y un proceso de realización a través de una serie estructurada y ordenada de contenidos y experiencias de aprendizaje. Tiene como finalidad producir aprendizajes significativos que se traduzcan en formas de pensar, sentir, valorar y actuar frente a los problemas complejos que plantea la vida social y laboral en un país determinado (Castañeda, 2015). Es un proceso continuo y sistemático que debe realizarse de modo que se pueda tener un desarrollo y una planificación adecuada.

Por consiguiente, el proceso de formación del Ingeniero Civil precisa la comprensión dialéctica de la relación entre lo general, lo particular y lo específico del proceso de formación de los profesionales de la construcción. En este proceso esencialmente de naturaleza didáctica, se debe concretar la relación existente entre la Didáctica General, la Didáctica de las Ciencias Técnicas y la Didáctica de las Ciencias de la Construcción a partir de la interpretación de las especificidades formativas y profesionales del proceso inversionista de la construcción como fenómeno social (Cruz Cabeza, et al, 2019, en Urbina y Serrano (2021).

Específicamente la asignatura Materiales de Construcción, debe considerar como cuestión prioritaria las afectaciones que ha generado la construcción en el medio ambiente, a partir de su vinculación con la Ciencia de los Materiales. Esta complejidad de las interacciones entre el hábitat y los procesos de construcción, es de tal magnitud que no siempre es fácil predecir cuál será el tipo y la naturaleza de los cambios que se puedan generar (Maury, 2019). En ese sentido, los procesos estipulados al momento de proyectar y construir obras civiles, producen consecuencias muy grandes y directas sobre el entorno y repercuten en agudizar la actual y futura crisis ambiental.

En este contexto los constructores tienen la responsabilidad de cumplir un papel vital; correctivo, preventivo y pedagógico, basado en el panorama actual del medio ambiente, minimizando los errores, ahondando en los nuevos conceptos y buenas prácticas aplicadas, para afrontar esta grave situación. Así mismo planear y ejecutar cualquier tipo de proyecto basados en construcción sostenible y arquitectura ecológica, incorporando criterios y principios ambientales dentro de sus procesos, que permitan que las obras sean garantes, ambientalmente, con el entorno; tanto al momento de efectuar el diseño, como al utilizar los materiales y los procedimientos constructivos (Maury, 2019).

Esta asignatura constituirá un instrumento que incorporará los conocimientos teóricos que deben saberse, las habilidades y destrezas que deben evidenciarse, las aptitudes que deben demostrarse, los valores que deben manifestarse,

los insumos que se utilizan y toda la información necesaria que resultan de importancia en el desempeño efectivo de sus competencias. Debe dotarse de las herramientas necesarias para tener en cuenta las exigencias funcionales de cada uno de los sistemas constructivos que se puedan llegar a utilizar en obra, dado que las características que poseen los materiales de construcción garantizan un adecuado desempeño.

Para cada una de estas funciones, además de los posibles requerimientos normativos, habrá que tener en cuenta la interrelación entre los distintos materiales que comparten función y el medio ambiente que les rodea en su puesta en obra. Por ello, la asignatura Materiales de Construcción se debe ocupar de abordar los conocimientos básicos e imprescindibles de las familias de materiales, y comenzar a formar los criterios de control de obra de los mismos para su utilización en este sector. Debe tratarse como un sistema dinámico porque para su total desempeño es vital que todas las partes componentes se relacionen entre sí.

Se parte entonces de considerar que los materiales de construcción son materias primas, con más frecuencia, un producto elaborado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Surgen a partir de las primeras construcciones realizadas por el hombre, que se ha servido de los productos que le brinda la naturaleza, los ha transformado y utilizado en su beneficio para mejorar su nivel de vida o simplemente para subsistir.

En función de la procedencia las materias primas se clasifican según Barrios (2012) en:

- Extraída directamente de la naturaleza, de fuentes no renovables o con tasas de renovación lenta con respecto a la tasa de uso, como es el caso de la madera.
- De material reciclado procedente de la demolición edificios e infraestructuras, que se procesa y se transforma dando origen a nuevos productos.
- De la mezcla de materia prima cruda y material reciclado, en porcentajes variables.
- De la reutilización de productos seleccionados del derribo de edificaciones.

Los materiales de la construcción, son también conocidos como los cuerpos que integran las obras de construcción, cualquiera que sea su naturaleza, composición y forma. De igual manera, basado en su fin constructivo pueden clasificarse en cinco grupos principales:

- Materiales pétreos: son las piedras naturales, pueden presentarse en forma de bloques o losetas, o también como gránulos.
 - Cerámicas y vidrios: son los obtenidos a partir de la cocción del barro, como las tejas y los ladrillos; o de la fundición de minerales como el vidrio.
 - Materiales aglutinantes: son productos pulverizantes que, cuando se mezclan con agua, sufren unas transformaciones químicas que producen su endurecimiento al aire o bajo el agua.
-

- Materiales compuestos: son productos formados por la mezcla de materiales con diferentes propiedades, pero fácilmente distinguibles entre sí.
- Materiales metálicos: se obtienen a partir de minerales.

