

FACULTAD DE INGENIERÍA

DPTO. CONSTRUCCIONES

**DISEÑO DEL EXPEDIENTE DE LA ASIGNATURA
PROYECTO DE ESTRUCTURAS DEL PLAN DE ESTUDIO E
DE LA CARRERA INGENIERIA CIVIL**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

Autora: Elaine Serrano Rodríguez

Holguín 2020



FACULTAD DE INGENIERÍA

DPTO. CONSTRUCCIONES

**DISEÑO DEL EXPEDIENTE DE LA ASIGNATURA
PROYECTO DE ESTRUCTURAS DEL PLAN DE ESTUDIO E
DE LA CARRERA INGENIERIA CIVIL**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

Autora: Elaine Serrano Rodríguez

Tutora: DrC. María Onelia Urbina Reynaldo (PT)

MSc. Irma Clara Sondón González (PA)

Holguín 2020



PENSAMIENTO

No podemos emprender ningún proyecto, actividad o tarea, si antes no hemos sido capaces de preparar bien cada detalle, incluidas las personas encargadas de materializarlas.

Raúl Castro Ruz (Periódico Granma del 23 de diciembre de 2011. Discurso pronunciado en la Asamblea Nacional del Poder Popular)

DEDICATORIA

A mis padres Madelaine Rodríguez Santiesteban y Justo Alberto Serrano Torres por su esfuerzo, ayuda y apoyo a lo largo de estos años.

A mi hermano, por estar siempre presente.

AGRADECIMIENTO

A mi novio Arcel Betancourt por todo su amor, ayuda y apoyo incondicional, por creer en mí en todo momento y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis tutoras la DrC. María Onelia Urbina Reynaldo por toda su ayuda, tiempo, dedicación y entrega a lo largo de la investigación y a la MSc. Irma Clara Sondón González por su apoyo, por compartir su tiempo y conocimientos.

A mis compañeros de aula, en especial a mi amiga Anabel Barzaga por toda su ayuda y apoyo, por todos esos días de estudio.

A mis profesores que a lo largo de la carrera me han ayudado a formarme como profesional.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a la realización de esta investigación.

RESUMEN

Los constantes cambios por los que atraviesa la sociedad implican un reto para las universidades actuales; por ello uno de los compromisos a los que se enfrentan hoy es a replantearse sus objetivos formativos. En el caso específico de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín el perfeccionamiento del Plan de Estudios vigente reviste gran importancia por la necesidad de mejorar el trabajo metodológico y el proceso de enseñanza aprendizaje. Es por ello que se deben introducir programas como componente esencial de las estrategias de aprendizaje. Tal es el caso de la asignatura Proyecto de Estructuras donde se evidencian limitaciones en los métodos, técnicas y tecnologías en el proceso curricular, lo que no permite desarrollar en los estudiantes la capacidad de búsqueda y trabajo en la solución técnico - ingenieril para los problemas concretos que a diario se presentan en un proyecto de edificaciones. Para dar solución a esta problemática se elabora el diseño curricular del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras que posibilite la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del Profesional, para formar un Ingeniero Civil capaz de ofrecer soluciones rápidas, eficientes y económicas; fomentar la capacidad estética e innovadora con el mejor uso de los recursos disponibles y en correspondencia con su entorno. Para su desarrollo se aplicaron métodos de investigación del nivel teórico, empírico y estadístico, que permitieron constatar las insuficiencias en el proceso de enseñanza aprendizaje y valorar la factibilidad de los aportes de la investigación. Igualmente el asiento bibliográfico se desarrolló a partir de las normas APA.

SUMMARY

The constant changes that society is going through imply a challenge for today's universities; Therefore, one of the commitments they face today is to rethink their training objectives. In the specific case of the Civil Engineering degree at the University of Holguín, the improvement of the current Study Plan is of great importance due to the need to improve methodological work and the teaching-learning process. For this reason, programs should be introduced as an essential component of learning strategies. Such is the case of the Structures Project subject where limitations in the methods, techniques and technologies in the curricular process are evident, which does not allow students to develop the ability to search and work in the techni. The constant changes that society is going through imply a challenge for today's universities; Therefore, one of the commitments they face today is to rethink their training objectives. In the specific case of the Civil Engineering degree at the University of Holguín, the improvement of the current Study Plan is of great importance due to the need to improve methodological work and the teaching-learning process. For this reason, programs should be introduced as an essential component of learning strategies. Such is the case of the Structures Project subject where limitations in the methods, techniques and technologies in the curricular process are evident, which does not allow students to develop the ability to search and work in the technical-engineering solution for specific problems that are presented daily in a building project. In order to solve this problem, the curricular design of the file for the Structures Project subject is developed, which enables the integrated appropriation of the contents and the development of the skills declared in the Professional Model, to form a Civil Engineer capable of offering quick solutions efficient and economic; promote aesthetic and innovative capacity with the best use of available resources and in correspondence with their environment. For its development, research methods of the theoretical, empirical and statistical level were applied, which allowed verifying the insufficiencies in the teaching-learning process and evaluating the feasibility of the research contributions. Likewise, the bibliographic entry was developed from the APA standards.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO DEL PROCESO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL	
I.1 El proceso curricular en la Educación Superior.....	7
I.1.1 Proceso curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras: conceptos, leyes, y categorías.....	9
I.2 La asignatura Proyecto de Estructuras y sus concepciones metodológicas, técnicas y tecnológicas.....	17
I.3 Rasgos que han caracterizado la asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la Ingeniería Civil.....	20
I.3.1 Las experiencias de la asignatura Proyecto de Estructuras.....	21
I.3.2 La asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la carrera Ingeniería Civil en Cuba.....	24
I.3.3 La asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la carrera Ingeniería Civil en Holguín. Exigencias didácticas y análisis empírico desde el plan E.....	25
Conclusiones parciales.....	28
CAPÍTULO II PROPUESTA DEL EXPEDIENTE DE LA ASIGNATURA PROYECTO DE ESTRUCTURAS EN EL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL EN HOLGUÍN	
II.1 Conceptos y estructura del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.....	29
II.2 Diseño del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín.....	31
II.3 Valoración de la pertinencia del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras.....	62
Conclusiones parciales.....	64

CONCLUSIONES GENERALES.....	65
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	70

INTRODUCCIÓN

La responsabilidad de la formación de profesionales de ingeniería en la actualidad implica la integración de saberes, habilidades y actitudes generales y específicas. Uno de los compromisos a los que se enfrentan hoy las universidades es a replantearse sus objetivos formativos reconociendo que estos deben trascender los contenidos y saberes exclusivamente técnicos de las disciplinas que forman parte de sus planes de estudios. Esta institución es un espacio que ofrece la preparación de nuevos profesionales que se desarrollarán y ejercerán su futuro oficio dentro de un entorno que, a la luz del presente, atraviesa constantes cambios y transformaciones. Esta situación no deja ajeno al sistema educativo en general, y en particular a las universidades. En ellas se plantea una nueva población estudiantil, con cambios en las tecnologías de la información y las comunicaciones, adaptación a nuevas formas y técnicas de producción, circulación y acceso al conocimiento, entre otros tantos aspectos. Estas transformaciones, generan la necesidad de analizar y definir nuevos perfiles profesionales, pues a decir de (Marinsalta, Segurado, Cura, Girón, & Azzurro, 2014) quien egresa de la universidad con un título profesional, además de dominar procedimientos y técnicas, deberá ser parte de procesos de gestión de calidad, de cuidado del medio ambiente, identificar y resolver problemas, generar nuevas formas de comunicación personal e institucional, y sobre todo reconocerse como parte de una sociedad con problemáticas que deberá asumir como propias, tanto en su rol profesional y técnico, como de ciudadano.

Las universidades tienen el objetivo de formar profesionales capaces de enfrentar los nuevos retos que proporciona la esfera científico - técnica y cultural. En el caso de Cuba están basadas en la conceptualización de la educación superior elaborada por el Ministerio de Educación Superior (MES), las cuales han desarrollado estrategias integradoras encaminadas a la formación de un profesional caracterizado no solo por un desempeño profesional competente y una participación activa en la sociedad, sino portador también de una serie de valores que enriquecen su mundo espiritual.

La necesidad de optimizar el proceso docente educativo para la enseñanza superior ha llevado a la introducción de programas como componente esencial de las estrategias de aprendizaje. Constituyen sistemas de acciones orientadas al logro de objetivos, que permiten gestionar un proceso de manera efectiva, eficiente y eficaz

en la enseñanza. Por lo tanto, revelan su compromiso con una visión de futuro y una misión a cumplimentar (Zaragoza, 2011; Carralero, 2011). Las mismas conducen a la realización de programas docentes para poder llevar a cabo cualquiera de los objetivos propuestos en las estrategias de aprendizaje (Urruaca, 2014; Castañeda, 2015).

Como herramienta metodológica para lograr un recurso humano competitivo en la Educación Superior Cubana existe un sistema de planes de estudio. Estos se han ido modificando a través de los años de acuerdo a las nuevas exigencias del entorno, los cambios socioeconómicos y la necesidad del profesional que necesita la sociedad. En la enseñanza de la Ingeniería Civil se han transformado desde la reforma Universitaria en 1962, manteniéndose vigente un plan de estudio, que concibe la formación de un profesional de perfil amplio, capaz de crear y transformar la naturaleza, lo que se traduce en diseñar, fabricar y mantener el ambiente construido, sin dejar a un lado el impacto de las obras civiles en la sociedad y el medio ambiente. Por tanto, se deben formar en el futuro egresado una serie de habilidades que con cierto grado de variación e introducción de condicionales, se adecuen para resolver una gama de problemas profesionales comunes a sus diferentes esferas de actuación. Es por ello que deberá hacer uso de métodos para identificar las necesidades, valorarlas, llegar a soluciones funcionales y económicas, para los problemas existentes que pueden caracterizarse por presentar imprevistos, soluciones múltiples, o poseer información imprecisa e incompleta (Rosales& Campos, 2001).

Los planes de estudio son específicos para cada carrera y están concebidos sobre la base de agrupar los conocimientos por disciplinas y asignaturas. En el caso de la Disciplina Principal Integradora (DPI) desempeña un papel fundamental en el desarrollo de las capacidades ingenieriles en los estudiantes a lo largo de su formación académica. Es la encargada de formar desde la relación interdisciplinar la mayor parte de las habilidades profesionales al integrar los conocimientos adquiridos en el año y reafirmar los recibidos en años anteriores. Por tanto, debe incentivar en el estudiante, la capacidad de búsqueda y trabajo en la solución técnico-ingenieril para

los problemas concretos que a diario se presentan en un proyecto de edificaciones vinculados a la construcción.

La consolidación de la formación investigativo – laboral de los estudiantes debe lograrse básicamente por medio de los cinco Proyectos Integradores que se desarrollan como parte de esta Disciplina, a partir de una mayor integración de las clases, el trabajo científico y las prácticas laborales. Los mismos, cumplen los requisitos considerados en la definición contemporánea del término proyecto. Se corresponden con el nuevo paradigma de la profesión del Ingeniero Civil, al posibilitar dar respuesta a problemas de proyecto y no solo a problemas tecnológicos de su especialidad. Esto requiere de la integración de conocimientos y habilidades de todas las disciplinas del Plan de estudio para poder modelar dichos problemas.

Para ser consecuentes con el enfoque sistémico de la Disciplina Principal Integradora, cada Proyecto Integrador es un subsistema del sistema disciplina y por tanto, estarán interrelacionados entre sí y con su entorno. Esto significa que deberá ajustarse en cada año académico, curso y Centro de Educación Superior según se manifiesten los indicadores representativos de las variables de dicho entorno para satisfacer el Modelo del Profesional.

En el caso de la asignatura Proyecto de Estructuras que se impartirá en el cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil para la implementación del Plan de estudio E, debe desarrollar en el estudiante la capacidad de dar solución a los problemas que puedan surgir en un proyecto a lo largo de su ciclo de vida, en este caso el proyecto de una edificación. De esta forma el estudiante se enfrentará a problemas típicos en una obra en desarrollo, teniendo que proponer soluciones viables desde el punto de vista constructivo, económico y medioambiental.

Sin embargo, se evidencian en el Plan de estudio E las siguientes limitaciones:

- La concepción de las asignaturas en el Plan del Proceso Docente no posibilita vincular los contenidos, de forma interdisciplinar, que consideren a su vez la lógica de actuación del profesional para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales.
- Insuficiente inserción de contenidos relacionados con el Decreto 327:2015 Reglamento del Proceso Inversionista, así como sobre formación económica,

ambiental y de organización de obra que garanticen el perfil amplio del egresado, incluyendo los problemas de la profesión más generales y frecuentes que deberá resolver.

Todas estas deficiencias identificadas no permiten una proyección metodológica adecuada que facilite impartir la asignatura Proyecto de Estructuras a los estudiantes de cuarto año de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín para dar respuesta al Modelo del profesional previsto a alcanzar en el Plan de estudio E. Por tal razón se define como **problema de investigación** las limitaciones de los métodos, técnicas y tecnologías en el proceso curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín no permite la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del profesional.

Considerando esta problemática se plantea como **objeto de investigación** el proceso curricular y como **objetivo general** Elaborar el diseño curricular del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el 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. Por lo que el **campo de acción** está relacionado con el diseño curricular del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.

Para darle cumplimiento al objetivo general se plantean como **objetivos específicos** los siguientes:

1. Sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso curricular desde el diseño del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.
2. Diseñar el expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.
3. Valorar la pertinencia del diseño del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el colectivo interdisciplinar al que pertenece.

Para cumplir el objetivo general y solucionar el problema de investigación se propone como **hipótesis** la siguiente: Si se diseña el expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras a través del conjunto de documentos y materiales que avalan su preparación metodológica para cada tipo de curso, se podrá favorecerla apropiación de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el Modelo del profesional que exige el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín.

La constatación de la hipótesis, el cumplimiento de los objetivos de la investigación y la solución del problema se concretan a partir del siguiente sistema de **métodos de investigación**:

Métodos teóricos:

- Histórico–lógico: para revisar el marco teórico en torno al objeto y el campo de la investigación con una perspectiva que permita un análisis histórico del desarrollo de la asignatura Proyecto de Estructuras de la carrera Ingeniería Civil.
- Hipotético – deductivo: para la elaboración de la idea a defender y la asunción de una lógica investigativa.
- Análisis - síntesis: para el análisis de la información procedente de la caracterización histórica, teórico – metodológica y empírica del objeto y campo de la investigación.
- Sistémico estructural relacional: desarrolla el análisis del objeto de estudio, tanto teórico como práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran, para determinar los aspectos que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.

Métodos empíricos:

- Análisis documental: para la búsqueda de información relacionada con la caracterización histórica, teórica y empírica del objeto de la investigación con énfasis en su campo.
- Consulta a especialistas: método empleado con la finalidad de valorar la pertinencia de la propuesta.

El **aporte** del presente trabajo radica en el diseño curricular del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín, sobre bases científicas. La **novedad** es la incorporación de los contenidos de la Disciplina de Tecnología y el análisis técnico económico que favorezca el proceso de enseñanza aprendizaje.

La **actualidad** es revelada por el hecho de que la investigación responde a la línea Perfeccionamiento de los procesos educacionales que desarrolla la Universidad de Holguín y al área de conocimiento Didáctica de las Ciencias de la Construcción y estudios estratégicos de gestión del conocimiento del Departamento de Construcciones. También al proyecto institucional Perfeccionamiento de la didáctica de las ciencias técnicas en las carreras de Ingeniería Civil y Licenciatura en Educación Construcción.

Contribuye, a la implementación de la Agenda 2030 en el objetivo de desarrollo sostenible 4 que plantea: garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos; y su respectiva meta 4.4: aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento. Da respuesta al lineamiento 88 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el periodo (2016-2021) que refiere que las inversiones a realizar responderán a la estrategia de desarrollo del país, erradicando la espontaneidad, la improvisación, la superficialidad, el incumplimiento de los planes, la falta de profundidad en los estudios de factibilidad, la inmovilización de recursos y la carencia de integralidad.

El informe de la investigación se estructura en dos capítulos. En el primero se muestran los antecedentes, evolución y experiencias del proceso curricular de los Proyectos de Estructuras. En el capítulo dos se realiza la propuesta del expediente de la asignatura para el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín y se valida la pertinencia del mismo a través de la consulta a docentes del colectivo interdisciplinar al que pertenece. De igual manera se incorporan las conclusiones, recomendaciones, bibliografías y anexos.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO METODOLÓGICO DEL PROCESO CURRICULAR DE LA ASIGNATURA PROYECTO DE ESTRUCTURAS DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL

Formar profesionales cada vez más integrales, comprometidos con la sociedad y el medio ambiente y capaces de enfrentar los nuevos retos que proporciona la esfera científico - técnica, es el objetivo fundamental de la Educación Superior. Desde esta perspectiva se proponen, desenvuelven y mejoran los procesos asociados con su formación a través de planes y programas para su desarrollo. Por ello, en el presente capítulo se presenta un análisis del proceso curricular en la enseñanza de los Proyectos de Estructuras en las carreras universitarias. Se muestran, los fundamentos y estructuras específicas para la asignatura en la carrera Ingeniería Civil, y se analizan los aspectos esenciales del trabajo metodológico establecido en la Resolución Ministerial 2/2018. Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior.

I.1 El proceso curricular en la Educación Superior

Currículo es un término polisémico, que ocupa un lugar importante en el campo de la investigación y la práctica pedagógica contemporánea. Tiene carácter de proyecto y de proceso al mismo tiempo y no está vinculado solamente con la transmisión de conocimientos. Se encuentra intrínsecamente ligado a la definición de los 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 (Castañeda, 2015).

