

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro Universitario del Norte
Departamento de Estudios de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria, con énfasis en
Andragogía, Categoría Artes

TEXTO ACADÉMICO



CONSIDERACIONES PARA LA DOCENCIA EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
(CUNOR)

Jorge Haroldo Dubón Xitumul

Cobán, Alta Verapaz, mayo de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Centro Universitario del Norte
Departamento de Estudios de Postgrado
Maestría en Docencia Universitaria, con énfasis en
Andragogía, Categoría Artes

TEXTO ACADÉMICO

CONSIDERACIONES PARA LA DOCENCIA EN LA CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
(CUNOR)

Presentado al Honorable Consejo Directivo del
Centro Universitario del Norte

Por

Jorge Haroldo Dubón Xitumul
Carné 9112103

Como requisito previo a optar al título de Maestro en Docencia Universitaria,
con énfasis en Andragogía, Categoría Artes

Cobán, Alta Verapaz, mayo de 2018

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR MAGNÍFICO

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE:	Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
SECRETARIA:	Lcda. T.S. Floricelda Chiquin Yoj
REPRESENTANTE DE DOCENTES:	Ing. Geól. César Fernando Monterroso Rey
REPRESENTANTE DE EGRESADOS:	Lic. Abg. Not. Edwin Alcides Barrios Sosa
REPRESENTANTES ESTUDIANTILES:	Mtro. Disraely Dárin Jom Hernández Br. Karla Vanessa Barrera Rivera

COORDINADOR ACADÉMICO

Ing. Ind. Francisco David Ruiz Herrera

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Ing. Agr. *MSc* Ángel Arce Canahuí

CONSEJO ACADÉMICO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

PRESIDENTE:	Lic. Zoot. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
SECRETARIO:	Ing. Agr. M.A. Edgar Armando Ruiz Cruz
VOCAL I:	Ing. Agr. <i>MSc</i> Ángel Arce Canahuí

Cobán, A.V., 25 de Agosto de 2017.

Maestro
Luis Emilio Solares Marroquín
Coordinador de la Maestría en Educación con Énfasis en Andragogía
Centro Universitario del Norte –CUNOR-
Ciudad.

Respetable Maestro Solares:

Me dirijo a usted en mi calidad de asesor del trabajo de graduación titulado **“Consideraciones para la Docencia en la Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte -CUNOR-”**, presentado por el maestrante Jorge Haroldo Dubon Xitumul, carné No. 9112103, de la Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Andragogía del Centro Universitario del Norte (CUNOR), al respecto del cual emito un **DICTAMEN FAVORABLE**, por cuanto cumple con los requisitos establecidos para presentación, en la modalidad de Texto Académico.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”

MSc Edgar Armando Ruiz Cruz
Asesor


Cobán, A.V., 16 de febrero de 2018.

Maestro

Luis Emilio Solares Marroquín

Coordinador de la Maestría en Educación con Énfasis en Andragogía

Centro Universitario del Norte –CUNOR-

Ciudad.

Respetable Maestro Solares:

Me dirijo a usted en mi calidad de revisor del trabajo de graduación titulado **“Consideraciones para la Docencia en la Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte (CUNOR)”**, presentado por el maestrante Jorge Haroldo Dubón Xitumul, carné No. 9112103, de la Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Andragogía del Centro Universitario del Norte (CUNOR), por nombramiento que me hiciera la comisión de trabajos de graduación en punto 02, inciso 2.1 del acta No. 05/2017 de fecha viernes 01 de septiembre del dos mil diecisiete, al respecto emito un **DICTAMEN FAVORABLE**, por cuanto cumple con los requisitos establecidos para presentación, en la modalidad de texto académico.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”


MSc. Edgar Armando Ruiz Cruz
Revisor



Cobán, A.V., 25 de Abril de 2018

Maestro
Ángel Arce Canahuí
Director del Departamento de Estudio de Postgrado
Centro Universitario del Norte
Ciudad.

Respetable Maestro Arce:

Me dirijo a usted en mi calidad de revisor de redacción y estilo del trabajo de graduación titulado: **“Consideraciones para la Docencia en la Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte (CUNOR)**, presentado por el maestrante Jorge Haroldo Dubon Xitumul, carné No. 9112103, de la Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Andragogía del Centro Universitario del Norte (CUNOR); al respecto, emito **DICTAMEN FAVORABLE**, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala, para la presentación en la modalidad de texto académico.