Por ello resulta importante distinguir claramente tres conceptos básicos que serán muy utilizados en esta asignatura: Un material de construcción es una materia prima o, con más frecuencia, un producto elaborado, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil. Los materiales de construcción son los componentes de los elementos constructivos y arquitectónicos de una edificación. Los materiales naturales sin procesar (piedra, madera, arcilla, metal, agua) se denominan materias primas, mientras que los productos elaborados a partir de ellas (yeso, cemento, acero, vidrio, ladrillo) se denominan materiales de construcción, de ahí la importancia que tiene para un ingeniero civil su conocimiento.

Particular importancia ha adquirido en las últimas décadas la nanotecnología, a partir de la cual ha sido posible la creación de nuevos materiales en los que la concepción de la microestructura ha jugado un papel determinante. Ese estudio de la microestructura de los materiales es clave para pasar, desde las relaciones empíricas, hacia un entendimiento de los nexos entre los procesos de fabricación y las propiedades. Estas están determinadas por la composición y estructura que se logre en su procesamiento o proceso de producción.

Para este caso, se considera que los materiales se utilizan en diferentes etapas del ciclo de vida de un edificio. Sin embargo, es durante la etapa de diseño cuando se toman las decisiones sobre los productos, equipos y sistemas que se utilizarán, por lo que el impacto ambiental global del edificio, el consumo energético y su huella ecológica estarán determinados por esa selección de materiales (Umaña, 2011). De esta manera se asume que el análisis del ciclo de vida (ACV), también conocido como balance ambiental, según la Norma Cubana NC- ISO 14040 (2009) "evalúa los aspectos ambientales a lo largo de toda la duración de un producto o servicio desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final" (p. 5). Tiene como finalidad evaluar y reducir los impactos asociados y asociables a un producto, objeto o servicio en todas sus etapas.

Aunque los materiales de construcción son estudiados por distintas ciencias, cada una con su propio alcance, objetivo y métodos, particularmente en la Ciencia de los Materiales se estudia cómo están formados y cuáles son sus propiedades con el objetivo de proporcionar criterios para buscar y seleccionar los más adecuados para su aplicación en la ingeniería. Se describen, además, los procesos de obtención que se emplean (incluyendo sus materias primas); los aspectos tecnológicos involucrados en sus propiedades y desempeño general; las técnicas, ensayos y control de calidad de los mismos, siguiendo las normas técnicas correspondientes.

Desde estas regularidades se concibe que, para alcanzar un desempeño que responda a los modos de actuación del Ingeniero Civil, el proceso de enseñanza

– aprendizaje deberá incorporar, entre otras, el dominio del contenido científico y actualizado de la asignatura a partir del principio de la unidad de lo educativo, lo instructivo y lo desarrollado. En este caso se coincide con Carralero (2013), en Vila y Urbina, (2021), quien considera la instrucción como proceso y resultado, cuya función es formar en una profesión; la educación como el proceso y resultado orientado a formar al ser humano para la vida y el desarrollo, al tener como finalidad formar integralmente al hombre.

Se coincide, entonces, con Cruz Cabeza, et al. (2019) en cuanto a las leyes de la Didáctica, su relación con las Ciencias de la Construcción, y la Ciencia de los Materiales al establecerse para la investigación lo siguiente:

Primera ley: La escuela en la vida

Comprende la relación que debe existir entre el proceso de formación del Ingeniero Civil, el ciclo de vida de los materiales de construcción (figura 1), el ciclo de vida de las construcciones (figura 2) y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción (tabla 1) relacionadas con esta temática. Debe impulsar la adquisición de la conciencia, los valores y los comportamientos que favorezcan la participación efectiva en el proceso de toma de decisiones.

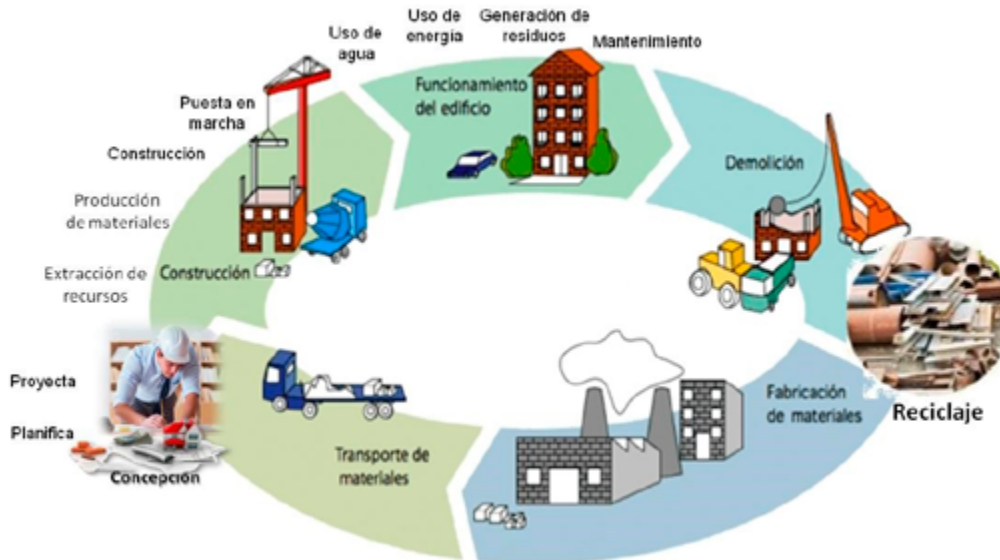
Se asume la propuesta de Isasa, Gazulla, Zabalza, Zambrana, Partidario, Duclos y Oregi (2014) quienes evalúan el ciclo de vida de los materiales fundamentalmente en las etapas de producción y construcción de un edificio. En la etapa de producción, incluyen los procesos relacionados con el suministro de materias primas, su transportación y los procesos de fabricación de los productos de construcción, incluyendo el tratamiento de los residuos generados. La etapa de construcción incorpora el transporte de los productos elaborados y los residuos obtenidos en la fabricación.