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. Lo integran tres niveles fundamentales: macro curricular, meso curricular y micro curricular, los que determinan el diseño curricular en diferentes contextos, realidades y necesidades Castañeda (2015). Como su nombre lo indica, es un proceso continuo y sistemático que debe realizarse de modo que se pueda tener un desarrollo y una

planificación adecuada que incorpora a su vez como etapas el diseño, la ejecución y la evaluación curricular

- Diseño Curricular

Establece un sistema de acciones, mecanismos y formulaciones que para una profesión específica y en un momento y lugar determinado permiten elaborar y materializar los objetivos de un proceso formativo. Tiene una dinámica que integra la docencia con lo laboral, investigativo y extensionista desde la unidad entre lo instructivo y lo educativo. Estas se llevan a cabo por medio de la interacción socio - profesional entre los sujetos implicados: estudiantes, docentes, tutores, trabajadores, familiares y miembros de la comunidad (Alonso; Cruz y Olaya, 2020).

Es un documento que permite organizar y detallar un proceso pedagógico (Urruaca, 2014). Brinda orientación al docente respecto a los contenidos que debe impartir, la forma en que tiene que desarrollar su actividad de enseñanza y los objetivos a conseguir. Es donde se revela el contenido de una asignatura, la cual se encarga primeramente de formar en los estudiantes un sistema de conocimientos y habilidades que les posibilite dominar los fundamentos básicos teóricos y prácticos. Para su elaboración se deben seguir las siguientes etapas:

- a) Investigación curricular:

Es el paso previo para poder recabar toda la información necesaria. En ella se estudian las necesidades educativas y características de la población a la cual se dirigirá el currículo. Además, se investigan los planes de desarrollo existentes, así como las prácticas decadentes, dominantes y emergentes para evaluar la coherencia entre los mismos. Los resultados permitirán contar con diagnósticos externos e internos.

- b) Fundamentación curricular:

Es un proceso mediante el cual se pueden determinar y explicar el conjunto de concepciones teóricas sobre aspectos importantes del currículo como son: las concepciones sobre la educación y el proceso de enseñanza - aprendizaje; los fines de formación del estudiante, así como el enfoque filosófico, pedagógico y psicológico. De la misma manera, esta etapa da un marco referencial sobre el cual se apoyan y justifican la toma y ejecución de decisiones relativas al diseño y desarrollo curricular.

c) Planificación y Programación curricular:

La planificación debe ser entendida como un proceso encaminado a la obtención de los resultados, partiendo de necesidades y ajustada a los medios disponibles. En ella se planifican las acciones que se deben realizar en la institución educativa, cuyo fin es el de construir e interiorizar experiencias de aprendizaje deseables en los estudiantes. Estas experiencias deben abarcar todos los niveles, procesos, campos, elementos curriculares y sujetos que en ella intervienen.

- Ejecución del currículo

En el mismo se preparan las condiciones para que el currículo sea ejecutado. Es un proceso de sensibilización y capacitación, en el que se cumple el contenido de un currículo.

- Evaluación del currículo

Proceso que debe hacerse de forma integral, tomando en cuenta todos los componentes del currículo. Tiene que proveer información válida, confiable y objetiva. Por tanto, permitirá decidir si el currículo se tiene que adaptar, reestructurar o ser cancelado.

En el caso de la investigación que se desarrolla se trabajará la primera etapa, o sea, el diseño curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras. De esta manera, a partir de las leyes y categorías que la caracterizan, así como de las concepciones metodológicas, técnicas y tecnológicas, se dará la posibilidad de declarar qué, cómo y para qué enseñar, que posibilite la elaboración del expediente de la asignatura.

I.1.1 Proceso curricular de la asignatura Proyecto de Estructuras: conceptos, leyes, y categorías

La clasificación más general que se puede encontrar de las ciencias es aquella que las divide en ciencias básicas y aplicadas. Al decir de Alonso; Cruz y Olaya (2020), las ciencias aplicadas son las que van a tener mayor impacto en el caso de las ingenierías, por ser donde se aplica el conocimiento científico a las necesidades del ser humano, de la sociedad y por tanto al desarrollo tecnológico. Tal es el caso de la Ingeniería Civil, profesión con fuertes conocimientos de las Ciencias Básicas, las Ciencias Naturales, y métodos de ejecución, en la que estas son aplicables al diseño, optimización y control de sistemas para satisfacer las necesidades del desarrollo social.

Dentro de estos sistemas tienen especial significado los proyectos constructivos, objeto del quehacer del Ingeniero Civil. No obstante, resulta necesario definir que un proyecto es el conjunto de tareas integradas en procesos relacionados, que poseen un comienzo y un final definidos. Comprenden actividades interdependientes que se ejecutan en un entorno determinado con uso de recursos comunes, desarrollado por personas preparadas, implicadas y motivadas, bajo un liderazgo efectivo, con el fin supremo de lograr los objetivos del mismo en plazo, precio y calidad.

Constituyen actividades multidisciplinarias que forman un sistema complejo y dinámico al que hay que aplicarle un proceso de dirección que permita integrar todas las fases de su ciclo de vida (Macías y González, 2006). Sin embargo, en el sector de la construcción no todas las fuerzas promotoras de los procesos se encuentran dentro de este sistema. Existen entidades de diseño, proyectos, investigaciones, logística y constructoras que se encuentran insertadas dentro de otros sistemas estructurales estatales, por lo que se reclama la necesidad de la cooperación interdisciplinaria para enfrentar los retos que a diario plantea la solución de complejas y grandes tareas impuestas por el desarrollo de la sociedad.

El Ingeniero Civil tendrá que valerse entonces, de todas las artes posibles para poder acometer lo que de él se demanda. Tendrá que moverse positivamente entre los cánones de esta definición para poder, en una actividad multidisciplinaria, realizar los proyectos de construcción de edificaciones, de ingeniería o de operación, mantenimiento y conservación. Es por ello que se 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. Por cuanto, el currículo que sustenta el proceso de formación de estos profesionales está integrado por disciplinas generales y básicas, disciplinas técnicas con un alto nivel de generalidad respecto a otras carreras y disciplinas técnicas que son específicas de las profesiones de la construcción (Cruz Cabeza, et al, 2019).

Por otra parte, la Didáctica de las Ciencias de la Construcción tiene su objeto, leyes y categorías que derivan de la comprensión dialéctica de la relación existente entre la Didáctica General y la Didáctica de las Ciencias Técnicas. También de la

interpretación de las especificidades formativas y profesionales del proceso inversionista de la construcción como fenómeno social. Desde estas regularidades didácticas se caracteriza a la Didáctica de las Ciencias de la Construcción como producto social al tener como objeto de estudio la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, que constituye resultado de la actividad investigativa, pedagógica y constructiva de los protagonistas del proceso (Cruz Cabeza, et al, 2019). De igual manera, estos mismos autores en cuanto a las leyes de la Didáctica y su relación con las Ciencias de la Construcción establecen lo siguiente:

- Primera ley: la relación entre el proceso de formación del profesional de la construcción en la institución universitaria y la gestión del proceso inversionista de la construcción.
- Segunda ley: la relación existente entre los componentes no personales del proceso formativo del Ingeniero Civil, y que no son más que las categorías o componentes de la Didáctica del Proceso Curricular.

Para su análisis se explican a continuación, desde diversos autores, cada uno de los componentes no personales del proceso formativo:

- Problema profesional:

Es el primer componente del proceso docente-educativo. Se considera la situación que presenta un objeto y que genera en alguien una necesidad. Es decir, es la escasez de aprendizaje del sujeto en relación con el contexto social (Cuervo y Urbina, 2019).

- Objeto:

Es la parte de la realidad sobre la cual recae directamente la actividad profesional. Constituye un aspecto esencial de la caracterización de una carrera y debe ser parte de su macrocurrículo (Horrutinier, 2007). En la Educación Superior Cubana, como parte de la determinación del objeto de la profesión, se identifican dos aspectos esenciales: las esferas de actuación y los campos de acción.

- Esferas de actuación: lugares en que la profesión se manifiesta y donde el profesional se desempeña como tal. Tales precisiones deben recogerse en los documentos rectores de la carrera con toda claridad; revelando hacia dónde se dirige la acción fundamental de ese graduado, en correspondencia con lo cual se ha de desarrollar todo su proceso de formación.

- Campos de acción: constituyen aquellos contenidos esenciales de la profesión que aseguran el desempeño profesional del futuro graduado (el qué y el cómo de la carrera). De su precisión se pueden inferir cuáles han de ser las principales disciplinas asociadas al ejercicio profesional.

Ahora bien, tanto el objeto de la profesión como los problemas profesionales se toman de la propia sociedad para el diseño de la carrera. Se requiere entonces identificar cómo la universidad hace suyos tales conceptos, desde una lógica pedagógica. Esto es, asumir esos conceptos, estableciendo adecuadamente el nexo entre ambas partes; entre la universidad y la sociedad. Ese papel lo desempeña, en la educación superior cubana, el objetivo (Cuervo y Urbina, 2019).

- Objetivo:

Es la categoría rectora del proceso enseñanza - aprendizaje. Define el encargo que la sociedad le plantea a la educación institucionalizada. Representa el elemento orientador de toda la actividad didáctica y la modelación del resultado esperado sin desconocer el proceso para llegar a este. En él deben evidenciarse las habilidades a lograr, los conocimientos, acciones valorativas y las condiciones en que ocurrirá la apropiación (nivel de asimilación, medios a utilizar). Sus funciones determinan aspectos tales como el contenido, la orientación y la valoración (Cuervo y Urbina, 2019).

- Contenido:

Para alcanzar el objetivo el estudiante debe formar su pensamiento mediante el dominio de una rama del saber, de una ciencia, de parte de ella o de varias interrelacionadas, presentes en el objeto que manifiesta el problema. Expresa aquello del cual se debe apropiarse el estudiante y cumple funciones instructivas, educativas y desarrolladoras. Según Addine (1998), citada en Cuervo y Urbina (2019), se considera como el elemento objetivado del proceso que responde a la pregunta: ¿Qué enseñar - aprender? Es aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes y constituye la máxima generalización que expresa el sistema de conocimientos, métodos y técnicas de trabajo de la asignatura.

El sistema de conocimientos son hechos, conceptos, leyes y teorías, datos, sucesos o acontecimientos reales que han pasado a ser objeto de estudio o investigación. Por su parte, el sistema de modos de actuación supera el saber y abarca el saber hacer.

Pueden ser prácticos cuando se trata de acciones y operaciones externas, o intelectuales y cuando se trata de acciones y operaciones internas. También pueden ser generales o particulares; los primeros forman parte de diversos tipos de actividad, los segundos solo forman parte de actividades específicas. Comprende dentro de ella las habilidades y valores en el individuo.

- a) Habilidades: implica el dominio de las formas de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa, es decir, el conocimiento en acción. Diversas investigaciones reconocen que en la base de las habilidades están los conceptos. Estos se expresan concretamente en las habilidades que se desarrollan en el estudiante.
- b) Valores: surgen como expresión de la actividad humana, es decir, de la relación sujeto - objeto. Le permite al hombre conocer la utilidad que tienen los objetos y fenómenos para la satisfacción de sus necesidades.

En el caso de las experiencias de la actividad creadora constituyen un contenido específico que no coincide con los otros, pues se puede saber y saber hacer sin saber crear. Se refiere a la visión de nuevos problemas en una situación conocida; de una nueva función de un objeto, la combinación independiente de métodos conocidos para crear uno nuevo; la estructuración de un principio, de un nuevo método de solución y el pensamiento alternativo.

El sistema de normas de relaciones según la concepción de Borroto Carmona (2003, citado en Cuervo y Urbina, 2019), no reside en los conocimientos, ni en las habilidades, aunque las presupone, sino en la relación valorativa y emocional con el mundo. Las motivaciones y vivencias afectivas, son una forma especial de reflejar la realidad, que aunque se relacionan ineludiblemente con los conocimientos y destrezas adquiridas se diferencian de ellos, pero su formación no siempre coincide.

- Métodos:

Constituyen el sistema de acciones que regula la actividad del profesor y los alumnos, en función del logro de los objetivos. Se debe vincular la utilización de métodos reproductivos con productivos, procurando siempre que sea posible, el predominio de estos últimos. Expresa la configuración interna del proceso, para que transformando el contenido se alcance el objetivo, que se manifiesta a través del camino que escoge el sujeto para desarrollarlo (Horrutinier, 2007 en Cuervo y Urbina, 2019).

- Formas de organización:

La forma organizativa del trabajo docente es la estructuración de la actividad del profesor y de los estudiantes, con el fin de lograr de la manera más eficiente y eficaz el cumplimiento de los objetivos previstos en los planes de estudio (MES, 2018). En su desarrollo es esencial que el profesor garantice la actividad y la comunicación de los estudiantes en un clima afectivo y logre despertar el interés por el contenido objeto de aprendizaje, de modo que se sientan comprometidos con el objetivo a alcanzar (MES, 2018).

Varias son las formas organizativas fundamentales del trabajo docente en la Educación Superior. Sin embargo, para el desarrollo del Proyecto de Estructuras se utilizará la clase en estrecha vinculación con la práctica laboral, el trabajo investigativo; la autopreparación de los estudiantes y la consulta. Estas tienen como objetivo la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación de valores e intereses cognoscitivos y profesionales en los estudiantes (MES, 2018). Se clasifican sobre la base de los objetivos que se deben alcanzar y los tipos principales a considerar son la conferencia, el seminario, la práctica de laboratorio y el taller.

- a) En la conferencia se transmiten a los estudiantes los fundamentos científico - técnicos más actualizados de una rama del saber con un enfoque dialéctico - materialista. Se realizará a través del uso adecuado de métodos científicos y pedagógicos, de modo que ayude en la integración de los conocimientos adquiridos y en el desarrollo de las habilidades y valores para el ejercicio de la profesión.
- b) En el seminario se deben consolidar, ampliar, profundizar, discutir, integrar y generalizar los contenidos orientados. Deben abordar la resolución de tareas docentes mediante la utilización de los métodos propios de la rama del saber y de la investigación científica. Es por ello que su objetivo es desarrollar en los estudiantes su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento.
- c) En el taller los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos en las diferentes disciplinas para la resolución de problemas propios de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, laboral e investigativo.

- d) En la práctica de laboratorio los estudiantes deberán adquirir las habilidades propias de los métodos y técnicas de trabajo y de la investigación científica. Ampliarán, profundizarán, consolidarán, generalizarán y comprobarán los fundamentos teóricos de la asignatura o disciplina mediante la experimentación, empleando para ello los medios necesarios.

Como se observa, en todas las formas organizativas del trabajo docente, el profesor debe asegurar que cada una se estructure de forma coherente con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Es por ello que resulta fundamental el papel del profesor como facilitador de un proceso que conduzca al aprendizaje autónomo.

- Medios

Los medios de enseñanza, constituyen un sistema de materiales docentes y de recursos tecnológicos destinados a apoyar las actividades presenciales y la autopreparación de los estudiantes. Entre ellos se encuentran los medios impresos, los audiovisuales y los informáticos. Devienen parte importante del éxito de la enseñanza, vistos no como un fin en sí mismo, sino como herramientas pedagógicas esenciales para facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje (Cuervo y Urbina, 2019).

De igual manera, el proceso docente educativo se desarrolla con ayuda de algunos objetos, como son el pizarrón, los equipos de laboratorio, los equipos de video, pancartas, etc. Son el componente operacional del proceso que manifiesta el modo de expresarse a través de distintos tipos de objetos materiales. Es evidente, por tanto, que este es el vehículo mediante el cual se manifiesta el método, o sea, el portador material del método.

Los primeros contribuirán a reforzar la comunicación entre el profesor y los estudiantes en las distintas formas organizativas del proceso de formación. Los segundos ofrecen la posibilidad de recibir e intercambiar información desde cualquier sitio y en cualquier momento. Permiten a cada participante avanzar a su propio ritmo y utilizar el tiempo requerido para leer, reflexionar, escribir y revisar los materiales docentes.

- Evaluación:

La evaluación del aprendizaje es un proceso consustancial al desarrollo del proceso docente educativo. Tiene como propósito comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos formulados en los planes de estudio de la educación superior, mediante la

valoración de los conocimientos y habilidades que los estudiantes van adquiriendo y desarrollando; así como, por la conducta que manifiestan. Constituye, a su vez, una vía para la retroalimentación y la regulación de dicho proceso.

Le permite al profesor indagar sobre el grado de aprendizaje y desarrollo de los estudiantes en su proceso de formación, así como la capacidad que poseen para aplicar los contenidos en la resolución de problemas de la profesión. Le brindará información oportuna y confiable para descubrir aquellos elementos de su práctica que interfieren en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que pueda reflexionar en torno a estos para mejorarlos y reorientarlos permanentemente. En su acción instructiva, la evaluación ayuda a los estudiantes a crear hábitos de estudio adecuados y favorecer el incremento de su actividad cognoscitiva. En su acción educativa, contribuye, entre otros aspectos, a desarrollar la responsabilidad por el estudio, la laboriosidad, la honestidad, la solidaridad, el espíritu crítico y autocrítico, a formarse en el plano volitivo y afectivo; así como, a desarrollar su capacidad de autoevaluación sobre sus logros y dificultades en el proceso de aprendizaje.

Tiene un carácter continuo, cualitativo e integrador; y debe estar basada, fundamentalmente, en el desempeño del estudiante durante el proceso de aprendizaje. Se debe desarrollar de manera dinámica, en que no solo evalúe el profesor, sino priorizar la participación de los estudiantes mediante la evaluación grupal y la autoevaluación, logrando un ambiente comunicativo en este proceso. Puede incluir aspectos teóricos y prácticos vinculados a ejercicios integradores, así como, contenidos de carácter académico, laboral e investigativo.