Atentamente,

“Id y enseñad a todos”

M.A. Luis Emilio Solares Marroquín
Revisor de Redacción y Estilo





DEPARTAMENTO ESTUDIOS DE POSTGRADO
-DEP-

CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE -CUNOR-
Código Postal 16001 – Cobán, Alta Verapaz
PBX: 7956-6600 Ext. 222

E-mail: departamentopostgradocunor@gmail.com

Ref. 15-DEP-26/2018
Cobán, A.V., 07 de mayo de 2018

Licenciado
Erwín Gonzalo Eskenasy Morales
Director Centro Universitario del Norte

Licenciado Eskenasy.

Con base a mis atribuciones como Director del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario del Norte, habiendo conocido los dictámenes favorables del asesor y revisor de trabajos de graduación y establecido que se han cumplido los requisitos reglamentarios.

Se emite DICTAMEN FAVORABLE para que pueda autorizarse el imprimase del trabajo de graduación titulado “**Consideraciones para Docencia en la Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte (CUNOR)**”, presentado por el maestrante Jorge Haroldo Dubon Xitumul, carné No. 9112103, de la Maestría en Docencia Universitaria con Énfasis en Andragogía.

Agradeciendo su amable atención, me suscribo deferentemente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


MSc. Ángel Arce Canahui
Director Departamento de Postgrado
USAC-CUNOR-
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
COBAN, A.V.
DEPARTAMENTO DE POSTGRADO



cc. Archivo.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes el Texto Académico titulado: Consideraciones para la docencia en la Carrera de Ingeniería Civil del Centro Universitario del Norte (CUNOR), como requisito previo a optar al título profesional de Maestro en Docencia Universitaria, con énfasis en Andragogía, Categoría Artes.



Jorge Haroldo Dubón Xitumul
Carné 9112103

RESPONSABILIDAD

“La responsabilidad del contenido de los trabajos de graduación es: del estudiante que opta al título, del asesor y del revisor; la Comisión de Redacción y Estilo de cada carrera, es la responsable de la estructura y la forma”.

Aprobado en punto SEGUNDO, inciso 2.4, subinciso 2.4.1. del Acta No. 17-2012 de Sesión extraordinaria del Consejo Directivo de fecha 18 de julio del año 2012.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Manifiesto que el texto académico presentado, es original y auténtico. Dejo constancia que la responsabilidad del contenido de este texto, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad de San Carlos de Guatemala.



Jorge Haroldo Dubón Xitumul
Carné 9112103

DEDICATORIA

A:

Mi esposa: Susana Albertina Rosales Chávez.

Mis hijos: Jorge Mario y Haroldo Rubén.

Mis padres: Jorge Ascención y Rosalina.

Mi hermana: Annie Lizbeth.

Al Centro Universitario del Norte
(CUNOR): Específicamente a la Carrera de Ingeniería
Civil.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Señor y dador de vida, fuente de toda sabiduría.

Las autoridades del Centro Universitario del Norte (CUNOR)
por la oportunidad de estudiar esta maestría.

Mi esposa, Susana Albertina
gracias por tu comprensión y apoyo, especialmente en el transcurrir de esta carrera.

Coordinador de la Carrera de Ingeniería, Ing. Milton Haroldo Rivera Chén
por su valioso apoyo y profesionalismo.

Mis compañeros de maestría
especialmente a Erick Jerónimo Milián Santa Cruz.

Mis amigos
Ing. Julio Oswaldo Méndez Morales, Arbi Uriel Reyes Laparra, Ramón Guay y esposos
Tabarini Meneses.

Maestros
Luis Solares, Julio López, Carlos Hun, Edgar Ruíz e Hilma Gamboa.

ÍNDICE GENERAL

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	iii
RESUMEN	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO 1

1.1 Observaciones

1.1.1 Aspectos generales en la docencia de la Carrera de Ingeniería Civil	3
a. Situación de profesionales que imparten cursos universitarios	4
b. La universidad y la necesidad de profesionales docentes	7
c. Objetivos y competencias	10
d. La necesidad de educar por competencias en ingeniería	12

CAPÍTULO 2

2.1 Análisis e interpretación de las observaciones

2.1.1 Perspectiva actual	19
a. La carrera de Ingeniería Civil en Cobán, Alta Verapaz	19
b. Experiencias de docentes de la carrera relacionadas con la falta de competencias en su formación académica	21
c. Situación de los cursos de Ingeniería Civil	26
d. Debilidades del estudiante al graduarse	32

CAPÍTULO 3

3.1 Conclusiones

3.1.1 Determinación de factores críticos para la oferta educativa en la Carrera de Ingeniería Civil	37
---	----

GLOSARIO	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

ÍNDICE DE TABLA

Página

Tabla 1: Competencias del perfil del profesional de Ingeniería Civil

17

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

CUNOR:	Centro Universitario del Norte.
DDA-USAC:	División de Desarrollo Académico – Universidad de San Carlos.
DIGED:	Dirección General de Docencia.
IC-SFPU:	Instancia de Coordinación del Sistema de Formación del Profesor Universitario.
CSU:	Consejo Superior Universitario.
DGC:	Dirección General de Caminos.
MICIVI:	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda.
ITMES:	Instituto Tecnológico Maya de Estudios Superiores.