Figura 1. Ciclo de vida de los materiales de construcción



Fuente: Isasa, Gazulla, Zabalza, Zambrana, Partidario, Duclos y Oregi (2014)

Figura 2. Ciclo de vida de las construcciones



Fuente: Adaptado de Del Caño (2008) y Monrroy (2018)

Tabla 1. Exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción

Fases del proceso inversionista	Etapas del ciclo de vida de las construcciones	Exigencia ambiental
Fase de preinversión	<ul style="list-style-type: none"> • Concepción • Diseño 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir materiales, sistemas constructivos y métodos tecnológicos a emplear. • Utilizar los yacimientos aprobados para la producción de materiales.
Fase de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción • Uso 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar que los materiales y tecnologías utilizados posean un dictamen técnico de aprobación. • Considerar las materias primas y productos que se utilizan en la producción y los materiales que se emplean en el mantenimiento.
Fase de desactivación e inicio de la explotación	<ul style="list-style-type: none"> • Demolición • Reciclaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una demolición organizada que posibilite la clasificación de los escombros para permitir su posterior reciclaje. • Realizar la disposición adecuada de escombros en sitios debidamente autorizados, si no es posible el reuso o reciclaje de los mismos.

Fuente: adaptado de Armentero y Urbina (2021).

Segunda ley: Educación mediante la instrucción.

Incorpora la relación existente entre los componentes no personales del proceso formativo del Ingeniero Civil, que al decir de Carralero (2013);

(...) permite la relación entre el objetivo, el contenido y el método, orientando la dinámica del proceso. En correspondencia con el objetivo trazado, se determina el contenido, precisando dentro de él, el método de trabajo, mediante el cual se instruye y educa simultáneamente (...) expresan aquella parte de la cultura general y técnico – profesional que debe ser objeto de apropiación en los escenarios formativos. De esta manera, (...) se deben crear situaciones de aprendizaje que les permitan la generación de alternativas y la aplicación de métodos inherentes a los procesos (p. 20).

Por ende, para lograr este vínculo, la asignatura Materiales de Construcción debe promover el desarrollo de valores y nuevas actitudes que contribuyan al uso racional de los recursos naturales y a la solución de los problemas ambientales que se generen.

De esta manera los procesos educativos - ambientales promueven la aplicación de un conocimiento para la comprensión y para la correspondiente transformación de las realidades de los estudiantes y contribuye al fortalecimiento de sus habilidades, lo que favorece la calidad de la educación y la pedagogía en las instituciones educativas.

Según la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD) desarrollada en Brasil en 1992, citada en St. Clair y Venzant (2011) los principios de la educación ambiental se consideran;

- *Principio del carácter sistémico.* Orienta el proceso pedagógico con un enfoque sistémico, como un sistema complejo de interrelaciones entre procesos. Tiene gran implicación metodológica y exige que los contenidos de la educación ambiental no puedan tratarse de modo fragmentado, eventual o espontáneo, sino de forma integrada y coherente.
- *Principio interdisciplinario.* Afronta el estudio, interpretación y transformación del medio ambiente mediante métodos interdisciplinarios que permitan revelar las interacciones que vinculen los objetos, fenómenos y procesos de la realidad que permitan llegar a la esencia del problema.
- *Principio de la unidad entre lo instructivo, lo formativo y lo educativo dentro del proceso docente – educativo.* Permite diseñar, organizar y desarrollar las actividades educativas dirigidas a la integración del desarrollo dentro del proceso docente - educativo, teniendo en cuenta el vínculo entre la instrucción, la formación y la educación con una visión dialéctica de la unidad entre los conocimientos, capacidades y valores.
- *Principio de construcción del conocimiento en un contexto socio - histórico –cultural.* Facilita dentro del proceso docente - educativo la comunicación entre el educador y educando, potenciando su participación activa, teniendo

en cuenta su nivel de conocimiento y valores previos que le permita dar soluciones cada vez más acabadas a la problemática ambiental como base del proceso cognoscitivo y con criterio de la verdad.