Se estructura de forma frecuente, parcial, final y de culminación de los estudios, en correspondencia con el grado de sistematización de los objetivos a lograr por los estudiantes en cada momento del proceso. Estas formas de conjunto, caracterizan a la evaluación como un sistema. En correspondencia con su carácter continuo, cualitativo, integrador y basado fundamentalmente en el desempeño del estudiante, la tendencia que debe predominar en el sistema de evaluación es a que el peso fundamental de la misma descansa en las actividades evaluativas frecuentes y parciales, así como en evaluaciones finales de carácter integrador.

- a) La evaluación frecuente tiene como propósito fundamental comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos específicos en la ejecución del proceso

docente educativo. Se realiza a través de la valoración del trabajo de los estudiantes en todas las formas organizativas del proceso y son definidas por el profesor para cada asignatura.

- b) La evaluación parcial tiene como propósito fundamental comprobar el logro de los objetivos particulares de uno o varios temas y de unidades didácticas. Su contenido debe estar orientado a valorar, en diferentes momentos del proceso docente educativo, las posibilidades de cada estudiante de aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas.

Algunas de las técnicas evaluativas son la autoevaluación que favorece la crítica, la reflexión y la autonomía. Permite, además, que los estudiantes adquieran mayor estima, descubriendo la seguridad en sí mismos y valorando cada acto que realicen. Por tanto, solo en ella se alcanza el verdadero cambio que debe generar la educación.

Otra es la coevaluación donde un estudiante realiza la evaluación del trabajo ejecutado por su compañero, a nivel individual, pero particularmente en grupo. Es un elemento muy importante en el proceso de formación, porque ayuda a descubrir los valores ajenos, apreciarlos y valorarlos dentro de los alcances de un trabajo conjunto y solidario. Además, estimula la responsabilidad que cada uno debe cultivar.

I.2 La asignatura Proyecto de Estructuras y sus concepciones metodológicas, técnicas y tecnológicas

La formación de profesionales con una base sólida, con habilidades para la solución de los problemas más generales y frecuentes de su profesión, debe incluir la apropiación de sus modos de actuación una vez egresado. En el caso de la Ingeniería Civil resulta imprescindible la formación de perfil amplio a partir de un tronco común, que integre los conocimientos y habilidades adquiridas durante la carrera, con el objetivo de desarrollar la interdisciplinariedad para lograr los modos de actuación profesional.

Es por ello que desde el Proyecto de Estructuras resulta necesario direccionar la enseñanza – aprendizaje para la formación profesional como una dinámica que vincula y armoniza en períodos alternos a la docencia, la inserción laboral, la investigación y el trabajo extensionista, sobre la base de la unidad entre lo instructivo, lo educativo y el crecimiento profesional (Alonso; Cruz y Olaya, 2020).

Por ello, el proyecto debe tratarse como un sistema dinámico porque para su total desempeño es vital que todas las partes componentes se relacionen entre sí.

De primordial importancia resultan los fundamentos de la Ciencia del Proyecto, en los que se aplican los principios y leyes del diseño en las diferentes escalas, desagregados en las fases del ciclo de vida del sistema proyecto (Macías y González, 2006). Según Díaz y Carmona (2011) en Dotres y Pérez (2016), está compuesto por los la iniciación, donde se reconoce que un proyecto o fase debe comenzar comprometiéndose a hacerlo. También la planificación, donde se desarrolla y mantiene un esquema práctico para lograr las necesidades del negocio para el que realiza el proyecto.

La ejecución será otra de las acciones a realizar que permite coordinar personas y otros recursos para sacar adelante el plan. Igualmente, el seguimiento y el control que asegura que los objetivos se alcancen, vigilando y cuantificando los progresos y tomando acciones correctoras cuando sea necesario. Por último el cierre que formaliza la entrega del proyecto, conduciéndolo a un final ordenado.

Paralelamente, el Decreto 327:2014 Reglamento del Proceso Inversionista, regula los elementos esenciales, atemperado a las condiciones de la actualización del Modelo Económico Cubano. Se materializa por fases con distintas finalidades y al término de cada una se establecen los lineamientos para la siguiente. Estas son las siguientes:

- Fase de Pre-Inversión:

Es la fase de concepción de la inversión. Constituye el inicio del proceso inversionista y se corresponde con el proceso de identificación, formulación, proyección, generación de alternativas y selección de la variante más factible, mediante un proceso de evaluación. Comprende el conjunto de investigaciones, proyectos y estudios técnico–económicos y ambientales, encaminados a fundamentar la necesidad y conveniencia de su ejecución con un alto grado de certeza respecto a su viabilidad y eficacia, en las subsiguientes etapas de su desarrollo.

- Fase de Ejecución:

Es la fase de proyección, concreción e implementación de la inversión. En ella se continúa con la elaboración de la documentación de proyecto, hasta concluir el Proyecto Ejecutivo o Ingeniería de Detalle que pudo haberse iniciado en la fase de

pre-inversión. En ella se precisan además, el cronograma directivo de las fases de ejecución y puesta en explotación, así como toda la documentación técnica y legal necesaria para el inicio de los servicios de construcción y montaje.

- Fase de Desactivación e Inicio de la Explotación:

Es la fase donde finaliza la inversión. En ella se confecciona un expediente de cierre o liquidación de la inversión con la documentación establecida, conforme a lo estipulado en los respectivos contratos. Este expediente contiene toda la información, planos y documentación que, de manera consecutiva, describe la historia de la obra desde su concepción hasta la terminación total y coincide con la información de los registros contables.

Como se observa el proceso inversionista se materializa por fases con distintas finalidades y al término de cada una se establecen los lineamientos para la siguiente. Es por ello que para el desarrollo de la asignatura Proyecto de Estructuras, se considerarán estas de manera que permitan formar un Ingeniero Civil de perfil amplio que manifieste un incursionar competente en sus esferas de actuación

Igualmente, para facilitar el aprendizaje y agilizar las propuestas de soluciones a los problemas de proyecto que se presenten, deberán emplearse plataformas virtuales de aprendizaje, que según Coloma (2008), tienen como características generales promover una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión, crítica, etc.). Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Sus potencialidades radican en la posibilidad del profesor para administrar los cursos.

Dentro de sus utilidades se encuentran el poderse utilizar como apoyo a cursos presenciales, semipresenciales y a distancia, haciendo real la posibilidad de estudiar sin necesidad de acudir al campo universitario. Permite propiciar hábitos de estudio autodidacta en los estudiantes del curso regular diurno; facilitar el estudio de los estudiantes del curso para trabajadores (semipresencial) y preparar las asignaturas para su estudio en cualquiera de las sedes universitarias o fuera del recinto universitario. Este análisis, obviamente responde a la importancia que asume la matriculación de material bibliográfico en la plataforma interactiva, sobre todo, para el aprendizaje a partir de información de muy diversa índole y que siempre está accesible para el constante aprovechamiento de la misma (Coloma, 2008).

El empleo de software constituye un medio de enseñanza, con una versatilidad muy superior a cualquier otro medio. Por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los sujetos, en un contexto determinado, facilitando y estimulando la intervención mediada sobre la realidad, la captación y comprensión de la información por el alumno y la creación de entornos diferenciados que propicien los aprendizajes (Coloma, 2008).

I.3 Rasgos que han caracterizado la asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la Ingeniería Civil

La asignatura, aunque ha transitado por diversos nombres en los diferentes Planes de estudio, siempre ha estado caracterizada por ser un proyecto para realizar en condiciones laborales. En el Plan de estudio C, se integraron conocimientos y habilidades que en los planes precedentes formaban parte de asignaturas aisladas. Se diseñaron buscando alcanzar un mayor nivel de integración entre los temas, un carácter más aplicado de la formación técnica y por lo tanto, un mayor nivel de habilidades profesionales.

Se apoyaba en una estructura de talleres a través de los cuales el estudiante debía demostrar que aprendía en la medida en que ejecutaba y realizaba una determinada tarea profesional, en la que se aplicaban los conocimientos y habilidades adquiridos en los diferentes temas de la asignatura. Para su realización se debían crear condiciones en cada uno de los centros de enseñanza para apoyar la labor de las empresas de proyecto y constructoras de la localidad, y al mismo tiempo garantizar que se cumplieran los objetivos docentes de integración y aplicación de conocimientos. También se podía coordinar el trabajo de este proyecto con el llamado Proyecto Arquitectónico Ejecutivo de los estudiantes de la carrera de Arquitectura con vistas a dar una respuesta total a la tarea planteada y desarrollar las habilidades de trabajo multidisciplinario tan necesarias para todo profesional (MES, 1990).

Por su parte en el Plan de estudio C', o plan modificado el proyecto buscaba desarrollar en los estudiantes formas de pensamiento divergentes y creativas que se materializaran a través de análisis técnico - económicos de diferentes variantes de soluciones racionales y novedosas. Debía incorporar, la estética, funcionalidad, durabilidad y seguridad de las obras, así como el sentido de la responsabilidad social en el uso de los recursos. Con la asignatura el estudiante debía ser capaz de

interpretar la información contenida en un Proyecto Arquitectónico Ejecutivo y saber interactuar con el Arquitecto en la búsqueda de las soluciones más económicas, funcionales y seguras. También aplicar y explotar los programas y sistemas computacionales existentes en el país para el análisis, diseño, revisión y construcción de las obras estructurales, aplicando los mismos al análisis de variantes en busca de las soluciones más racionales (MES, 1999).

Ya en el Plan de estudio D, se debía desarrollar y acreditar desde el punto de vista del enfoque interdisciplinar y transdisciplinar el cumplimiento por cada alumno de los Problemas Profesionales relacionados con dar solución a un problema de proyecto a lo largo de su ciclo de vida, en este caso el proyecto de una edificación (MES, 2007). Para ello el estudiante debía utilizar los conceptos, principios básicos, procedimientos fundamentales y el método general estudiados en la asignatura Ciencia del Proyecto, en la elaboración del modelo teórico, así como en la selección de las tecnologías, materiales componentes y otros recursos fundamentales para elaborar alternativas de diseño conceptual o preliminar.

De manera general, la asignatura en los diferentes Planes de estudio ha buscado desarrollar en el estudiante la capacidad de lograr con su trabajo, la combinación de principios estéticos y técnico - económicos. Estos se corresponden con los valores ideológicos y materiales de la sociedad cubana, haciendo el mejor uso de los recursos disponibles y en correspondencia con su entorno. También las capacidades de razonamiento mediante el análisis del conjunto de factores presentes en los proyectos de edificaciones, así como la búsqueda de soluciones, a través del trabajo en equipo.

I.3.1 Las experiencias de la asignatura Proyecto de Estructuras

Millán y Medina (2010), en el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Europea de Madrid (UEM), trataron de aproximar la experiencia del Proyecto Fin de Carrera a la realidad profesional. Para ello crearon equipos multidisciplinares que resolvieron un proyecto global de desarrollo de una zona determinada mediante obras civiles que dependían unas de otras. El proyecto se realizó en dos fases: la primera como anteproyecto multidisciplinar en grupo, que constituyó el enfoque innovador, y donde cada alumno estudiaba un conjunto de alternativas interrelacionadas que respondían de forma óptima a las necesidades del problema, eligiendo la mejor.

La solución elegida se desarrolló individualmente en una segunda fase, constituyendo la redacción del proyecto de construcción clásico. Dentro de las ventajas obtenidas se encuentran que el alumno se enfrentó a una situación real, en la que debía pensar en un alcance global de su proyecto; trabajar en un equipo multidisciplinar adoptando el rol de especialista dentro de un grupo. Sin embargo, los mayores inconvenientes fueron el de no transmitir adecuadamente tanto a profesores tutores como a los alumnos el alcance y los pasos a seguir en cada una de las etapas. Por otra parte, no se contempló inicialmente una tutoría grupal, lo que evidenció que los estudiantes no eran capaces de trabajar de forma completamente independiente en los aspectos de coordinación de grupo y toma de decisiones.

En el caso de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado de Venezuela en el Decanato de Ingeniería Civil se desarrolló en el año 2012 el Proyecto de Ingeniería Estructural. En la primera parte del curso se impartieron los conceptos teóricos necesarios, criterios de diseño, metodologías de aplicación y requerimientos establecidos por las normas venezolanas en el área de edificaciones de concreto armado. En la segunda parte, sobre la base de datos asignada a cada equipo de estudiantes, se exigió el desarrollo integral del proyecto estructural de una edificación, a través de la evaluación de alternativas, selección del sistema estructural más apropiado, dimensionamiento y diseño de dicho sistema y planos estructurales de la edificación asignada.

Los conceptos teóricos que se impartieron en clase asumieron que el estudiante poseía una base mínima de conocimientos adquirida a nivel de asignaturas preliminares del pensum de estudios de la carrera de Ingeniería Civil. Especial atención se le asignó al estudio, discusión y aplicación de la normativa vigente para el análisis y/o diseño de sistemas estructurales de concreto armado. Sin embargo, el su objetivo fundamental era satisfacer los requerimientos de las Normas Venezolanas COVENIN 1753-85, 1756-98, y 2002-88: Estructuras de Concreto Armado para Edificaciones, Edificaciones Antisísmicas y Acciones Mínimas para el Proyecto de edificaciones respectivamente.

En el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería, en la Universidad de Sevilla, España, Cubero y González (2016), realiza una propuesta de Proyecto de Construcción de una estación de autobuses interurbanos en la ciudad de Pamplona a partir de un análisis del Diseño Estructural. La propuesta comprendía la revisión del

proyecto constructivo, rescatando la idea principal del arquitecto y elaborando un diseño acorde con el mismo. También se realizó un estudio de la idoneidad del modelo arquitectónico y de las consecuencias que este tenía sobre la viabilidad y costes constructivos.

Los resultados expuestos mostraron un diagnóstico del proyecto, teniendo en cuenta la viabilidad constructiva del mismo, donde se presentan, además, listados y esquemas de armado que apoyan técnicamente el argumento de cálculo, a través del análisis de los elementos estructurales bajo el método de elementos finitos. Para ello, se emplea un potente programa de análisis 3D, el software RFEM 5.XX, que ayuda al cálculo estructural y a satisfacer las necesidades de la ingeniería moderna basado en un sistema modular. Sin embargo, este programa no contiene específicamente la normativa española para su aplicación, por lo que se toma como punto de partida la UNE EN 1990:2003, correspondiente a los eurocódigos fijados por la Directiva Europea, relacionada con la aplicación de los coeficientes en las acciones y combinaciones de carga y en el cálculo para la selección de los materiales.

En el caso de Cuba, específicamente en la Universidad Central Martha Abreu de Las Villas, Lima Wong (2019), realiza propuesta de proceso para el desarrollo del Proyecto Integrador 4, por haberse manifestado síntomas de incompreensión por parte de los estudiantes. Se utilizan los programas profesionales STAAD Pro y Mathcad Prime como herramientas para el diseño estructural en sustitución de los métodos manuales que desempeñan esta función. Los materiales de multimedia empleados constituyen elementos de apoyo en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Se elaboran un conjunto de tutoriales encaminados a formar habilidades en el proceso de diseño y facilitan la ejecución de los momentos más críticos en los proyectos estructurales, donde se diseñan vigas o columnas.

Sin embargo, aunque constituye una excelente propuesta, la mayoría de las universidades que desarrollan la carrera de Ingeniería Civil en Cuba no muestran resultados de eficiencia que pudieran calificarse como buenos. En ello tiene una alta incidencia la asignatura Proyecto de Estructuras por ser la encargada de evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes desde primer a cuarto año. Esto constituye una situación problemática que impacta negativamente sobre la sociedad en lo general y en la sostenibilidad de la profesión.

I.3.2 La asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la carrera Ingeniería Civil en Cuba

Los Planes de Estudio de la Carrera de Ingeniería Civil han tratado la integración de las diferentes áreas del conocimiento, utilizando diferentes arreglos metodológicos para dar respuesta a la resolución de Problemas Tecnológicos. En el Plan de estudio C (1989), la asignatura tenía el nombre de Proyecto y construcción de obras estructurales de hormigón y se impartía en un total de 230 horas distribuidas en 19 semanas. A la misma tributaban materias impartidas con anterioridad que ayudaban a comprender y asimilar el contenido como: Fundamentos del proyecto y la construcción de obras estructurales; Fundamentos del proyecto y la construcción de obras viales; Modelación Mecánica de las Estructuras; Diseño y construcción de elementos de hormigón; Diseño y construcción de terraplenes; Análisis estructural y diseño de cimentaciones y Estructuras y sistemas constructivos.

Su objetivo fundamental era el planeamiento, proyecto, diseño, revisión, construcción, mantenimiento, reparación, investigación y dirección de la ejecución de obras estructurales. Sin embargo, el número de horas lectivas semanales no permitía a los estudiantes disponer de tiempo suficiente para desarrollar el trabajo independiente, ni las prácticas laborales y el trabajo social. De igual manera, esta asignatura no integraba los contenidos impartidos en los diferentes años académicos.

Por su parte en el Plan de estudios C' (1999), la asignatura se modifica a Proyecto de Obras Estructurales de Hormigón. Se mantiene básicamente igual al Plan de estudio precedente pero con una reducción de horas semanales, pasando de 12 a 10 con el objetivo de aumentar el trabajo independiente, con un total de 160 horas distribuidas en talleres. Se realizaba el Proyecto Estructural, el de Organización de Obra y el de Prefabricación y Montaje de una Obra Estructural.

Su objetivo era que los estudiantes participaran en la conformación, explotación, preservación y transformación del medio y de las obras civiles, en sus múltiples formas de expresarse y en el grado que le correspondía. Para ello, debían ser capaces de modelar y resolver problemas propios de la Ingeniería Civil aplicando conceptos, fórmulas y procedimientos de trigonometría plana; determinando medidas de tendencia central y de dispersión de una muestra; estimar intervalos de confianza de los parámetros de la población con una probabilidad determinada aplicados a los

materiales de la construcción; así como utilizar programas profesionales a partir de los conocimientos estadísticos estudiados.