- *Principio de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo.* Permite orientar el proceso docente educativo desde la perspectiva de la comprensión de la importancia del comportamiento afectivo en el proceso, basar el enfoque de la relación hombre-sociedad-naturaleza influida por la conciencia ambiental adquirida y desarrollarla a través de procesos internos del individuo.

Por consiguiente, la aplicación del enfoque profesional a la concepción de las actividades académicas, investigativas y laborales en el proceso de enseñanza – aprendizaje previsto en el programa de la asignatura Materiales de Construcción, según manifiestan Addine & García (2005) “permite trabajar simultáneamente y de forma gradual en el desarrollo de intereses, conocimientos y habilidades profesionales” (p. 4).

Perfeccionamiento de la asignatura Materiales de Construcción en la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín

La introducción de tecnologías y nuevos materiales de construcción en el mercado y en las estrategias de producción, demandan la necesidad de incorporación de profesionales con una formación integral. En tal sentido, esa formación debe expresar un adecuado dominio de las Ciencias de los Materiales y las Ciencias Técnicas, así como valores profesionales que le permitan saber estar y convivir en un entorno laboral y social complejo y cambiante. Estos rasgos singulares deben propiciar que el futuro egresado de Ingeniería Civil, adquiera una sólida formación general integral y profesional relacionada con los materiales de la construcción.

Por tanto, el perfeccionamiento del expediente de esta asignatura tiene un alto impacto, no solo en el nivel de conocimientos que deberán adquirir, sino en sus modos de actuación. Para ello se toma como fuente el Programa de la Disciplina Tecnología de la Construcción y las dimensiones propuestas por Alonso, Cruz y Olaya (2020), que permiten direccionar el proceso de enseñanza – aprendizaje profesional, ofrecer una noción de sus características, su nivel de desarrollo y visualizar y fundamentar con sentido didáctico desde lo teórico, la forma y vías en que se llevará a cabo este proceso, así como la continuidad de su desarrollo de manera sistemática y continua.

Dimensión didáctica formativa profesional:

Permite regular la lógica del proceso de apropiación de contenidos de la profesión con arreglos pedagógicos y didácticos. Estos se evidencian a partir de la sistematización de tareas y proyectos profesionales en alternancia (docencia - inserción laboral - investigación). Posibilita transmitir el contenido a partir del vínculo entre la academia con lo laboral e investigativo y extensionista desde la unidad instrucción - educación - crecimiento profesional y el uso adecuado de

medios (TIC, trabajo profesional, entre otros). Estarán basados en un proceso de interacción y comunicación social en el que se privilegia el intercambio de experiencias y vivencias con significados y sentidos profesionales y la realización de tareas profesionales en una relación espacio – temporal definida con la ayuda de recursos materiales y humanos.

Dimensión socio-profesional formativa

Fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje hacia la valoración del crecimiento profesional que va manifestando el estudiante en su manera de sentir, pensar y actuar, así como el efecto que desde el punto de vista técnico, económico, energético, ambiental y social genera al desarrollo del país y la localidad. Es la forma de manifestación por parte del Ingeniero Civil en formación del desarrollo de conocimientos, habilidades y valores profesionales durante la realización de tareas y proyectos, que cualifican y distinguen el cumplimiento de las exigencias socio-laborales que deberá manifestar en sus modos de actuación.

Dimensión tecnológica formativa profesional

Orienta y fundamenta la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje a partir de caracterizar la tecnología y recursos que poseen la Universidad y las Unidades Docentes según las exigencias socio-laborales, así como los métodos tecnológicos que en ella se llevan a cabo. Se fundamenta a partir de las relaciones que se producen entre los problemas profesionales evidenciados en el sector de la construcción, y las propuestas que deberá desarrollar el estudiante para cumplir con las exigencias propuestas.

Para el perfeccionamiento de la asignatura se parte del estudio de los documentos rectores (Plan de estudio E, Modelo del profesional y programa de la disciplina a la que pertenece la asignatura) y la revisión del programa impartido anteriormente para evaluar las deficiencias en cuanto al sistema de conocimientos, objetivos y habilidades y las carencias en algunas exigencias didácticas establecidas a raíz de las modificaciones planteadas en el Plan de estudio E. Posteriormente se lleva a cabo el rediseño del Plan calendario preliminar (P1), así como se diseñará o rediseñará el sistema de clases, a partir de la definición de las formas de organización propuestas. Finalmente se evalúa el cumplimiento de las habilidades declaradas en el programa de la asignatura.

Se considerará para ello el monitoreo del proceso de enseñanza aprendizaje profesional y se evaluarán los cambios que presenten los estudiantes en la apropiación de los contenidos y en las habilidades declaradas en el Modelo del profesional, que permitan una actualización del expediente. Por consiguiente, la asignatura Materiales de Construcción se conformará para su desarrollo, en las condiciones de vinculación universidad - empresa en las Unidades Docentes correspondientes a las empresas productoras de materiales del territorio, que permitan cumplir con los problemas de proyecto profesionales que define el programa de la Disciplina Tecnología de la Construcción, a la cual pertenece.