Sin embargo, se impartían asignaturas que hacían muy extensas las diferentes asignaturas integradoras, como Química para Ingenieros Civiles, Dibujo, Diseño de Hormigón Estructural I, Geotecnia y Análisis Estructural. Esto no facilitaba la impartición y evaluación y por tanto, la asimilación de los contenidos por los alumnos. Asimismo se incorporaban ocho proyectos de curso que respondían al contenido de la asignatura, por lo que no se tenía en cuenta la interdisciplinariedad necesaria.

En el año 2007 la asignatura pasa a tener el nombre de Proyecto de una Edificación en el Plan de estudio D. En la misma se integran los conocimientos de las asignaturas hasta el cuarto año. Cuenta con un total de 64 horas distribuidas en una conferencia introductoria, donde se orienta el contenido y talleres. Su objetivo fundamental es diseñar, proyectar, planificar, gestionar y administrar los proyectos de implementación de dichas soluciones, y desarrollar además actividades como conservador de estructuras construidas o de productor de construcciones a pie de obra; lo mismo en el campo de las edificaciones que de las vías terrestres de comunicación.

En el mismo se modela una actividad profesional que, cumple los requisitos considerados en la definición del término proyecto. Se resuelven problemas con enfoque holístico y sistémico, a partir de la configuración del sistema problema u objeto de proyecto y la configuración de su entorno, elaborando y representando gráficamente el Modelo Teórico. No obstante, a pesar de los avances obtenidos en el desarrollo de la asignatura, no se incorporan los temas relacionados con Tecnología de la Construcción, ni el análisis técnico-económico. Tampoco se cumple con la secuencia de las etapas del Decreto 327:2014 Reglamento del Proceso Inversionista, al impartirse en 3er año el Proyecto de Tecnología y en 4to, el diseño de la edificación, lo que imposibilita cumplir con el ciclo de vida del proyecto.

1.3.3 La asignatura Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la carrera Ingeniería Civil en Holguín. Exigencias didácticas y análisis empírico desde el plan E

El Proyecto de Estructuras en los planes de estudio de la carrera Ingeniería Civil en la universidad de Holguín, se ha apoyado en la integración de los aportes de las

restantes disciplinas, para dar respuesta a las exigencias del quehacer profesional, asegurando el dominio de los modos de actuación. Para ello se han vinculado las instituciones del sector de la construcción mediante procesos coordinados y estructurados en lo laboral - investigativo que abarcan las fases del proceso inversionista y que realiza una valiosa contribución a la profesionalización del estudiante.

En el caso del Plan de estudio D, un análisis de la validación del programa de la Disciplina Principal Integradora impartido en el curso escolar 2015 – 2016, así como de los controles a las actividades docentes, laborales e investigativas posibilitó identificar logros y deficiencias de carácter metodológico relacionadas con la interdisciplinariedad en el desarrollo de los procesos constructivos de las edificaciones. Entre los logros se reconoce la necesidad de potenciar el trabajo metodológico en función del desarrollo de la interdisciplinariedad, la profesionalización de los contenidos de estudio y el aprovechamiento de las potencialidades formativas que ofrecen los contenidos de las asignaturas para el fortalecimiento de los valores de los estudiantes. Sin embargo, se visualizaron como deficiencias:

- La no asunción de un sistema de trabajo metodológico que responda a la concepción interdisciplinar del colectivo, para lograr un desempeño profesional de los docentes en lo académico, lo investigativo y lo laboral del proceso de formación de los profesionales.
- Las carencias didácticas de los docentes en torno al diagnóstico del aprendizaje, no facilitan el diseño y ejecución desde un enfoque sistémico, integrador e interdisciplinar y en correspondencia con ello, la atención a las diferencias individuales de los estudiantes para la realización del Proyecto Integrador, lo que no potencia los niveles de crecimiento profesional aspirados.
- El no aprovechamiento de las potencialidades que ofrece el taller como forma de organización de la docencia para el tratamiento a la interdisciplinariedad, que permita el desarrollo de habilidades profesionales que requieren los estudiantes para dar soluciones a problemas ingenieriles.
- El trabajo con las estrategias curriculares, a pesar de comprenderse su significación y pertinencia educativa, se sustentaba de manera predominante

en un accionar empírico y espontáneo, lo cual no favorece el cumplimiento de los objetivos del proceso y en consecuencia la formación integral de los estudiantes.

Teniendo en consideración estas deficiencias se incorpora como directriz para el trabajo metodológico la preparación de los docentes para la dirección del proceso enseñanza – aprendizaje. La misma debía formar las habilidades profesionales relacionadas con el diseño estructural, de instalaciones y terminaciones de un proyecto de una edificación a través de las potencialidades que ofrecen los contenidos de estudio de la Disciplina Principal Integradora en las formas de organización de la docencia. Por tal razón, en el caso del Proyecto de Estructuras deberán considerarse las siguientes exigencias didácticas referidas por Horruitiner (2006):

- Diagnóstico integral del estudiante, de modo que se parta de un conocimiento profundo para atender las diferencias individuales, trazar de conjunto, alumnos y docentes, objetivos y metas alcanzables, que posibiliten la concientización de sus logros, insuficiencias y potencialidades: ¿Qué he logrado, qué me falta, en qué debo poner empeño, qué debo proponerme alcanzar?
- Orientación de la actividad por parte del docente y trabajar para que el estudiante pueda llegar a tener su propia orientación personal de lo que va a realizar en cada tipo de actividad: ¿Qué, cómo, para qué y con qué debo hacerlo?
- Lógica en la presentación del contenido, de modo que la estructura asegure la comprensión y el seguimiento de lo expuesto, con la necesaria retroalimentación.
- Rigor científico, de manera que se presenten ideas correctas, claras, precisas, ajustadas al nivel de los estudiantes.
- Contextualización del contenido, es decir, relación y análisis crítico de los problemas del entorno con los que aprende en la institución universitaria o acontece en el propio proceso docente educativo.
- Inducción a la reflexión y la participación activa y consciente, por parte del estudiante, mediante preguntas que le propicien llegar al por qué (las causas), para qué (la utilidad o importancia), plantear hipótesis, solucionar o planear problemas, para favorecer el adquirir compromiso personal y social.

- Propiciar el control y evaluación del proceso, a partir de estimular el autocontrol y autoevaluación en los estudiantes.

Por ello, la incorporación del Proyecto Integrador como asignatura en el Plan de Estudio E, debe constituirse en un aspecto diferenciador de la gestión académica de la carrera. Tendrá que contextualizar al estudiante con su profesión desde lo académico. Inculcar un sentido de pertenencia donde realice actividades que le permitan integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores a la aplicación.

No obstante, aunque se plantea que el Proyecto de Estructura debe tener alcance de anteproyecto o ingeniería básica y carácter laboral, logrando el trabajo multidisciplinario, sobre la base de un proyecto real de una empresa o la modelación de este en condiciones docentes (Resolución 2/2018); se evidencia una insuficiente inserción de contenidos relacionados con la formación económica, ambiental y de organización de obra que garanticen el perfil amplio del egresado, incluyendo los problemas de la profesión más generales y frecuentes que deberá resolver. De igual manera, la concepción en la secuencia de impartición de las asignaturas no posibilita vincular los contenidos, de forma interdisciplinar, que consideren a su vez la lógica de actuación del profesional para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales.

Es por ello que debe concebirse un programa para la asignatura Proyecto de Estructuras en función de las necesidades territoriales, teniendo en cuenta la interdisciplinariedad en un ambiente colectivo de trabajo. Será entonces, la primera prioridad en el trabajo docente, la correcta aplicación del enfoque integral que permita la propuesta de solución a los problemas de manera que se estimulen el nivel de independencia y la creatividad.

Conclusiones parciales

- El análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de los Proyectos de Estructuras permitió establecer el estado actual de la temática, definir el problema particular de investigación y plantear los objetivos y tareas necesarias para su solución.
- El análisis empírico del Plan de estudio E, permite constatar que existe una insuficiente incidencia de los contenidos de corte económico y de organización de obra, así como de las especificidades formativas del proceso inversionista en el proceso de formación del profesional de la construcción.

CAPÍTULO II PROPUESTA DEL EXPEDIENTE DE LA ASIGNATURA PROYECTO DE ESTRUCTURAS EN EL PLAN DE ESTUDIO E DE LA CARRERA INGENIERÍA CIVIL EN HOLGUÍN

La propuesta del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en la Universidad de Holguín demanda de una concepción integral. Es por ello que en el presente capítulo se analizan las concepciones metodológicas para la elaboración del Programa y se valida su pertinencia a partir de una guía analizada por los miembros del colectivo interdisciplinario y otros especialistas.

II.1 Conceptos y estructura del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras en el Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín

Para la elaboración del Programa de la asignatura Proyecto de Estructuras se toma como fuente el Programa de la Disciplina Principal Integradora, lo que permitirá identificar los objetivos, problema profesional, contenidos, habilidades profesionales, valores y las principales orientaciones metodológicas que deben considerarse para el desarrollo de los temas. También se realiza el replanteo metodológico del sistema de clases, que contribuya al logro de los objetivos generales formulados en el programa analítico de la asignatura.

La asignatura deberá desarrollarse a través de conocimientos científicos estructurados, donde las teorías del proyecto deberán ir muy aparejadas con las dimensiones en que se revelan los mismos. Estas deben cumplir las características de simultaneidad; necesidad; continuidad y complementariedad (Macías y González, 2006). Por tanto, el proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional del Ingeniero Civil desde la asignatura Proyecto de Estructuras, deberá considerar las siguientes dimensiones.

- Dimensión didáctica formativa profesional:

Permite sistematizar la lógica del proceso de apropiación de contenidos de la profesión con arreglos pedagógicos y didácticos. Estos emergen de la movilidad profesional por puesto de trabajo mediante la sistematización de tareas y proyectos profesionales en alternancia (docencia–inserción laboral - investigación). Se fundamenta en las relaciones entre la movilidad profesional y los métodos de enseñanza-aprendizaje profesional, mediado por los proyectos formativos.

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(Alonso, Cruz y Olaya, 2020).

- Dimensión socioprofesional 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 sociolaborales 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 sociolaborales, 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, específicamente en el diseño de estructuras y las propuestas que deberá desarrollar el estudiante para cumplir con las exigencias sociolaborales.

Por tanto, el Proyecto de Estructuras, se debe desarrollar en las condiciones de vinculación universidad-empresa, identificando los problemas de proyecto profesionales que siendo representativos y de útil solución para su entorno, se relacionen con el alcance que define el programa de la Disciplina Principal Integradora. Será requisito fundamental cumplir con las fases del Decreto 327/2014 Reglamento del Proceso Inversionista. En la fase de pre-inversión se analizará la idea de realizar un proyecto, a través de la elaboración de modelos teóricos para la solución de problemas y la realización de estudios técnico–económicos y

ambientales. Estos estarán encaminados a fundamentar la necesidad y conveniencia de su ejecución con un alto grado de certeza respecto a su viabilidad y eficacia, en las subsiguientes etapas de desarrollo.

En la fase de ejecución se determinarán los detalles y especificaciones técnicas de los materiales, elementos, equipamiento, sistemas constructivos y de montaje, así como otros aspectos, en correspondencia con las normas técnicas y regulaciones de la construcción vigentes y otras especificaciones y normas complementarias. También se elaborarán los programas, requerimientos de recursos y presupuestos.

En la fase de desactivación se deberá haber completado el trabajo en el proyecto, para analizar los éxitos y fracasos, incluyendo su estructura organizativa. Se preparará un informe detallado con un minucioso examen que pueda ayudar a evitar los errores y aprovechar las formas organizativas mejoradas, las técnicas de planeación y control, y los diversos estilos de administración.

II.2 Diseño del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras del Plan de estudio E de la carrera Ingeniería Civil en Holguín

La asignatura forma parte del currículo propio establecida por el Modelo del Profesional. Se conforma para su desarrollo, en las condiciones de vinculación universidad-empresa en las Unidades Docentes correspondientes a las empresas proyectistas del territorio, que permitan cumplir con los problemas de proyecto profesionales que define el programa de la Disciplina Principal Integradora.

1.- FUNDAMENTACIÓN DEL PROGRAMA

El sostenido crecimiento en la ejecución de edificaciones en el país y en la Provincia de Holguín, destinadas a obras sociales y al turismo, requiere de profesionales que respondan a esas estrategias de desarrollo. Precisamente ese desafío es el que demanda de Ingenieros Civiles con un alto nivel de formación de competencias en los Proyectos de Estructuras. Por ello los problemas profesionales a los que deberá enfrentarse y solucionar el futuro egresado tendrán como punto de partida los enfoques de la Ciencia del Proyecto a partir de las fases del Reglamento del Proceso inversionista de la construcción (Decreto 327/2014).

La asignatura Proyecto de Estructuras constituye una de las asignaturas que integran el Programa de la Disciplina Principal Integradora en el Plan de Estudio E de la carrera de Ingeniería Civil. Según el Plan del Proceso Docente, es una de las que

integran el currículo propio y se debe impartir en el segundo semestre del cuarto año. Para su desarrollo, se le han asignado un total de 86 horas.

Deberá orientarse a la integración horizontal de los contenidos de las asignaturas que se imparten desde el primer a cuarto año declarados en las Disciplinas Matemática Superior, Física General, Ciencias Empresariales, Tecnología de la Construcción, Análisis de Estructuras, Diseño de Estructuras y Representación Gráfica. De la misma forma, se debe garantizar la integración vertical entre los diferentes años de la carrera a través de sus objetivos y la vinculación de los contenidos afines de diferentes asignaturas.

La variable ambiental, también formará parte del proyecto. Se requiere entonces, que las disciplinas que inciden se impartan con un enfoque ambiental, incorporando las acciones y resultados alcanzados por las mejores experiencias docentes precedentes, partiendo del conocimiento de las principales regulaciones y leyes que existen en el país. De igual manera, las disposiciones relacionadas en la Estrategia Nacional Ambiental que coordina el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

Se debe considerar además, el empleo de las TIC, el desarrollo de competencias investigativas y comunicativas, y el dominio de la lengua inglesa. El uso de este idioma debe ser empleado como instrumento que garantice la formación, autosuperación, actualización académico - profesional y como vía de comunicación entre profesionales. Su esencia es formar un profesional mejor preparado para enfrentar su desempeño laboral.

La educación jurídica debe contribuir a la formación de una cultura de respeto y observancia de todas las normas técnicas y jurídicas específicas para el diseño y la ejecución de obras. Particularmente se deben transmitir los conocimientos del Código del Trabajo enfatizando la relación del Ingeniero Civil con la legislación existente en Cuba. Especial atención se debe prestar, a la compatibilización del proyecto de construcción con la Defensa.

Deberá desarrollarse, a través de la integración de las etapas del ciclo de vida del proyecto, con las fases del Decreto 327/2014, en las diferentes variantes de edificaciones, de forma tal que el estudiante logre una vinculación de lo aprendido hasta esos momentos, con los componentes académico, laboral e investigativo, a una escala realmente profesional. Al concluirse la impartición de los contenidos del

programa 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:

- Planificar, diseñar y gestionar obras civiles declaradas en el Modelo del Profesional.
- Realizar estudios de viabilidad.
- Interpretar planos, mapas y documentación técnica.
- Elaborar la Documentación Técnica correspondiente al diseño conceptual o preliminar y soluciones principales de la edificación asignada, incluyendo su plan de calidad.
- Utilizar herramientas computacionales para el análisis, diseño, organización y gestión económica de obras civiles.
- Representar soluciones de proyectos de construcción.
- 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 de problemas de proyecto.

2- PROBLEMA PROFESIONAL GENERALIZADOR DEL PROGRAMA

¿Cómo formar un Ingeniero Civil de perfil amplio capaz de diseñar proyectos de edificaciones de hormigón armado y metálicas a partir del desarrollo de la interdisciplinariedad de los contenidos; el trabajo en equipo; el cumplimiento de las normas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera constructiva y el empleo de herramientas computacionales, que le permitan un incursionar competente en sus esferas de actuación?

3.- OBJETIVO GENERAL DEL PROGRAMA

Diseñar proyectos de edificaciones de hormigón armado y metálicas haciendo uso de los conocimientos de las ciencias básicas y de la construcción; el trabajo en equipo; el empleo de herramientas computacionales y el cumplimiento de las normas, regulaciones y disposiciones vigentes en la esfera constructiva; con una ética que potencie su preparación teórico - práctica para la solución de problemas profesionales más comunes y acordes con las esferas de actuación establecidas en el Modelo del Profesional.

4.- PLAN TEMÁTICO DEL PROGRAMA

N°	Temas	Formas de organización (horas)					Evaluación parcial
		C	S	Vo	L	T	
1	Tema 1: Introducción al Proyecto de Estructuras	2	-	6	-	2	2
2	Tema 2: Fase de pre – inversión	2	2	6	-	2	2
3	Tema 3: Fase de ejecución	2	4	6	24	6	4
4	Tema 4: Fase de desactivación	2	2	6	-	2	2
Total de horas por formas de organización		8	8	24	24	12	10
Evaluación final		6					
TOTAL GENERAL		86					

C: conferencia; S: seminario; Vo: Visita a obra; L: laboratorio; T: taller

5.- PLAN ANALÍTICO DEL PROGRAMA

Tema – 1: Introducción al Proyecto de Estructuras.

- Problema Profesional Particular del Tema

¿Cómo favorecer la preparación integral del Ingeniero Civil en formación en la búsqueda de soluciones técnicamente factibles para el análisis y diseño de edificaciones de hormigón armado y metálicas para planificar el alcance de las concepciones teórico - metodológicas que aseguren su desempeño en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción?

- Objetivo particular del tema:

Comprender el alcance, significado y aplicabilidad de los fundamentos teóricos y metodológicos generales que sustentan las Ciencias Empresariales; el Análisis y el Diseño de las Estructuras; las Tecnologías de la Construcción; la Representación Gráfica, la Organización de obras y el empleo de software profesionales, para contribuir a la preparación profesional del Ingeniero Civil en formación y su incursión prospectiva en las esferas de actuación profesional que caracterizan al proceso inversionista de la construcción.

- Contenidos del tema:

- Sistema de conocimientos:

El Proyecto de Estructuras. Alcance y contenido. Organización de los equipos de trabajo. Orientación del proyecto. Cronograma del proyecto.

- Sistema de habilidades:

Definir el equipo de proyecto, identificando los roles a desempeñar como actores del proceso inversionista.

Gestionar la información y el conocimiento científico en torno a la bibliografía disponible y la documentación técnica de la variante de proyecto a desarrollar.

- Sistema de valores:

Emprendimiento profesional: Se estimulará a partir de la propuesta de actividades académicas que generen una actitud colaborativa, trabajo independiente y creatividad profesional en la gestión del conocimiento y la información científica, así como, en la solución de las tareas docentes profesionales que se orienten. Para ello los equipos de trabajo desarrollarán los seminarios, clase laboratorios y talleres. Visitarán además, las obras en ejecución identificadas, para consolidar, ampliar, profundizar, y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de los problemas de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, laboral e investigativo. Desarrollarán también, su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento, a partir del empleo de las TIC que le servirán de base a sus exposiciones en las evaluaciones parciales y final.

Solidaridad: Se pondrá de manifiesto en las diferentes actividades que se realizarán en equipo y en el trabajo multidisciplinario para la realización de las tareas que les serán presentadas durante el desarrollo del tema en los seminarios, visitas a obras, talleres y evaluación parcial y final. Se integrarán los estudiantes en equipos potenciando la creación de parejas de equilibrio que se vincularán a las entidades laborales donde tendrán que conciliar soluciones, respetar la diversidad de criterios y reconocer la labor realizada por cada integrante.

Responsabilidad: Se estimulará a partir de la asignación de funciones colectivas e individuales a los estudiantes durante el desarrollo del tema, las cuales deberán ser cumplimentadas tanto en el contexto de las clases, como en espacios de tiempo y contextos que resulten ser extraclases y/o extradocentes.

Honestidad: Se estimulará a partir del protagonismo que deben manifestar los estudiantes en la evaluación de la calidad de su desempeño y cumplimiento de sus funciones, lo cual precisa, potenciar el desarrollo de una actitud crítica, el ejercicio de

la autocrítica y un sentimiento de justicia. Los estudiantes deben llegar a ser capaces de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros con espíritu crítico y de justicia social.

Humanismo: Resaltar la necesidad de la superación permanente, asimilando críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal como es el caso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Favorecer la introducción de los avances tecnológicos que incrementen la racionalidad de los proyectos de las nuevas construcciones.

Laboriosidad: Se deberán buscar soluciones creativas y eficientes a los problemas profesionales planteados. Mantendrán una buena disciplina y organización. Se cumplirán las normas establecidas y se terminará en orden y de acuerdo a su importancia todo lo empezado

Creatividad: Se favorecerá la participación y el protagonismo de los estudiantes en la solución de problemas sociales. Se brindarán soluciones que conduzcan a los proyectos y construcciones más racionales desde el punto de vista urbanístico, funcional, económico y de integración al entorno urbano que a la vez satisfaga los requerimientos vigentes en relación a las nuevas normas de diseño y conservación del medio ambiente.

Liderazgo: Se pondrá de manifiesto en el conjunto de habilidades que se formen en los estudiantes para influir en la forma de ser o actuar del grupo de trabajo, y en la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, incentivar, promover y motivar de forma eficiente el desarrollo del proyecto que permitan el logro de los objetivos propuestos.

- Orientaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema.

El proyecto debe realizarse en condiciones laborales de una empresa, para lograr la consolidación de la formación investigativo – laboral de los estudiantes. Deberán seleccionarse por tanto, las Unidades Docentes acreditadas que respondan a empresas proyectistas del sector de la construcción. En ellas se identificarán tutores en función del avance físico de la obra (movimiento de tierra; estructura, instalaciones; terminaciones; organización de obra). Estos deberán estar categorizados y ser profesionales con vasta experiencia en el diseño y ejecución de obras.

Para el desarrollo del tema se conciben un total de doce horas. De ellas dos horas destinadas a la conferencia introductoria, seis para la visita a obra, dos horas para taller y dos horas para evaluación parcial. En la conferencia se sugiere que el

profesor deje especificada la importancia, alcance, objetivos y formas de evaluación de la asignatura. Para ello serán conformados los equipos de trabajo, potenciando la creación de parejas de equilibrio.

Se propone para la orientación del Proyecto de Estructuras, elaborar una guía metodológica que contenga las indicaciones necesarias para integrar y organizar todos los conocimientos. La misma deberá potenciar la gestión de la información de los estudiantes (incluyendo la publicada en lengua inglesa) y la profundización en aquellos conocimientos teóricos y metodológicos que constituyen elementos esenciales.

En este tema se sugiere que la lógica de desarrollo de las formas de organización cumpla la siguiente secuencia: conferencia, visita a obra, taller y evaluación parcial. Permitirá articular los saberes y consolidar los contenidos de forma interdisciplinar, para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales. Por tanto, se facilitará a los estudiantes con suficiente tiempo de antelación toda la información que los ayude a comprender el objetivo del proyecto y su lógica de solución, dígase guías de visitas a obra, clases laboratorio y clases taller.

Se propone que se oriente como estudio independiente la sistematización de la bibliografía disponible sobre las Ciencias de proyecto, así como el Decreto 327/2014 Reglamento del proceso inversionista, para un alto nivel de familiarización con este contenido y un determinado nivel de dominio al respecto. Todo ello favorecerá la autopreparación de los estudiantes y optimizar el tiempo para el tratamiento al contenido que se desarrollará en el próximo tema.

En la visita a obra, se deben identificar los casos de estudio, y desarrollar un proceso de familiarización del proceder que se sigue en el contexto laboral que les ayude a comprender las características del entorno empresarial en el que se llevará a cabo el proyecto. En la clase taller cada equipo de trabajo, tomando como base la documentación del proyecto recibida y los datos obtenidos en la visita a la Unidad Docente y a la obra, realizará un informe que deberá incorporar: nombre del proyecto; ubicación; equipo de diseño (nombres de los estudiantes); jefe de equipo; sector al que va dirigido; partes interesadas en el proyecto y argumentación del papel de cada una de ellas.

También deberá incorporar la forma de licitar la obra (abierta o restringida), en función de asegurar las mejores condiciones de calidad, precio, financiamiento,

oportunidad, eficiencia energética, uso racional del agua, protección del medio ambiente y cualquier otra condición definitoria para la toma de decisiones. Para ello se deberán elaborar las matrices de selección; los resultados cuantitativos, así como las razones técnicas, económicas, financieras, jurídicas y otras empleadas.

En este tema la evaluación manifestará un carácter sistemático. Se estimulará la participación individual y colectiva de los estudiantes en conferencia, seminarios, laboratorios y clase taller. Para la evaluación parcial de cierre del tema se realizará un taller de dos horas.

Cada equipo de trabajo elaborará presentaciones electrónicas en idioma inglés, empleando Microsoft PowerPoint. Expondrán en español las propuestas concebidas para la solución a la problemática presentada, a partir de los elementos considerados. La evaluación se realizará por un tribunal formado por profesores del colectivo interdisciplinario y tutores de la Unidad Docente potenciando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

- Bibliografía para el desarrollo del tema

Bibliografía básica:

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.

Macías, J. A. y González, L. R. (2006) Ciencia del proyecto. Editorial Félix Varela. Cuba

Serrano, E.; Urbina, M. O. y Sondón; I. (2020) Programa del Proyecto de Estructuras. Resultado del Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

Serrano, E.; Urbina, M. O. y Sondón; I. (2020) Guía metodológica para el desarrollo del Proyecto de Estructuras. Resultado del Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

Bibliografía complementaria:

Colectivo de autores (2011) Análisis económico para la toma de decisiones. Compilación de Materiales. Editorial Félix Varela. Cuba.

Velázquez, A. y Expósito, H. (2020) Gestión de proyectos de construcción. Editorial Félix Varela. Cuba

Tema – 2: Fase de pre-inversión.

- Problema Profesional Particular del Tema

¿Cómo favorecer la preparación integral del Ingeniero Civil en formación en la concepción del proyecto de una edificación para el posterior diseño y revisión de las estructuras de hormigón armado y metálicas a partir de la sistematización de los contenidos de las Ciencias Empresariales, en la solución de problemas de proyecto que aseguren su desempeño en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción?

- Objetivo particular del tema:

Elaborar el modelo teórico y el estudio de viabilidad de las alternativas propuestas en la solución del problema de proyecto objeto de estudio de modo que se sistematicen los contenidos de las Ciencias Empresariales que permitan formar un Ingeniero Civil de perfil amplio preparado para asegurar su desempeño en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción.

- Contenidos del tema:

- Sistema de conocimientos:

Tecnologías constructivas. Representación esquemática de variantes o alternativas propuestas. Identificación y clasificación de los riesgos. Estrategias de gestión. Viabilidad técnica, económica, medio ambiental, político, jurídica, sociocultural, psico - perceptual y compatibilización con la Defensa. Estudio de factibilidad. Costo, plazo y calidad de las obras.

- Sistema de habilidades:

Elaborar el organigrama de trabajo general para la confección del proyecto.

Caracterizar la tecnología constructiva idónea a emplear acorde con la finalidad del proyecto, las condiciones medio-ambientales, las restricciones y disponibilidad de recursos, que permitan determinar su viabilidad.

Elaborar propuestas de ideas conceptuales de la estructura del edificio, realizando variantes o alternativas de esquemas de análisis.

Identificar y clasificar riesgos, e impactos ambientales proponiendo estrategias de minimización.

Analizar e interpretar estudios técnicos, económicos, ambientales, jurídicos, socioculturales y psico – perceptuales.

- Sistema de valores:

Emprendimiento profesional: Se estimulará a partir de la propuesta de actividades académicas que generen una actitud colaborativa, trabajo independiente y creatividad profesional en la gestión del conocimiento y la información científica, así como, en la solución de las tareas docentes profesionales que se orienten. Para ello los equipos de trabajo desarrollarán los seminarios, clase laboratorios y talleres. Visitarán, además, las obras en ejecución identificadas, para consolidar, ampliar, profundizar, y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de los problemas de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, laboral e investigativo. Desarrollarán también, su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento, a partir del empleo de las TIC que le servirán de base a sus exposiciones en las evaluaciones parciales y final.

Solidaridad: Se pondrá de manifiesto en las diferentes actividades que se realizarán en equipo y en el trabajo multidisciplinario para la realización de las tareas que les serán presentadas durante el desarrollo del tema en los seminarios, visitas a obras, talleres y evaluación parcial y final. Se integrarán los estudiantes en equipos potenciando la creación de parejas de equilibrio que se vincularán a las entidades laborales donde tendrán que conciliar soluciones, respetar la diversidad de criterios y reconocer la labor realizada por cada integrante.

Responsabilidad: Se estimulará a partir de la asignación de funciones colectivas e individuales a los estudiantes durante el desarrollo del tema, las cuales deberán ser cumplimentadas tanto en el contexto de las clases, como en espacios de tiempo y contextos que resulten ser extraclases y/o extradocentes.

Honestidad: Se estimulará a partir del protagonismo que deben manifestar los estudiantes en la evaluación de la calidad de su desempeño y cumplimiento de sus funciones, lo cual precisa, potenciar el desarrollo de una actitud crítica, el ejercicio de la autocrítica y un sentimiento de justicia. Los estudiantes deben llegar a ser capaces de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros con espíritu crítico y de justicia social.

Humanismo: Resaltar la necesidad de la superación permanente, asimilando críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal como es el caso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Favorecer la

introducción de los avances tecnológicos que incrementen la racionalidad de los proyectos de las nuevas construcciones.

Laboriosidad: Se deberán buscar soluciones creativas y eficientes a los problemas profesionales planteados. Mantendrán una buena disciplina y organización. Se cumplirán las normas establecidas y se terminará en orden y de acuerdo a su importancia todo lo empezado

Creatividad: Se favorecerá la participación y el protagonismo de los estudiantes en la solución de problemas sociales. Se brindarán soluciones que conduzcan a los proyectos y construcciones más racionales desde el punto de vista urbanístico, funcional, económico y de integración al entorno urbano que a la vez satisfaga los requerimientos vigentes en relación a las nuevas normas de diseño y conservación del medio ambiente.

Liderazgo: Se pondrá de manifiesto en el conjunto de habilidades que se formen en los estudiantes para influir en la forma de ser o actuar del grupo de trabajo, y en la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, incentivar, promover y motivar de forma eficiente el desarrollo del proyecto que permitan el logro de los objetivos propuestos.

- Orientaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema.

Para el desarrollo del tema se conciben un total de 14 horas. De ellas se destinarán dos horas a conferencias, dos horas a seminario, seis horas para visita a obra, dos horas para taller y dos horas para evaluación parcial. Las mismas deberán lograr la formación teórica y práctica en los estudiantes, para cumplir las habilidades esenciales que aseguren la capacidad de comprensión y asimilación necesaria de las metodologías y procedimientos propios de esta temática, que constituyen herramientas de trabajo.

Para ello se debe emplear el método de enseñanza acorde al tipo de actividad que se esté desarrollando (expositivo, enseñanza problémica, investigativo, productivo, elaboración conjunta). Se deberá hacer uso de medios de enseñanza como presentaciones electrónicas, videos, multimedias, imágenes, entre otros, (incluyendo materiales en lengua inglesa).

En la conferencia se orientarán las actividades a desarrollar en la etapa de pre - inversión, para la concepción del proyecto. Estarán relacionadas con la caracterización de las tecnologías constructivas; la identificación y clasificación de riesgos, las estrategias de gestión; los estudios de viabilidad y factibilidad; así como

el análisis del costo, el plazo y la calidad en la obra. Además, se les orientarán a los estudiantes las guías de estudios para el seminario, la visita a obra y la clase taller, para asegurar la preparación de los estudiantes con suficiente tiempo de antelación. En este tema se sugiere desarrollar la clase taller, posterior al seminario y a la visita a la obra.

La conceptualización del tema debe estar apoyado en los conocimientos y bibliografías utilizadas en las asignaturas: Gestión de proyecto, Tecnología de la Construcción I, Tecnología de la Construcción II y Economía Empresarial. Debe permitir la preparación de los estudiantes en los temas de actualidad en el campo de la dirección empresarial y de proyecto; decidir y alcanzar los objetivos planificados con el óptimo aprovechamiento de los recursos de que se dispone y actuar en su profesión con fundamento económico.

La visita a la obra requerirá de un periodo de familiarización con el entorno empresarial y laboral, con el objetivo de adquirir, integrar y organizar todos los conocimientos necesarios para elaborar el proyecto. Los equipos de trabajo visitarán el lugar de emplazamiento de la obra asignada para realizar un estudio detallado de la información existente, tales como: informe Ingeniero – Geológico, levantamientos topográficos; evaluaciones económicas y programación preliminar, así como otras informaciones que deberán ser brindadas por los tutores de las Unidades Docentes. También deberán conocer los estudios de factibilidad, de análisis y gestión de riesgos, e impactos al medio ambiente existentes. Con las evaluaciones deberán elaborar varios esquemas de análisis de la estructura de la edificación asignada, valorando sus ventajas y desventajas técnico-económicas, así como otras acciones orientadas, que serán presentadas en la clase taller.

El desarrollo del seminario se realizará por los equipos de trabajo constituidos en la primera conferencia. Resulta imprescindible que las actividades que se orienten para la preparación de los estudiantes incorporen el análisis de las tecnologías constructivas existentes a utilizar en el desarrollo del proyecto; las estrategias de gestión para minimizar los riesgos en la construcción de obras; así como los parámetros requeridos para la proyección de construcciones civiles de forma económica y segura.

En el desarrollo de la clase taller se debe dedicar al inicio un tiempo adecuado para exponer las materias teóricas y las explicaciones que correspondan con el desarrollo

del programa, según lo establecido en la guía de estudio. Para ello deberán elaborar el organigrama de trabajo general para la confección del proyecto; justificar la tecnología constructiva a emplear en función de la finalidad del proyecto, las condiciones medio-ambientales, las restricciones y disponibilidad de recursos. De igual manera deberán mostrar los principales aspectos que determinan la viabilidad de la propuesta presentada; argumentando las ideas conceptuales de la estructura del edificio. Igualmente, presentarán las estrategias para minimizar los riesgos e impactos ambientales identificados.

En este tema la evaluación manifestará un carácter sistemático. Se estimulará la participación individual y colectiva de los estudiantes, tanto en la conferencia como en el seminario y en la clase taller. Para la evaluación parcial del tema se realizará un taller. Cada equipo de trabajo elaborará presentaciones electrónicas en idioma inglés, empleando Microsoft PowerPoint. En la misma integrarán las informaciones gestionadas para dar solución a las actividades orientadas. Expondrán en español las propuestas concebidas para la concepción del proyecto, según los equipos de trabajo constituidos. La evaluación se realizará por un tribunal formado por profesores del colectivo interdisciplinario y tutores de la Unidad Docente potenciando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

- Bibliografía para el desarrollo del tema

Bibliografía básica:

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.

Expósito, H. (2020) Organización y Economía de las Construcciones en el proceso inversionista de la construcción Editorial Félix Varela. Cuba.

Serrano, E.; Urbina, M. O. y Sondón, I. (2020) Guía metodológica para el desarrollo del Proyecto de Estructuras. Resultado de Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

Bibliografía complementaria:

Macía, J. A. y González, L. R. (2006) Ciencia del proyecto. Editorial Félix Varela. Cuba.