Tendrá como aspecto distintivo el lograr una formación básica y básica específica sólida, en la que se fortalezcan las temáticas referidas al estudio de los materiales de construcción de manera que se garantice el desarrollo del pensamiento lógico y las bases fundamentales para la actividad profesional. Debe permitir al egresado brindar respuestas, de manera innovadora, a los problemas más generales y frecuentes que se presentan en el eslabón de base de la profesión, así como la articulación coherente con la formación postgraduada para la actualización sistemática, el perfeccionamiento del desempeño de sus actividades profesionales y académicas, el desarrollo de altas competencias profesionales y avanzadas capacidades para la investigación y la innovación (MES, 2018).

Deberá considerar la variable ambiental, a partir de las mejores experiencias y las disposiciones relacionadas en la Estrategia Nacional Ambiental que coordina el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, a partir de la integración del ciclo de vida de los materiales, el ciclo de vida de la construcción y las exigencias ambientales del proceso inversionista de la construcción. De igual manera, el empleo de las TIC, el desarrollo de competencias investigativas y comunicativas, y el dominio de la lengua inglesa, como instrumento que garantice la formación, autosuperación, actualización académico - profesional y como vía de comunicación entre profesionales. La educación jurídica debe contribuir, además, a la formación de una cultura de respeto y observancia de todas las normas técnicas y jurídicas específicas para la producción de materiales de construcción.

Al concluirse la impartición de los contenidos los estudiantes tendrán que haber formado conocimientos, habilidades y valores que revelen los campos de acción en los que debe desempeñarse una vez egresado en sus esferas de actuación. Para ello deben ser capaces de:

- Valorar la relación existente entre la estructura y el comportamiento de los materiales.
- Identificar los principales materiales de construcción.
- Definir y analizar las propiedades físico-mecánicas de los materiales de construcción.
- Conocer y comparar las características de los materiales de construcción.
- Reconocer técnicamente la producción y recepción de materiales de construcción en obras.
- Desarrollar habilidades en la preparación de presentaciones de resultados para defender ante comisiones evaluadoras, así como la capacidad de comunicación oral en el debate de propuestas de solución.

Por tanto, en la asignatura Materiales de Construcción, se deben desarrollar en el estudiante capacidades de auto información y auto orientación en los materiales de construcción y en trabajos vinculados a las tecnologías, tanto de ejecución de obras nuevas como en su conservación, así como el papel que la calidad de los mismos tiene en la durabilidad y adecuada funcionalidad de las

construcciones. Se debe identificar y valorar el impacto ambiental que ocasiona la producción de materiales de construcción, la construcción y la conservación de edificaciones, diagnosticando las posibles afectaciones que se derivan del análisis de la dimensión ambiental de las obras que permita proponer las medidas correctivas correspondientes.

De igual manera, el estudiante deberá conocer la influencia de la composición y estructura de los materiales de construcción en sus propiedades ingenieriles comunes; las técnicas de investigación recomendables para el estudio de las distintas propiedades de los materiales de construcción; conocer el significado de sus resultados e identificar los principales materiales y productos de la construcción. Deberá seleccionar materiales y productos de construcción de acuerdo a las necesidades del proyecto: utilizar los ensayos de laboratorio en la labor de dirección, de la ejecución y control técnico de la obra y describir las materias primas, procesos de obtención, propiedades y uso de los materiales y productos de la construcción más empleados en el país, tomando en cuenta el impacto ambiental que provoca su fabricación y empleo.

Además, se resaltó la conveniencia de incorporar otros aspectos que favorecen la integración y sistematización de los contenidos curriculares como un adecuado equilibrio entre las actividades académicas, laborales e investigativas y trabajo con las estrategias curriculares. Las mismas deben asegurar el logro de atributos presentes en los objetivos generales de las carreras que, son exigencias derivadas del desarrollo científico técnico de la época actual que se recogen en los objetivos como valores agregados que responden a todo el proceso de formación.

Para validar la propuesta de perfeccionamiento de la asignatura se somete a la consideración de los docentes que forman parte de la disciplina a la cual pertenece. La labor desempeñada por este grupo de evaluadores permitió recopilar criterios y procesar información derivada del juicio de los encuestados. En este caso, el 100 % de los evaluadores valoró de muy acertado la utilización de materiales y recursos para el aprendizaje; las referencias bibliográficas específicas de cada tema y la coherencia general establecida.