Velázquez, A. y Expósito, H. (2020) Gestión de Proyectos de Construcción. Editorial Félix Varela. Cuba.

Zúñiga; L. (Compiladora) (2020) Representación Gráfica para ingenieros civiles. Editorial Félix Varela. Cuba.

Tema – 3: Fase de ejecución.

- Problema Profesional Particular del Tema

¿Cómo modelar los elementos estructurales de una edificación de hormigón armado y metálica para su posterior diseño o revisión, con el empleo de software profesionales, a partir del análisis de las cargas actuantes, la definición de las técnicas constructivas y la demostración de los principios de proyección según las Normas Cubanas y de la ACI (Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural) que permitan una solución arquitectónica, estructural, de instalaciones y de organización de obras adecuadas y su representación gráfica para asegurar el desempeño de los Ingenieros Civiles en formación en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción?

- Objetivo particular del tema:

Modelar los elementos estructurales de una edificación de hormigón armado y metálica para su posterior diseño o revisión, con el empleo de software profesionales, a partir del análisis de las cargas actuantes, la definición de las técnicas constructivas y la demostración de los principios de proyección según las Normas Cubanas y de la ACI, que permitan lograr una solución arquitectónica, estructural, de instalaciones y de organización de obras adecuadas y su representación gráfica, para asegurar el desempeño de los Ingenieros Civiles en formación en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción.

- Contenidos del tema:

- Sistema de conocimientos:

Sistemas constructivos. Forma y características geométricas. Condiciones de apoyo y uniones. Modelo del material. Modelación de las cargas o acciones. Análisis y diseño de estructuras de hormigón armado y metálicas. Técnicas constructivas para ejecutar los diferentes elementos estructurales. Redes hidrosanitarias. Sistemas de alimentación y evacuación de residuales líquidos. Redes eléctricas. Impermeabilización de cubiertas. Terminación y acabado de las edificaciones. Interpretación y representación gráfica. Preparación técnica de la obra. Organización de la ejecución de los elementos principales del objeto de proyecto.

- Sistema de habilidades:

Identificar el sistema, la tecnología y los materiales de construcción a utilizar para elaborar el proyecto de la edificación.

Modelar los elementos estructurales de una edificación de hormigón armado y, metálica considerando la interacción suelo - estructura (IES) y haciendo uso de software profesionales, tales como SAP; AutoDesk Robot, Autodesk Revit.

Diseñar los elementos componentes de la estructura de la edificación, analizando las posibles variantes de esquemas de análisis, los detalles constructivos de las uniones entre los elementos y escogiendo la idónea desde el punto de vista técnico y económico, con el uso de software profesionales (SAP; AutoDesk Robot, Autodesk Revit).

Diseñar las redes hidrosanitarias y eléctricas de la edificación.

Confeccionar esquemas y detalles de la solución de impermeabilización y otros que se consideren necesarios.

Realizar la programación y presupuesto de la ejecución de la obra, con el empleo de programas profesionales.

Compatibilizar el Proyecto con las exigencias, regulaciones y leyes de la Defensa, mediante medidas o soluciones concretas.

- Sistema de valores:

Emprendimiento profesional: Se estimulará a partir de la propuesta de actividades académicas que generen una actitud colaborativa, trabajo independiente y creatividad profesional en la gestión del conocimiento y la información científica, así como, en la solución de las tareas docentes profesionales que se orienten. Para ello se crearán equipos de trabajo para el desarrollo del proyecto, los seminarios y los talleres, que visitarán las obras en ejecución identificadas, para consolidar, ampliar, profundizar, y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de los problemas de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, laboral e investigativo. Desarrollarán también, su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento, a partir del empleo de las TIC que le servirán de base a sus exposiciones.

Solidaridad: Se pondrá de manifiesto en las diferentes actividades que se realizarán en equipo y en el trabajo multidisciplinario para la realización de las tareas que les

serán presentadas durante el desarrollo del tema en los seminarios, visitas a obras, talleres y evaluación parcial y final. Se integrarán los estudiantes en equipos potenciando la creación de parejas de equilibrio que se vincularán a las entidades laborales donde tendrán que conciliar soluciones, respetar la diversidad de criterios y reconocer la labor realizada por cada integrante.

Responsabilidad: Se estimulará a partir de la asignación de funciones colectivas e individuales a los estudiantes durante el desarrollo del tema, las cuales deberán ser cumplimentadas tanto en el contexto de las clases, como en espacios de tiempo y contextos que resulten ser extraclases y/o extradocentes.

Honestidad: Se estimulará a partir del protagonismo que deben manifestar los estudiantes en la evaluación de la calidad de su desempeño y cumplimiento de sus funciones, lo cual precisa, potenciar el desarrollo de una actitud crítica, el ejercicio de la autocrítica y un sentimiento de justicia. Los estudiantes deben llegar a ser capaces de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros con espíritu crítico y de justicia social.

Humanismo: Resaltar la necesidad de la superación permanente, asimilando críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal como es el caso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Favorecer la introducción de los avances tecnológicos que incrementen la racionalidad de los proyectos de las nuevas construcciones.

Laboriosidad: Se deberán buscar soluciones creativas y eficientes a los problemas profesionales planteados. Mantendrán una buena disciplina y organización. Se cumplirán las normas establecidas y se terminará en orden y de acuerdo a su importancia todo lo empezado

Creatividad: Se favorecerá la participación y el protagonismo de los estudiantes en la solución de problemas sociales. Se brindarán soluciones que conduzcan a los proyectos y construcciones más racionales desde el punto de vista urbanístico, funcional, económico y de integración al entorno urbano que a la vez satisfaga los requerimientos vigentes en relación a las nuevas normas de diseño y conservación del medio ambiente.

Liderazgo: Se pondrá de manifiesto en el conjunto de habilidades que se formen en los estudiantes para influir en la forma de ser o actuar del grupo de trabajo, y en la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, incentivar, promover y motivar de forma eficiente el desarrollo del proyecto que permitan el logro de los objetivos propuestos.

- Orientaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema.

Para el desarrollo del tema se conciben un total de 46 horas. De ellas se destinarán dos horas para conferencias; cuatro horas para seminarios; seis horas para visita a obra; 24 horas para laboratorios, seis horas para taller y cuatro para la evaluación del tema. Las mismas deberán lograr la formación teórica y práctica en los estudiantes, para cumplir las habilidades esenciales que aseguren la capacidad de comprensión y asimilación de las metodologías y procedimientos propios de esta temática, que constituyen importantes herramientas de trabajo.

Del sistema de conocimientos previstos para el tema, se sugieren incorpóralos en una conferencias de dos horas. Para ello se deben emplear métodos: expositivo, enseñanza problémica, investigativo, productivo y elaboración conjunta. Se deberá hacer uso de medios de enseñanza como presentaciones electrónicas, videos, multimedias, imágenes, entre otros, (incluyendo materiales en lengua inglesa). Desde la conferencia, se deberán orientar a los estudiantes las guías de estudios para la visita a la obra; los seminarios y la clase taller, que permitan asegurar la preparación de los estudiantes con suficiente tiempo de antelación.

En este tema se sugiere cumplir la siguiente secuencia en el desarrollo de las formas de organización de la docencia: se desarrollará el seminario 1 posterior a la conferencia. Luego la visita a la obra; la clase laboratorio 1; el taller 1; las clases laboratorio 2 y 3; el taller 2; el seminario, la clase laboratorio 4, el taller 3 y la evaluación parcial. Esto permitirá articular los saberes, consolidar y concatenar los contenidos de forma interdisciplinar, que consideren a su vez la lógica de actuación del profesional para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales.

La preparación del tema debe estar apoyada en los conocimientos y bibliografía utilizada en las asignaturas: Física, Gestión de proyecto, Tecnología de la Construcción I y II, Materiales de Construcción, Geotecnia, Modelación Mecánica de las Estructuras, Resistencia de Materiales I y II, Análisis de Estructuras I y II, Diseño de Hormigón Armado, Diseño de Hormigón y Mampostería, Diseño de Cimentaciones y Estructuras de Contención, Diseño de Estructuras Metálicas y Representación Gráfica I y II. Las mismas deben permitir la preparación de los estudiantes en el análisis y diseño de la edificación propuesta, la selección de los materiales de construcción necesarios y la representación mediante esquemas y/o

detalles de las alternativas. El análisis estructural y el diseño llevarán implícito la utilización de métodos matemáticos y de programas de computación, confiriendo una mayor rapidez en el análisis de las variables.

Considerando la extensión y complejidad del tema se sugiere desarrollar dos seminarios de dos horas cada uno. Los mismos se llevarán a cabo por los equipos de trabajo constituidos en la primera conferencia.

- Seminario 1: Modelación y diseño de los elementos estructurales (2 h).

Los contenidos a sistematizar serán la definición de la forma y las características geométricas de los elementos estructurales (losas, vigas, columnas, zapatas, muros, etc.). De igual manera, las uniones en función de las condiciones de apoyo consideradas. Igualmente, el algoritmo para el diseño de los elementos estructurales más cargados: losa de cubierta y entrepiso; vigas principales y cerramientos; muros de cargas; escaleras; columnas; cimientos y zapatas corridas en dependencia del material seleccionado y la variante tecnológica de fabricación.

- Seminario 2: Terminaciones y preparación técnica de la obra (2 h).

Los contenidos estarán relacionados con el diseño de las redes hidrosanitarias y eléctricas del edificio, y el sistema de impermeabilización de la cubierta. También incorporará, la organización de los recursos que intervienen en el proceso de ejecución a pie de obra (programación de la demanda de fuerza de trabajo, equipos, suministros). Se especificarán, además, las técnicas constructivas del impacto ambiental, y el control y supervisión de la ejecución.

En la visita a la obra los estudiantes analizarán detalladamente las características del sistema constructivo y la tecnología constructiva empleada en la construcción de la edificación, los materiales de construcción utilizados y otros recursos fundamentales para elaborar el proyecto. Se realizará un estudio minucioso de las pendientes de la cubierta para la aplicación de la técnica de impermeabilización más adecuada, de los principales impactos ambientales que haya o puedan provocar las actividades constructivas, así como se comprobarán las medidas de seguridad de cada puesto de trabajo y de la actividad constructiva en general.

Las clases laboratorio deberán distribuirse en cuatro clases de seis horas cada una como se muestra a continuación.

- Laboratorio 1: Modelación de la estructura (6 h).

Se realizará la modelación de las cargas o acciones con el uso del software definido, en la asignatura optativa del 4to año académico, o el existente en la Unidad Docente donde se desarrolle el proyecto, pudiendo utilizarse el SAP, AutoDesk Robot, Autoesk Revit, entre otros. Se conformará a partir de los esquemas de análisis, y los esquemas de cálculos que constituyen la base para el posterior diseño de cada elemento. Con los esquemas de cálculos se procederá a la obtención de las solicitaciones (momento flector, cortante, normal, desplazamientos), normativas y mayoradas. Los estados de carga se combinarán de forma lógica para obtener las solicitaciones más críticas de cada elemento para el posterior diseño de los elementos resistentes.

- Laboratorio 2 y 3: Diseño de los elementos estructurales (6 h cada uno).

Considerando el software previsto y con los resultados de la modelación del esquema de análisis y los algoritmos para el análisis y diseño de las estructuras, sistematizados en la conferencia y en el seminario 1, se realizará el análisis y diseño de cada uno de los elementos estructurales que componen la edificación objeto de estudio. Para ello se deberán considerar los esquemas de cálculos y las solicitaciones obtenidas en la modelación.

- Laboratorio 4: Programación y presupuesto de la obra (6 h).

Se realizará la programación utilizando el software Microsoft Project, mientras que para el cálculo del presupuesto se empleará el programa Preswin. En los dos casos el docente responsable de la asignatura Organización de Obras, hará las orientaciones y aclaraciones necesarias, desde el Programa de esta asignatura que se imparte en el mismo año académico que el Proyecto de Estructuras y forma parte del Colectivo interdisciplinario.

En el desarrollo de la clase taller los estudiantes interactuarán según los equipos de trabajo constituidos. Teniendo en cuenta la complejidad del contenido se sugiere desarrollar tres talleres de dos horas cada uno. El profesor, guiará a los estudiantes en la construcción del conocimiento, orientándole en cada momento las fuentes bibliográficas que deben consultar y las estrategias para su comprensión.

- Clase taller 1: Modelación de la estructura (2 h)

Se deben explicar las razones que avalan el porqué de la selección al decidir una articulación o un empotramiento entre los elementos estructurales, dependiendo de

los materiales, el sistema constructivo y las dimensiones. También el modelo del material, o sea, el tipo, calidad y parámetros que lo caracterizan mecánicamente. Todo ello conduce a la formación del esquema de análisis de la estructura, que será la primera etapa y el primer elemento de suma importancia que se debe abordar, debiéndose justificar los esquemas resistentes en cada variante de proyecto.

Para ello el equipo de trabajo deberá considerar los esquemas de cálculos y las solicitaciones obtenidas en la modelación de los elementos estructurales. No se deben menospreciar las diferentes etapas por lo que transitan los elementos (construcción, fabricación, montaje, explotación). En todos los casos se deberá realizar el análisis de la forma de trabajo del elemento estructural y la obtención de las cargas y solicitaciones.

- Clase taller 2: Diseño de los elementos estructurales (2 h).

Considerando el software previsto y con los resultados de la modelación del esquema de análisis y los algoritmos para el análisis y diseño de las estructuras, sistematizados en la conferencia y en el seminario 1, se realizará el análisis y diseño de cada uno de los elementos estructurales que componen la edificación objeto de estudio. Se deberán considerar los esquemas de cálculos y las solicitaciones obtenidas en la modelación. También, el análisis del despiece, los diseños, así como las comprobaciones correspondientes.

- Clase taller 3: Terminaciones, programación y presupuesto de la obra (2 h).

Los contenidos a evaluar estarán relacionados con el diseño de las redes hidrosanitarias y eléctricas del edificio, y el sistema de impermeabilización de la cubierta. En las instalaciones de evacuación se analizará la correcta ubicación de los diferentes componentes del sistema, indicando cantidad, razones para su ubicación y las pendientes propuestas. Se deberán realizar los cálculos de los diámetros de la tubería de evacuación; ventilación y del sistema de tratamiento de residuales.

En cuanto al sistema de alimentación, se calcularán y justificarán las razones de ubicación de los diferentes componentes (cisterna, acometida, bomba, tubería de impulsión y alimentación, tanque elevado y derivaciones. También, el consumo diario, capacidad, dimensiones, caudal, potencia de la bomba y diámetro de las tuberías.

Para el diseño de la instalación eléctrica se deberá seleccionar el sistema de voltaje; el tipo de conductor y de canalización; la ubicación de luminarias y cálculo de las

cargas; la ubicación de tomacorrientes, equipos eléctricos (en circuitos independientes). De igual manera, la propuesta de circuitos eléctricos; la selección del número, tipo, tamaño y localización de las pizarras o paneles, el alambrado y el cálculo de la acometida y protección general.

Así mismo, se realizará una breve explicación acerca de los productos que intervienen en la técnica de impermeabilización de la cubierta correspondiente a cada proyecto, el análisis de las pendientes y su representación y proceso de ejecución. En todos los casos se elaborará la documentación gráfica necesaria para asegurar la representación de las ideas de diseño del edificio o del objeto de proyecto asignado.

En el caso de la programación se realizará la secuencia constructiva. Esta debe ser al máximo de detalle, y aparecerá reflejada en la memoria descriptiva del proyecto. Será la base del cálculo del presupuesto y la programación de la obra. Se debe dividir en sus etapas fundamentales: cimentación, estructura, instalaciones y terminaciones. Posteriormente se realizará la cubicación de la obra, la cual consiste en determinar por actividades las cantidades y volúmenes de trabajo a partir de la estimación de recursos.

Considerando los volúmenes y materiales para la obra, se debe calcular el tiempo de ejecución de los trabajos y en especial de la fuerza de trabajo necesaria. También se deberá realizar el balance de recursos, a través del cálculo de las holguras para cada actividad; la determinación de las cadenas secuenciadas y sus indicadores. Por último; realizar el cronograma de niveles críticos; la curva de fuerza de trabajo contra tiempo y el balance de recursos. Esta etapa de programación debe ser realizada por computación utilizando el software Microsoft Project debiendo garantizar todos los pasos anteriormente expuestos. El segundo aspecto a realizar en esta etapa es el cálculo del presupuesto de la obra, a partir de la secuencia constructiva y el cálculo de volúmenes de trabajo con el empleo del sistema presupuestario PRECONS y el programa Microsoft Preswin.

En todos los talleres se debe dedicar al inicio un tiempo adecuado para exponer las materias teóricas y las explicaciones que correspondan con el desarrollo del programa, según lo establecido en la guía de estudio. Los estudiantes elaborarán presentaciones electrónicas donde integrarán las informaciones gestionadas para dar

solución a las actividades orientadas en la guía de estudio, y la presentarán por equipos en el contexto del desarrollo del seminario.

Igualmente se realizará la documentación gráfica necesaria para asegurar la representación de las ideas conceptuales o diseños de las partes del objeto de proyecto asignado. Se representarán en plantas, secciones y elevaciones, debidamente acotadas y con la toda la información necesaria para su correcta interpretación. En cuanto al izaje y montaje de los elementos prefabricados se representará el tipo de grúa, la cantidad, posición, radio de giro máximo y mínimo, así como la ubicación de los elementos prefabricados.

En este tema la evaluación manifestará un carácter sistemático. Se estimulará la participación individual y colectiva de los estudiantes en conferencia, seminarios, laboratorios y clase taller. Para la evaluación parcial de cierre del tema se realizará un taller de cuatro horas.