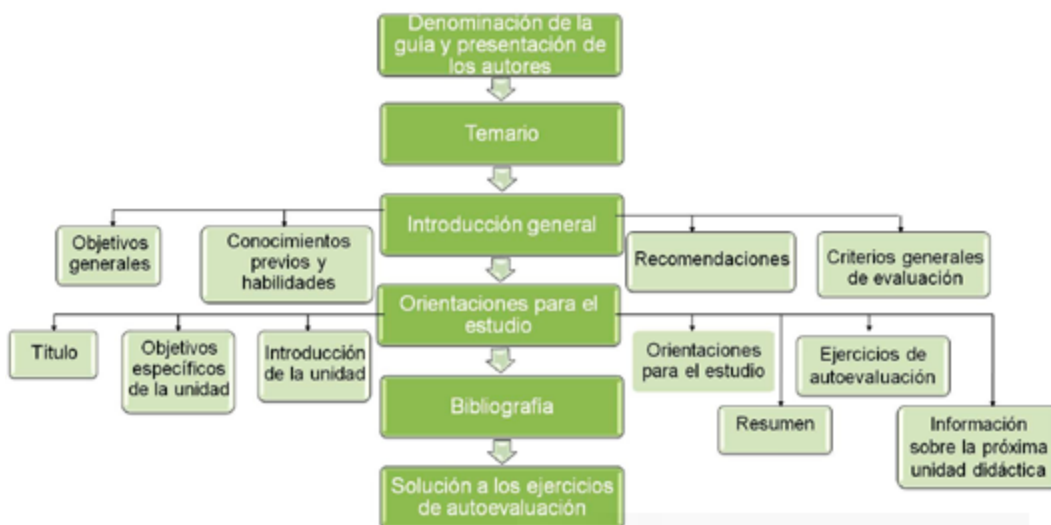
Una vez obtenidos estos resultados se procede al montaje de la asignatura en el entorno virtual de aprendizaje (Moodle), el que permite a los profesores incorporar a la gestión del aprendizaje individualizado de los estudiantes el registro de las trazas, los accesos, los tiempos de permanencia en los sitios y otras informaciones (Álvarez & Velázquez, 2019). Para su revisión se tuvo en cuenta el documento Estructura mínima a cumplir por los cursos a publicar en el Sistema de Gestión del Aprendizaje (Moodle), elaborado por los miembros del proyecto III del VLIR (2014). El mismo plantea que se deben considerar los siguientes elementos:

- *Espacio de bienvenida*: debe contemplar una breve descripción del curso, el nombre de los profesores y motivar al estudiante por el curso. Esta actividad puede realizarse utilizando alguna imagen (animada o no) que

tenga relación con el curso, que permita despertar el interés del alumno, activar el conocimiento previo necesario y anticiparle lo que va a encontrar.

- *Información general del curso*: se agruparán varios elementos que son generales y que deben estar en correspondencia con la guía didáctica. En ella no debe faltar lo siguiente:
 - Descripción general del curso: se recomienda utilizar algún recurso del Moodle donde se incorporen los elementos esenciales del programa (contenidos a tratar, objetivos, sistema de evaluación, bibliografía, entre otros). El programa íntegro se puede incorporar como un recurso a consultar solo por los profesores y oculto a los estudiantes.
- *Guía didáctica del curso*: es un recurso indispensable para el estudiante y debe contemplar la siguiente estructura (figura 3) para que estos puedan trabajar con ella de una forma offline. Se sugiere crearla en formatos que facilite su descarga e impresión (PDF o DOC).

Figura 3. Estructura de la guía didáctica



Fuente: elaboración propia

- *Espacios para el intercambio*: presentación ante el grupo y aclaración de dudas generales del curso. Como mínimo se proponen:
 - Foro “Novedades”; que tiene la función de un tablón de anuncios digital, en el que solo el profesor puede publicar.
 - Foro “Preguntas y respuestas”; es el más adecuado cuando se requieran respuestas a una pregunta en particular.
 - Chat; permite a los participantes de un curso Moodle mantener conversaciones en tiempo real de manera síncrona. Es una manera útil de obtener un mayor conocimiento de otros participantes, temas de debate, etc. El modo de uso de un chat es diferente a los foros, que son asíncronos.

- *Glosario*: estará disponible a lo largo del curso para que sea consultado cuando se desee. Servirá, además, como base para el desarrollo de otras actividades y para contribuir a una mayor dinamización del contenido de cada tema en los recursos Página, Lección y Libro.

Cada una de las unidades o temas del curso tendrá la siguiente estructura:

- *Orientaciones del tema*: orienta al estudiante sobre todo lo que podrá estudiar en la unidad. Debe ser redactado con cuidado y según lo reflejado en la guía didáctica. Normalmente en estas orientaciones debe quedar claro qué objetivos debe vencer y qué problemas estará resolviendo para que, al culminar la unidad o tema, valore por sí mismo si ha resuelto los problemas y si se ha apropiado del contenido.
- *Recursos educativos*: son los contenidos del tema. Se pueden desarrollar mediante: Lección; Página; Archivo o Libro. Se recomienda desarrollar el contenido en recursos de Moodle como la página o la lección y hacerlo con textos que muestren las esencias de dicho contenido, agregando imágenes, gráficos y esquemas que faciliten su comprensión, así como enlaces al resto de los recursos (documentos, videos, audiciones, presentaciones, diaporamas, etc.) a los que pueden acceder para profundizar en las diferentes aristas del contenido que se estudia.
- *Actividades de aprendizaje*: área donde puede hacerse uso de herramientas de la web 2.0 para la colaboración síncrona y asíncrona (Chat, Foro, Wiki, etc.) con los estudiantes para propiciar el aprendizaje a través de la interacción entre estudiantes y estudiantes-profesor. Recomendarles que solo utilicen las necesarias y las que implemente debe darle un buen seguimiento para que los estudiantes no se sientan abandonados.