Cada equipo de trabajo elaborará presentaciones electrónicas en idioma inglés, empleando Microsoft PowerPoint. Expondrán en español las propuestas concebidas para la solución a la problemática presentada, a partir de los elementos considerados en los talleres desarrollados. La evaluación se realizará por un tribunal formado por profesores del colectivo interdisciplinario y tutores de la Unidad Docente potenciando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

- Bibliografía para el desarrollo del tema

Bibliografía básica:

Beer, F.; J. Rusell, E.; Mazurek, D. F. (2013) Mecánica vectorial para ingenieros, estática. 10a. edición. México, D.F. Mc Graw-Hill. México.

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.

Das, B. (2015) Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. 4ta edición. Cengage Learning. México.

González, H. (2012) Hidráulica para ingenieros civiles. Editorial Félix Varela. Cuba.

Hernández JJ, Hernández C., JA, Bermúdez, M. (2019) Hormigón Armado. Diseño por Estados Límites (Parte I y II) Editorial Félix Varela. Cuba.

McCormac, J. C (1991) Diseño de Estructuras Metálicas: Método LRFD Ediciones Alfa-Omega, S.A. México.

Serrano, E.; Urbina, M. O. y Sondón, I. (2020) Guía metodológica para el desarrollo del Proyecto de Estructuras. Resultado de Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

Bibliografía complementaria:

American Concrete Institute (2005). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-05) y Comentario (ACI 318SR-05) Comité ACI 318. P.O. BOX 9094. Farmington Hills, Michigan. USA.

Hibbeler, R. (2015) Structural analysis. 9th ed. Upper Saddle River [etc]: Prentice Hall. Análisis Estructural, 8va edición (versión en español). México. Pearson. 2008.

Howland, J. J. (2009) Tecnología del hormigón armado. Editorial Félix Varela. Cuba.

Macías, J. A. y González, L. R. (2006) Ciencia del proyecto. Editorial Félix Varela. Cuba

Oficina Nacional de Normalización. NC: 283:2003. Densidad de materiales naturales, artificiales y de elementos de construcción como carga de diseño. Edición Revolucionaria. Cuba.

Oficina Nacional de Normalización. NC: 284:2003. Edificaciones. Cargas de uso. Edición Revolucionaria. Cuba.

Oficina Nacional de Normalización. NC: 285:2003. Carga de viento. Método de cálculo. Edición Revolucionaria. Cuba.

Oficina Nacional de Normalización. NC: 46:2016. Construcciones sismo resistentes. Requisitos básicos para el diseño y construcción. Edición Revolucionaria. Cuba.

Oficina Nacional de Normalización. NC: 207:2019. Requisitos generales para el diseño y construcción de estructuras de hormigón. Edición Revolucionaria. Cuba.

Ruiz, L. (2020) Estructuras de Hormigón y Mampostería. Editorial Félix Varela. Cuba.

Zúñiga; L. (Compiladora) (2020) Representación Gráfica para ingenieros civiles. Editorial Félix Varela. Cuba.

Tema – 4: Desactivación del proyecto.

- Problema Profesional Particular del Tema

¿Cómo evaluar el cumplimiento de los objetivos generales y específicos del Proyecto de Estructuras, que incorporen además, las medidas de recuperación del medioambiente, la mitigación de las afectaciones y el plan de conservación del objeto de proyecto que aseguren el desempeño de los Ingenieros Civiles en formación en

las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción?

- Objetivo particular del tema:

Evaluar el cumplimiento de los objetivos generales y específicos del Proyecto de Estructuras, así como las medidas de recuperación del medioambiente, la mitigación de las afectaciones y el plan de conservación del objeto de proyecto que permitan asegurar el desempeño de los Ingenieros Civiles en formación en las esferas de actuación profesional establecidas en el proceso inversionista de la construcción

- Contenidos del tema:

- Sistema de conocimientos:

Cierre de obra. Mitigación de impacto ambiental. Plan de conservación de edificaciones. El libro de obra.

- Sistema de habilidades:

Interpretar los documentos de control de obra: libro de ejecución de obra, documentos de control del empleo de los materiales; balance del equipamiento y tecnologías requeridos para la realización de los trabajos, y cualquier otro que se emplee en la realización de los trabajos de construcción.

Proponer medidas de recuperación del medio ambiente y mitigación de posibles desastres o afectaciones.

Elaborar el Plan de Conservación de la edificación asignada.

Elaborar el informe para su presentación y defensa final.

- Sistema de valores:

Emprendimiento profesional: Se estimulará a partir de la propuesta de actividades académicas que generen una actitud colaborativa, trabajo independiente y creatividad profesional en la gestión del conocimiento y la información científica, así como, en la solución de las tareas docentes profesionales que se orienten. Para ello se crearán equipos de trabajo para el desarrollo del proyecto, los seminarios y los talleres, que visitarán las obras en ejecución identificadas, para consolidar, ampliar, profundizar, y aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de los problemas de la profesión, a partir del vínculo entre los componentes académico, laboral e investigativo. Desarrollarán también, su expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes

del conocimiento, a partir del empleo de las TIC que le servirán de base a sus exposiciones.

Solidaridad: Se pondrá de manifiesto en las diferentes actividades que se realizarán en equipo y en el trabajo multidisciplinario para la realización de las tareas que les serán presentadas durante el desarrollo del tema en los seminarios, visitas a obras, talleres y evaluación parcial y final. Se integrarán los estudiantes en equipos potenciando la creación de parejas de equilibrio que se vincularán a las entidades laborales donde tendrán que conciliar soluciones, respetar la diversidad de criterios y reconocer la labor realizada por cada integrante.

Responsabilidad: Se estimulará a partir de la asignación de funciones colectivas e individuales a los estudiantes durante el desarrollo del tema, las cuales deberán ser cumplimentadas tanto en el contexto de las clases, como en espacios de tiempo y contextos que resulten ser extraclases y/o extradocentes.

Honestidad: Se estimulará a partir del protagonismo que deben manifestar los estudiantes en la evaluación de la calidad de su desempeño y cumplimiento de sus funciones, lo cual precisa, potenciar el desarrollo de una actitud crítica, el ejercicio de la autocrítica y un sentimiento de justicia. Los estudiantes deben llegar a ser capaces de autoevaluarse y evaluar a sus compañeros con espíritu crítico y de justicia social.

Humanismo: Resaltar la necesidad de la superación permanente, asimilando críticamente los avances de la ciencia, la tecnología y la cultura universal como es el caso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Favorecer la introducción de los avances tecnológicos que incrementen la racionalidad de los proyectos de las nuevas construcciones.

Laboriosidad: Se deberán buscar soluciones creativas y eficientes a los problemas profesionales planteados. Mantendrán una buena disciplina y organización. Se cumplirán las normas establecidas y se terminará en orden y de acuerdo a su importancia todo lo empezado

Creatividad: Se favorecerá la participación y el protagonismo de los estudiantes en la solución de problemas sociales. Se brindarán soluciones que conduzcan a los proyectos y construcciones más racionales desde el punto de vista urbanístico, funcional, económico y de integración al entorno urbano que a la vez satisfaga los requerimientos vigentes en relación a las nuevas normas de diseño y conservación del medio ambiente.

Liderazgo: Se pondrá de manifiesto en el conjunto de habilidades que se formen en los estudiantes para influir en la forma de ser o actuar del grupo de trabajo, y en la capacidad de tomar la iniciativa, gestionar, incentivar, promover y motivar de forma eficiente el desarrollo del proyecto que permitan el logro de los objetivos propuestos.

- Orientaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema.

Para el desarrollo del tema se conciben un total de 14 horas. De ellas se destinarán dos horas para conferencias, dos horas para seminario, seis horas para visita a obra, dos horas para clase taller y dos horas para evaluación parcial. Para ello se debe emplear el método de enseñanza acorde al tipo de actividad que se esté desarrollando (expositivo, enseñanza problémica, investigativo, productivo, elaboración conjunta).

En la conferencia se brindará todo el sistema de conocimientos previstos para el tema, que estarán basados en los conocimientos y bibliografías utilizadas en las asignaturas: Gestión de proyecto y Conservación de edificaciones. Las mismas deben permitir la preparación de los estudiantes para la elaboración del informe final y asegurar la capacidad de comprensión y asimilación necesaria; elementos que serán sistematizados en el seminario. Además, se les orientará a los estudiantes la guía de estudio para el seminario y la clase taller, para asegurar su preparación con suficiente tiempo de antelación.

En la visita a obra, los estudiantes analizarán en qué medida fueron cumplidos los objetivos del proyecto; las medidas de recuperación del medio ambiente y la mitigación de posibles desastres o afectaciones. También deberán recibir información sobre el Plan de Conservación existente en la edificación asignada, las actas de entrega definitiva de la inversión, los documentos que refieran las condiciones en que se produce la entrega, y los aspectos que pudieran quedar pendientes y sus plazos de cumplimiento.

El análisis y evaluación de estos indicadores serán presentados en la clase taller. En este tema la evaluación manifestará un carácter sistemático. Se estimulará la participación individual y colectiva de los estudiantes en conferencia, seminario y clase taller. Para la evaluación parcial de cierre del tema se realizará un taller de dos horas.

Cada equipo de trabajo elaborará presentaciones electrónicas en idioma inglés, empleando Microsoft PowerPoint. Expondrán en español las propuestas concebidas

para la solución a la problemática presentada, a partir de los elementos considerados. La evaluación se realizará por un tribunal formado por profesores del colectivo interdisciplinario y tutores de la Unidad Docente potenciando la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

- Bibliografía para el desarrollo del tema

Bibliografía básica:

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.

MICONS (2005) PRECONS II. Sistema de Precios de la Construcción. Editorial Obras. Versión Digital.

Serrano, E.; Urbina, M. O. (2020) Guía metodológica del Proyecto de Estructuras. Resultado de Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

Tejera, P. y Álvarez, O. (2013) Conservación de Edificaciones. (Parte I y II). Editorial Félix Varela. Cuba.

Bibliografía complementaria:

Pérez, A. y Abreu, L. (2020) Guía metodológica de la Práctica Laboral de Ejecución de Obra. Resultado de Trabajo de Diploma. Departamento de Construcciones. Universidad de Holguín.

6.- ORIENTACIONES METODOLÓGICAS GENERALES DEL PROGRAMA

Para el desarrollo del programa de la asignatura Proyecto de Estructuras se cumplirán de manera rigurosa las siguientes orientaciones:

- Constituir equipos de trabajo que no deben superar los dos miembros y la asignación de un tutor del colectivo interdisciplinario y de la Unidad Docente que los guiarán en el cumplimiento de los objetivos.
- La inserción de los equipos de trabajo en las Unidades Docentes debe permitir dar salida al componente laboral del proceso formativo y cumplir los objetivos del año académico. Para ello serán entidades proyectistas pertenecientes al sector empresarial constructivo caracterizadas por un alto prestigio profesional.
- Los métodos de enseñanza serán expositivo, enseñanza problémica, investigativo, productivo y elaboración conjunta, dado que el aprendizaje es

integrador, sistémico y retroalimentador. La reiteración y aplicación de los conocimientos precedentes es un factor de la mayor importancia para dominar los contenidos de la asignatura y adquirir las habilidades.

- Complimentar las orientaciones metodológicas particulares brindadas para el desarrollo de cada tema para favorecer el aprendizaje teórico-práctico en torno al análisis y diseño de edificaciones de hormigón armado y metálicas.
- Orientar desde la conferencia de cada tema, las guías de estudio para las visitas a obras, los seminarios y los talleres, que deben desarrollar los estudiantes durante el tiempo de duración del programa. Las actividades orientadas deben favorecer la relación entre los componentes académico, laboral e investigativos del proceso, el vínculo entre la teoría y la práctica y la integración de la academia con la profesión.
- En cada tema se sugiere desarrollar la visita a la obra, el seminario y posteriormente la clase taller.
- En las guías de estudios para el desarrollo de los seminarios y los talleres que corresponden a cada tema, se orientará de manera explícita la gestión de la información en lengua inglesa.
- Las presentaciones electrónicas para las evaluaciones parciales serán elaboradas en idioma inglés, empleando Microsoft PowerPoint y las exposiciones se realizarán en español.
- Potenciar desde el desarrollo de los contenidos de los temas, la gestión de la información y el conocimiento científico a través del empleo de las TIC, el desarrollo de competencias investigativas y comunicativas y el dominio de la lengua materna para fortalecer las habilidades lingüísticas de los estudiantes, desde su participación en las actividades donde se haga uso de la expresión oral; la búsqueda de contenidos en bibliografías en idioma inglés que permita el desarrollo de la traducción y el uso de palabras técnicas; así como la educación jurídica y económica a partir del cumplimiento de las normas y regulaciones de la construcción vigentes que serán de gran uso en la vida de un profesional.
- Integrar los contenidos abordados en cada tema con la Práctica Laboral de Ejecución de Obras desarrollada por los estudiantes en el cuarto año de su carrera.

- Utilizar la literatura básica y complementaria orientada en el programa, así como los materiales audiovisuales depositados en el expediente digital de la asignatura, con el propósito de contribuir a la autopreparación y motivación profesional de los estudiantes.
- Favorecer desde la totalidad de las actividades académicas, científicas y laborales que sugieren los temas del programa valores de trascendencia laboral como son los casos de: emprendimiento profesional, solidaridad, responsabilidad, honestidad, humanismo, laboriosidad, creatividad y liderazgo.
- De manera paralela a la impartición de la asignatura los estudiantes se insertarán en cursos optativos para que aprendan a trabajar con software profesionales que aborden la modelación y el diseño de estructuras de hormigón armado y metálicas, así como la programación y el presupuesto de obras.
- Desarrollar reuniones metodológicas del colectivo de asignaturas de manera que posibilite vincular los contenidos, relacionando los temas y las asignaturas de forma interdisciplinar, que consideren a su vez la lógica de actuación del profesional para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales.

7.- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

El sistema de evaluación está constituido por un conjunto de actividades evaluativas frecuentes que se realizarán en conferencias, seminarios; laboratorios, talleres y evaluaciones parciales al cierre de cada tema. En cada taller se evaluará el dominio de los contenidos y habilidades planificadas en cada tema, para lograr avances en el desarrollo del proyecto, e ir cerrando las etapas, lo que permitirá agilizar el proceso en caso de que surjan afectaciones al proceso de enseñanza – aprendizaje, con un criterio sobre el comportamiento del estudiante a lo largo del curso.

La asignatura posee como forma de evaluación final la defensa del Trabajo de Curso. En el mismo se realizará la discusión del Proyecto de Estructuras, ante un tribunal compuesto por tutores (docentes del colectivo interdisciplinario de la Disciplina Principal Integradora) y de la Unidad Docente que serán seleccionados y presentados en la orientación de la asignatura. Para ello se debe confeccionar el Informe Técnico del Proyecto para su entrega y revisión, el cual contará con la siguiente estructura:

- Carátula con nombre, número del equipo, variante de proyecto y título.
- Resumen (en español e inglés).
- Introducción: Se plantea el enunciado del proyecto con el juego de datos correspondientes a su colectivo, objetivo general, objetivos específicos y variante de proyecto. Igualmente, la ubicación general de la obra y los resultados esperados.
- Memoria descriptiva: Reflejará la fundamentación de las decisiones adoptadas en cada una de las etapas del proyecto y presentadas en los talleres de evaluación parcial.
- Memoria de cálculo: Incorporará los análisis realizados, esquemas de diseño, modelos, propuestas de variantes; programación y presupuesto de la obra.
- Conclusiones: Se enumerarán las principales conclusiones de índole técnica y económica.
- Recomendaciones (las que se entiendan pertinentes realizar).
- Bibliografía.
- Anexos: Se reflejan las tablas, planos, esquemas, etc. que se entiendan necesarios. Los planos se realizarán según las normas y especificaciones técnicas de dibujo y representación vigentes, empleando el Autocad.

Se entregará al profesor de la asignatura la semana anterior a la fecha de discusión para ser revisado y evaluado por el tribunal. La memoria descriptiva se entregará digital e impresa en documento Microsoft Word, con letra Arial 12 e interlineado sencillo. La memoria de cálculo se entregará digital, manuscrita o impresa. La exposición del proyecto se realizará en español con el uso del Microsoft Office PowerPoint en un tiempo de duración de 15 minutos de exposición y 15 minutos de preguntas. También se deberá elaborar y entregar por cada equipo de trabajo una maqueta física a escala 1:100, de la edificación diseñada, donde se representen las características del sistema constructivo utilizado, así como los detalles de uniones de los elemento estructurales.

Se evaluará en la defensa final el empleo de gestores y fuentes bibliográficas en diferentes idiomas, así como la realización de valoraciones económicas, ambientales, políticas, jurídicas, sociales y de los aspectos relacionados con la preparación para la defensa del país. Se cuidará de que los estudiantes hagan uso de una comunicación

correcta de forma oral y escrita, con el dominio del vocabulario técnico, tanto en la presentación del informe como en la defensa del mismo.

Al concluir el ejercicio el tribunal evaluador emitirá la calificación otorgada al equipo de trabajo, la cual se integrará a la calificación obtenida en cada uno de los talleres de evaluación parcial para conformar la nota final. La evaluación deberá ser individualizada a cada miembro del colectivo. Cada uno será capaz de defender cualquier parte de la propuesta, independientemente de cómo se distribuyeron el trabajo según los diferentes roles dentro del equipo o colectivo. Se evaluará según los parámetros convenidos para medir el desempeño, tal como se evalúa a los profesionales, fundamentalmente por la calidad de las soluciones propuestas y la profesionalidad en su presentación y defensa.

El estudiante o colectivo de trabajo que no cumpla con los objetivos y habilidades previstas en el Programa de la asignatura, en la defensa final, deberá presentarse a segunda convocatoria, una vez solucionadas todas las deficiencias detectadas. De no cumplirse, no podrá presentarse al ejercicio de culminación de estudios, hasta que no venza el contenido que le permita desempeñarse como profesional de la construcción.

8.- BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Marinsalta, M., Segurado, A., Cura, R., Girón, P., & Azzurro, A. (2014). Formación en competencias de Ingeniería en contextos profesionales. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.

Ministerio de Educación Superior (2018) Plan de estudio E de la Carrera Ingeniería Civil. La Habana, Cuba.

Rodríguez, R., (2002). Manual del servicio ingeniero en los proyectos de construcción. Project Management. Editorial Gente Nueva.

Urbina, M. O. (2019). Crítica a la Disciplina Principal Integradora en el Plan de Estudio E de la carrera Ingeniería Civil. Resultado del cambio de categoría a Profesora Titular. Universidad de Holguín. Cuba.

Velázquez, A. J. y Fuentes, D. Guía metodológico general del Proyecto Integral de una Edificación. -- / s.n.: s.a. / --: Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Civil.

II.3 Valoración de la pertinencia del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras

Para la valoración de la pertinencia del expediente de la asignatura Proyecto de Estructuras, se elaboró una guía de validación (anexo 1). El primer paso en la aplicación del método fue la selección aleatoria de los especialistas. En este caso se conformó un grupo heterogéneo de 22 personas a las que les fue enviado el instrumento.

Para su selección se consideraron los siguientes requisitos: compromiso con el proceso de formación, cualidades de educador, experiencia pedagógica e investigativa. De igual manera, dominio en las temáticas de análisis estructural, organización de obras, gestión ambiental, conservación de edificaciones, sistemas y tecnologías constructivas, gestión técnica y económica y ciencias empresariales.

De los 22 especialistas seleccionados respondieron la guía de validación 18. De ellos 10 son Ingenieros Civiles (55,6 %); seis son Licenciados en Educación Construcción (33,3 %), y dos son Arquitectos (11,1 %). Del total seis son Doctores en Ciencias (33,3 %), 10 son Máster en Ciencias (55,6 %) y dos no presentan categoría científica (11,1 %). De igual manera de los 18 profesionales, seis poseen la categoría docente de Profesor Titular (33,3 %), cuatro son Profesores Auxiliares (22,2 %), cuatro Profesores Asistentes (22,2 %) y cuatro son Profesores Instructores (22,2 %).

Realizando un análisis de los especialistas se evidenció que el 88,9 % son Doctores o Máster, mientras que el 55,6 % poseen Categoría Docente Principal, por lo que se considera que las valoraciones realizadas tienen un alto nivel de profesionalidad. Los resultados obtenidos a partir del procesamiento de la guía de validación (gráfico 2.3.1), muestran que el 88,9 % considera Muy Buena la visualización del programa; la pertinencia de la formulación del problema profesional generalizador, del plan temático, del objetivo general, la calidad del plan analítico, o sea, la relación tema – problema – objetivo contenido (sistema de conocimientos, sistema de habilidades, sistema de valores) – indicaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema - tema - bibliografía de consulta, así como la aplicación lograda de las leyes y categorías de la didáctica en el diseño curricular del programa y el respeto evidenciado a la Resolución Ministerial 2/2018. Por su parte el 11,1 % lo considera como Bueno.

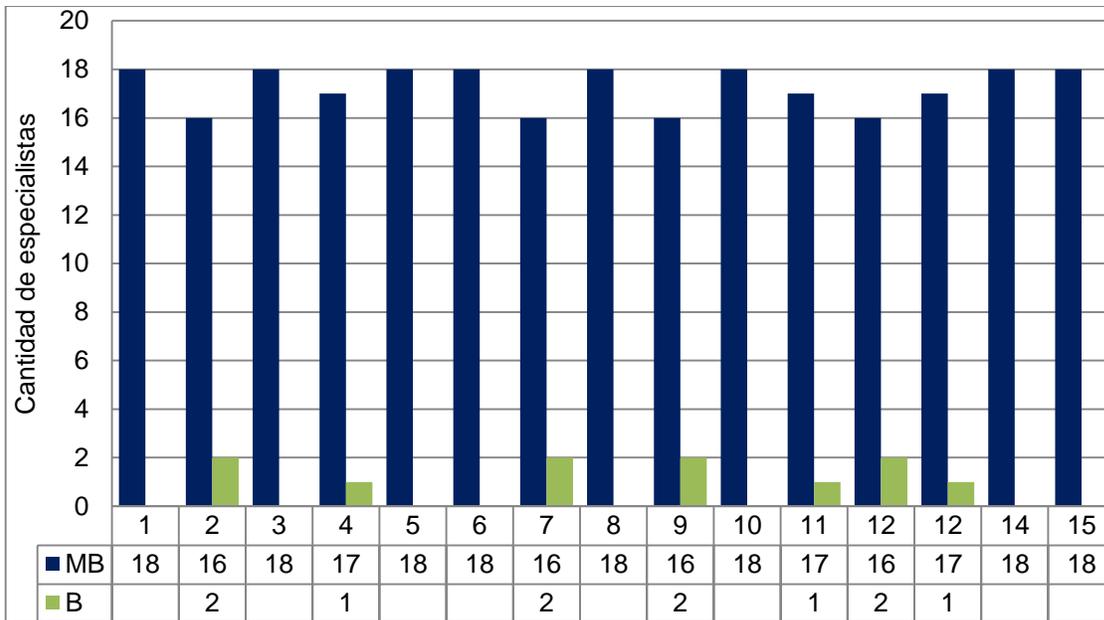


Gráfico 2.3.1. Resultado del procesamiento de la guía de validación.

Fuente: Elaboración propia.

Las principales sugerencias realizadas fueron las siguientes:

- Considerar en cada etapa los problemas tecnológicos en cuanto al ciclo de vida del proyecto y sus etapas que presenta el Decreto 327/2014.
- Incorporar en el contenido del tema 1 la documentación de la licitación, calculada por Índices Técnico Económicos, reflejada en el Decreto 327/2014.
- Reflejar en el sistema de habilidades del tema 2 que el estudiante aunque no elabore los estudios de otras especialidades debe saber analizarlos e interpretarlos para la toma de decisiones en el estudio de viabilidad.
- Insertar como parte también de la bibliografía del tema 3 la NC 283:2003 Densidad de materiales naturales, artificiales y de elementos de construcción como carga de diseño y la NC 207:2019 Requisitos generales para el diseño y construcción de estructuras de hormigón.
- Incorporar en el tema 4 la entrega de documentos oficiales, cierre y firma de contratos y la terminación de actas de entrega de trabajo y garantías y mediciones de control de calidad a partir de los modelos establecidos para el cierre de obra en el Decreto 327/2014 y reflejarlo en las habilidades. También los contenidos del libro de obra que deben ser entregados o guardados por quién, las responsabilidades de las partes durante la explotación y quién

realizará el mantenimiento periódico de la estructura y de las demás partes, fundamentando la estructura, que es su especialidad.

- Considerar en las Indicaciones Metodológicas mayor protagonismo de las Unidades Docentes a lo largo del programa para que los estudiantes se apoyen en estos tutores de la producción para el desarrollo del proyecto.

Todas las sugerencias realizadas por los especialistas, fueron incorporados al Programa de la asignatura Proyecto de Estructuras, para su perfeccionamiento. La guía de validación fue enviada nuevamente a los especialistas donde el 100 % consideró como Muy Buena la visualización, claridad, pertinencia y calidad del programa. Por tanto, se da respuesta a la hipótesis de la investigación al permitir la apropiación integrada de los contenidos y el desarrollo de las habilidades declaradas en el modelo del profesional.

Conclusiones parciales

- El tratamiento metodológico considerado para garantizar un correcto análisis en la elaboración del programa de asignatura Proyecto de Estructuras, se realizó a través de la derivación gradual de los objetivos y la dosificación del contenido, lo que le permite al docente que imparta la asignatura fomentar el desarrollo de las habilidades profesionales declaradas en el modelo del profesional del Ingeniero Civil.
- En el Programa de asignatura Proyecto de Estructuras propuesto con 86 horas las formas de organización declaradas permiten desarrollar, complementar e integrar los objetivos formativos y ampliar el trabajo metodológico planteado en la Disciplina Principal Integradora, que contribuya a la formación integral del estudiante de la carrera de Ingeniería Civil.
- La guía de validación del Programa de asignatura Proyecto de Estructuras se aplicó a un total de 18 especialistas con un alto compromiso en el proceso de formación, cuyas sugerencias permitieron su perfeccionamiento.

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los fundamentos teóricos y metodológicos sistematizados y asumidos como sustento epistemológico del trabajo, resultaron de una alta pertinencia para su estudio y aplicación, posibilitando concebir sugerencias metodológicas para el desarrollo del Programa de la asignatura Proyecto de Estructuras del cuarto año de la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad de Holguín.
2. La propuesta de Programa para la asignatura Proyecto de Estructura concebida en 86 horas, incorpora los objetivos de la asignatura, el problema profesional, los contenidos, habilidades profesionales, valores y las principales orientaciones metodológicas que deben considerarse en las conferencias, seminarios, visitas a obra y clases taller para desarrollar en los estudiante un conjunto de habilidades solo alcanzables a través de la práctica sistemática.
3. Una vez incorporadas las sugerencias realizadas por los especialistas seleccionados al Programa de la Asignatura Proyecto de Estructuras, el 100% evaluó de Muy Bueno los indicadores considerados, lo que permitió constatar la validez de la hipótesis para cumplimentar el objetivo general de la investigación.

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el desarrollo de esta investigación requieren realizarlas siguientes recomendaciones:

1. El Departamento de Ingeniería Civil deberá constituir colectivos de asignaturas desde la coordinación de la Disciplina Principal Integradora que responda por el trabajo metodológico que posibilite lograr la interdisciplinariedad en el Proyecto de Estructuras para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales en los estudiantes de Ingeniería Civil.
2. La Disciplina Principal Integradora deberá:
 - Continuar profundizando en el tema a partir de los resultados docentes alcanzados en cada curso, que permita incorporar nuevos criterios de análisis para la mejora del programa de la asignatura Proyecto de Estructuras.
 - Garantizar la integración vertical entre los diferentes años de la carrera a partir de implementar un sistema de acciones metodológicas coherentes que impliquen a todos los protagonistas del proceso de enseñanza aprendizaje y den lugar al desarrollo de reuniones metodológicas, clases metodológicas instructivas y clases abiertas.
 - Orientar la elaboración conjunta de los programas de las asignaturas que tributan al Proyecto de Estructuras, de manera que se conviertan en un sistema que posibilite vincular los contenidos y considerar a su vez la lógica de actuación del profesional para potenciar el proceso de formación de las habilidades profesionales declaradas en el Modelo del Profesional.
 - Orientar que la Práctica Laboral de Dirección de Ejecución de Obra se vincule al mismo objeto de proyecto asignado en el Proyecto de Estructuras que permita el cumplimiento de los objetivos generales en ambos programas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso, F.; Cruz; M. A. y Olaya, J. J. (2020). Dimensiones del proceso de enseñanza – aprendizaje para la formación profesional. Artículo Revista Luz. Año XIX. (2), pp. 17-29, abril-junio, 2020. Edición 83. III Época. ISSN 1814-151X. Disponible en: <https://luz.uho.edu.cu>
2. Carralero, L. (2011). Estrategia para la educación económica de los estudiantes de Técnico Medio en Comercio. Tesis presentada en Opción al Título de Máster en Pedagogía Profesional. UCO “José de la Luz y Caballero” Holguín.
3. 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. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/279194871>.
4. Castro, R. (2011). Discurso pronunciado en la Asamblea Nacional del Poder Popular. Periódico Granma del 23 de diciembre de 2011.
5. Coloma, O. (2008). Concepción didáctica para la utilización del software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico José De La Luz y Caballero.
6. 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.
7. Consejo de Ministros (2018). Resolución 2/2018. Reglamento de trabajo docente y metodológico de la Educación Superior. La Habana. Cuba. Gaceta Oficial No. 25 Ordinaria de 21 de junio de 2018. Ministerio de Justicia.
8. 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.
9. Cuervo, R. y Urbina, M. O. (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.

10. Cubero, A. y González, B. (2016). Proyecto de Construcción de una Estación de Autobuses Interurbanos. Análisis del Diseño Estructural de la Estación de Autobuses de Pamplona. Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad de Sevilla. España. Disponible en: [http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90642/fichero/1.-MEMORIA+Y+ANEJOS+\(TOMO+1\).pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/90642/fichero/1.-MEMORIA+Y+ANEJOS+(TOMO+1).pdf)
11. Díaz, C. A. y Carmona, C. P. (2011). Diseño de una metodología para la gestión de proyectos de inversión en el ITM, basada en el Project Management Institute-PMI. Trabajo de diploma en opción al título de Máster en Administración – MBA. Universidad de Medellín. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
12. Dorta, L. y Zúñiga, L. M. (2015). Programa de asignatura para la formación económica de los ingenieros civiles. Tesis en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
13. Dotres, S. y Pérez, M. (2016). Evaluación de impactos en la ejecución de inversiones constructivas. Aplicación: hotel Ordoño, Gibara. Tesis en opción al título de Máster en Contabilidad Gerencial. Universidad de Holguín.
14. Horruitiner, P. (2007). Una nueva generación de planes de estudio. Capítulo VII del libro La universidad cubana: el modelo de formación Vol. XII No. 4. Revista Pedagogía Universitaria Vol. XII No. 4.
15. Lima, J. S. (2019). El diseño estructural en el Proyecto Integrador 4. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad Central Martha Abreu. Las Villas. Disponible en: <http://disparce.uclv.edu.cu/handle/123456789/11601>
16. Macías, J. A. y González, L. R. (2006). Ciencia del proyecto. Editorial Félix Varela. Cuba
17. Marinsalta, M., Segurado, A., Cura, R., Girón, P., & Azzurro, A. (2014). Formación en competencias de Ingeniería en contextos profesionales. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación.
18. Millán, M. A. y Medina, J. M. (2010). Nuevo Enfoque Multidisciplinar en el Proyecto de Fin de Carrera en Ingeniería Civil. Experiencia en la Universidad Europea de Madrid.

19. Ministerio de Educación Superior (1999). Plan de Estudios de la carrera Ingeniería Civil. Perfeccionamiento del Plan C (Plan C'). Curso Regular Diurno.
20. Ministerio de Educación Superior (1990). Plan de estudio C de la Carrera Ingeniería Civil. La Habana.
21. Ministerio de Educación Superior (2007). Plan de estudio D de la Carrera Ingeniería Civil. La Habana.
22. Ministerio de Educación Superior (2018). Plan de estudio E de la Carrera Ingeniería Civil. La Habana.
23. Rosales, M. y Campos, S. (2001). Modelo pedagógico basado en la precisión de los modos de actuación de la asignatura Principal Integradora “estructuras de hormigón armado y sistemas constructivos”, para la carrera Ingeniería Civil. Revista Pedagogía Universitaria. Volumen 6. No. 2.
24. UNED (2004). Modelo Pedagógico. San José, Costa Rica: Consejo Universitario. [Documento mimeo]
25. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (2012). Proyecto de Ingeniería Estructural. Decanato de Ingeniería Civil. Venezuela.
26. Urbina, M. O. (2019). Crítica a la Disciplina Principal Integradora en el Plan de Estudio E de la carrera Ingeniería Civil. Resultado del cambio de categoría a Profesora Titular. Universidad de Holguín. Cuba.
27. Urraca, E. A. (2014) Programas educativos. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos4/programaseducativos/programas.shtml>
28. Villarini, A. (1996). El curriculum orientado hacia el desarrollo humano integral. San Juan, Puerto Rico: Biblioteca del Pensamiento Crítico.
29. Zaragoza, N. (2011). Estrategia de dirección a la formación inicial del profesional de la Educación Superior Pedagógica, Técnica y Profesional. Tesis en opción al Título de Máster en Pedagogía Profesional UCP José de la Luz y Caballero. Holguín.

ANEXO 1

Instrumento aplicado a especialistas para la evaluación del programa

No	Indicadores	Escala				
		MB	B	R	M	ND
1	Visualización del programa a partir de sus DATOS GENERALES					
2	Claridad lograda en la FUNDAMENTACIÓN del programa.					
3	Pertinencia de la formulación del PROBLEMA PROFESIONAL GENERALIZADOR del programa.					
4	Pertinencia lograda en la formulación del OBJETIVO GENERAL del programa.					
5	Pertinencia del PLAN TEMÁTICO del programa.					
6	¿Cómo se percibe la formulación del Objetivo General del programa con un enfoque formativo?					
7	Calidad del PLAN ANALÍTICO del programa: Tema – problema – objetivo contenido (sistema de conocimientos, sistema de habilidades, sistema de valores) – indicaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema - tema - bibliografía de consulta (TEMA - 1)					
8	Calidad del PLAN ANALÍTICO del programa: Tema – problema – objetivo contenido (sistema de conocimientos, sistema de habilidades, sistema de valores) – indicaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema - tema - bibliografía de consulta (TEMA - 2)					
9	Calidad del PLAN ANALÍTICO del programa: Tema – problema – objetivo contenido (sistema de conocimientos, sistema de habilidades, sistema de valores) – indicaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema - tema - bibliografía de consulta (TEMA - 3)					
10	Calidad del PLAN ANALÍTICO del programa: Tema – problema – objetivo contenido (sistema de conocimientos, sistema de habilidades, sistema de valores) – indicaciones metodológicas para el desarrollo y evaluación del tema - bibliografía de consulta (TEMA - 4)					
11	Pertinencia de las ORIENTACIONES METODOLÓGICAS GENERALES del programa.					
12	Pertinencia del SISTEMA DE EVALUACIÓN GENERAL del programa.					
13	Pertinencia de la BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA para el desarrollo del programa					
14	Aplicación lograda de las LEYES Y CATEGORÍAS DE LA DIDÁCTICA en el diseño curricular del programa.					
15	Respeto evidenciado en el diseño curricular del programa de la RM: 2/2018					

MB: Muy Buena. B: Buena. R. Regular. M: Mal. ND: No se diseñó.