También se pueden incorporar actividades de:

- a) Análisis;
- b) Indagación;
- c) Resolución de problemas;
- d) Elaboración y
- e) Aplicación.

- *Actividades de evaluación y/o autoevaluación*: área donde se expondrán las actividades diseñadas para que el estudiante se autoevalúe o pueda evaluarse. Debe quedar claro que estas actividades son específicamente para comprobar los objetivos de la unidad y que pueden influir en la evaluación final. Deben estar en correspondencia con las actividades previstas en la guía didáctica. Puede hacer uso de las actividades que ofrece la plataforma como: Tarea; Taller; Cuestionario, entre otras de las actividades de la plataforma a su consideración.
- *Bibliografía (General del curso y/o por temas)*. Es el espacio donde se colocan los materiales digitales (documentos, videos, audiciones, presentaciones, diaporamas, etc.) a los que se podrá acceder para profundizar los contenidos tratados en la unidad. Solo se deberá subirse al Entorno Virtual de Enseñanza

Aprendizaje, si no se encuentran disponibles en el repositorio institucional o cualquier otro medio de la red o la universidad.

Estas potencialidades permiten enriquecer la enseñanza. En ella el estudiante podrá encontrar los recursos educativos que están dados en las diferentes formas de organización del contenido como métodos de enseñanza; bibliografía, y el espacio de interactividad, en el cual se encuentran todas las formas posibles de utilización de medios de enseñanza para hacer efectivo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, se disminuyen las horas de presencialidad, lo que posibilita a los estudiantes desde los dispositivos móviles o computadoras con acceso a internet acceder al expediente de la asignatura fuera del recinto universitario.

A través de ellas el conocimiento se multiplica más rápido y se distribuye en forma instantánea, dando lugar a un mundo cada vez más interconectado (Hurtado 2017, en Álvarez y Velázquez, 2019). Contribuye, también, al acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y al aprendizaje de calidad y el desarrollo profesional de los docentes, así como a la gestión, dirección y administración más eficiente del sistema educativo (Hurtado 2017). Impulsa los métodos y medios didácticos con la disposición de todos los recursos informativos de la manera más agradable, instructiva e interactiva que favorecen la integración de los conocimientos en el proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje y plantea un nuevo paradigma en la organización de centros para recursos del aprendizaje y la investigación en los procesos de innovación docente (Vidal Ledo and del Pozo Cruz 2006 en Álvarez & Velázquez, 2019).

Por consiguiente, los especialistas consideraron de muy acertada la presentación de los contenidos del programa de la asignatura en bloque; la utilización de materiales y recursos para el aprendizaje en diversos formatos; la incorporación de actividades disponibles en la plataforma. (encuestas, talleres, foros, chats). También argumentaron que propicia la interacción entre alumnos utilizando las herramientas disponibles en el Moodle (foro, correo, chat), al evidenciarse retroalimentación del profesor a los estudiantes durante el proceso, con el establecimiento de límites de tiempo para actividades y recordatorios sobre el calendario. De igual manera se muestran actividades para determinar el logro de los objetivos y el desarrollo de las competencias, al presentarse criterios de evaluación, lo que representa un paso de avance en la informatización del sistema educacional.

CONCLUSIONES

Los fundamentos teóricos y metodológicos sistematizados y asumidos como sustento epistemológico del trabajo, resultaron de una alta pertinencia para su estudio y aplicación, posibilitando el perfeccionamiento del Programa de la asignatura Materiales de Construcción que se imparte en la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad de Holguín.

El perfeccionamiento de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de Estudio E, en la Universidad de Holguín, se respalda en los elementos conceptuales y estructurales establecidos en la Resolución 2 del 2018 del Ministerio de Educación Superior (Mes, 2018a), que responde a la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional.

La virtualización de la asignatura Materiales de Construcción del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín en el entorno virtual de enseñanza aprendizaje (Moodle), representa un paso de avance en la informatización del sistema educacional que tributa de forma positiva al proceso de enseñanza-aprendizaje profesional.

Las acciones concebidas, a través de los criterios de especialistas para la validación como instrumento, permitieron constatar la importancia de la propuesta, razón por la cual se pudo confirmar su valor social y profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldo, Z. y De Jesús, S. (2015). Los procesos curriculares y la formación del profesorado universitario.
- Alonso y Cruz (2020). Alonso y Cruz, (2020). La formación profesional del trabajador. Material didáctico básico. Soporte digital. Curso de Pedagogía Profesional y Educación continua del trabajador en formación. Maestría en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín, Cuba. Recuperado de: <http://www.moodle.uho.edu.cu/>
- Alonso, L. A.; Cruz, M. A., Olaya, J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. *Revista Luz* (19), 2, 7-29. Recuperado de: <http://luz.uho.edu.cu/index.php/luz/article/view/1032>
- Álvarez, A. y Velázquez, A. (2019). Diseño de multimedia para la asignatura de Tecnología de la Construcción en edificios de la carrera Ingeniería Civil. Trabajo de Diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad Central

- “Martha Abreu” de Las Villas.
- Addine & García (2005). *Didáctica: teoría y práctica. El trabajo metodológico en la escuela cubana: Una perspectiva actual*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Armenteros, A. y Urbina, M. (2021). Estrategia de educación ambiental para la formación del técnico medio en construcción civil desde la asignatura ejecución de obras, en el instituto Politécnico de la Construcción 26 de julio de Holguín. Tesis en opción a título de Máster en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín.
- Barrios, A. (2012). Construcción sostenible. Capítulo 6. Materiales sostenibles para la construcción. Sección 2 Materiales y Productos de Construcción. Recuperado de: http://www.eoi.es/wiki/index.php/MATERIALES_DE_CONSTRUCCION_en_Construccion_sostenible.
- Carralero, L. (2013). La educación económica en el proceso de formación de los estudiantes de técnico medio de economía. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, Cuba.
- Castañeda, A. E. (2015). Monografía sobre Diseño Curricular. Material Base del curso: Curriculum: teoría, diseño, evaluación. Maestría en Docencia Universitaria. Universidad Nacional de Misiones (U.Na.M.) Facultad de Ingeniería. Ciudad de Oberá, Argentina. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/279194871>.
- Consejo de Ministros (2015). Decreto 327:2014. Reglamento del Proceso Inversionista. Gaceta Oficial de la República de Cuba No. 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015. Ministerio de Justicia. Pp. 27-59.
- Cruz Cabeza, et al, (2019). Cruz, Miguel, et al (2019). Problemas actuales de la Didáctica de las Ciencias de la Construcción. Memorias de la 9 Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín. Abril 2019. Editorial Universitaria. ISBN 978-959-7237-34-1
- Cuervo, R. y Urbina, M. (2019). Programa de Asignatura: Representación Gráfica I, en la carrera de Ingeniería Civil. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
- Del Caño, A. (2008). Bases y criterios para el establecimiento de un modelo de evaluación de la sostenibilidad en estructuras de hormigón. *Revista Cemento Hormigón*. Número 913. Año LXXIX. Madrid
- Isasa, Gazulla, Isasa, M.; Gazulla, C.; Zabalza, I.; Zambrana, D.; Partidario, P.; Duclos, L. y Oregi, X. (2014). Herramientas EnerBuilCA para el análisis del ciclo de vida de edificios y su adaptación al contexto urbano. Ponencia II Congreso Edificios Energía Casi Nula. *Revista Construibles. Todo sobre construcción sostenible*. Recuperado de: <https://construible.es>.
- Maurly, A. (2019). *Construcción y medio ambiente*. Revista Módulo / Volumen 1, Número 9 / Julio 2010 / Barranquilla, Colombia.
- MES, (2018). Documento base para la elaboración del Plan de estudios E de la carrera de ingeniería civil. La Habana, Cuba
- MES (2018a). Resolución N°.2:2018, Reglamento del trabajo docente y metodológico de la Educación Superior La Habana, Cuba.
- Monroy, A. (2018). Impacto ambiental durante el proceso de construcción. Colegio Mexicanos de Ingenieros Civiles A.C. Recuperado de: <https://cemicac.com>

- Norma Cubana NC- ISO 14040 (2009). Gestión Ambiental. –Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. Oficina Nacional de Normalización. La Habana. Cuba. 2da Edición. Recuperado de: nc@ncnorma.cu
- Proyecto III del VLIR (2014). Estructura mínima a cumplir por los cursos a publicar en el Sistema de Gestión del Aprendizaje (Moodle). Documento digital.
- Serrano, E. y Urbina, M. (2020). Diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en la carrera Ingeniería Civil. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
- Siles y Expósito (2016). Propuesta de perfeccionamiento del programa de las temáticas de organización, economía y dirección en la carrera de Ingeniería Civil, según las nuevas transformaciones de la Educación Superior en Cuba. Trabajo de diploma. Universidad “Marta Abreu” de Las Villas.
- Umaña, M. (2011). Sostenibilidad y ciclo de vida de los materiales. Máster Arquitectura y sostenibilidad.
- Urbina, M. y Serrano, E. (2021). Diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en la carrera Ingeniería Civil. Publicación 10ma Conferencia Internacional de la Universidad de Holguín.
- Vila, R. y Urbina, M. (2021). Programa de capacitación para la formación contable de los emprendedores comunitarios del Cantón Loreto en Ecuador. Tesis en opción al título de Máster en Pedagogía Profesional.
- St.Clair y Venzant (2011). Elaboración de material bibliográfico con contenidos medioambientales relacionados con la construcción. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniera Civil. Universidad de Camagüey.