RESUMEN

Este documento expone el escenario de los cursos que se imparten en la Carrera de Ingeniería Civil en el Centro Universitario del Norte, de Cobán, Alta Verapaz. Actualmente se evidencia que el Ingeniero Civil recién graduado, no posee la competencia adecuada para ejercer la profesión, situación que limita el ejercicio de sus funciones y su inmediata adaptación al contexto de trabajo.

La Ingeniería Civil como carrera aporta amplios conocimientos para diseñar, supervisar y ejecutar, eso hace necesario que durante la instrucción se llegue a alcanzar la competencia y no durante la etapa profesional. Cada curso debe formar destrezas y habilidades que deberá poseer el futuro profesional y que únicamente se puede lograr en prácticas y en procesos reales, con el debido seguimiento.

En este contexto, se constató la necesidad de una revisión de la metodología en el proceso de enseñanza, estableciendo las pautas básicas para llegar a construir una formación teórica-práctica, que permita al docente universitario desarrollar en los estudiantes los conocimientos, y al mismo tiempo las aptitudes, actitudes y capacidades que su profesión exige; y de esta manera, integrarse exitosamente.

Palabras clave: Ingeniería Civil, futuro profesional, competencia, proceso de enseñanza, exitosamente.

ABSTRACT

This document exposes the scenario of the courses taught in the Civil Engineering Career at the *Centro Universitario del Norte*, located in the city of *Cobán, Alta Verapaz*. It is currently evident that the recently graduated Civil Engineer does not fill the adequate competence to practice the profession; a situation that limits the exercise of his functions and his immediate adaptation to the work context.

Civil Engineering as a career provides extensive knowledge to design, supervise and execute, this makes it necessary that during the training it is possible to reach competence and not during the professional stage. Each course must form skills and abilities that the professional future must have and that can only be achieved in practices and in real processes with a due follow-up.

In this context, the need for a revision to the methodology in the teaching process was confirmed, establishing the basic guidelines to get to build a theoretical-practical training, which allows the university teacher to develop in the students the knowledge and at the same time the aptitudes, attitudes and abilities that your profession demands, and in this way, to integrate successfully.

Keywords: Civil Engineering, professional future, competence, teaching process, successfully.

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene un análisis, considerando las capacidades iniciales de un profesional de la ingeniería civil, en relación con su desempeño para el diseño, supervisión y evaluación de proyectos de infraestructura en general, como resultado de lo aprendido en las aulas universitarias. Se sabe que la experiencia es importante y necesaria para desarrollar un trabajo eficaz; de allí, la importancia de las aplicaciones reales en la preparación académica, para respaldar la confianza y la habilidad encaminada a trabajar eficientemente.

La determinación de factores críticos busca contribuir a mejorar la calidad de la formación profesional de los futuros ingenieros, al presentar aspectos que favorezcan sus competencias; por consiguiente, este trabajo está integrado por tres capítulos, en los cuales se desarrolla la situación en la actualidad, el análisis de las condiciones actuales en la docencia de la Carrera de Ingeniería Civil del CUNOR y la determinación de los hallazgos relevantes.

En el capítulo uno se describe información principal relacionada con la enseñanza en la carrera y la situación actual de los docentes que imparten los cursos; se realizan observaciones de la forma y efectividad con que se imparten los mismos; los alcances de la universidad a través de las unidades respectivas, relativas a mejorar la docencia,

observaciones de la enseñanza por objetivos que tiene la carrera y la diferencia respecto a la educación por competencias, así como la importancia de esta última.

El capítulo dos, incluye la experiencia como profesional y como docente de la Carrera de Ingeniería, la cual permitió abordar con pertinencia los cursos prácticos y/o laboratorios y la forma en que estos se desarrollan. Se incluye una breve caracterización del contenido de los cursos de: Matemática, Física, Fluidos, Cimentaciones, Concreto, Topografía, Vías Terrestres y Estructuras, entre otros, efectuando una validación de las habilidades y destrezas favorecidas después de haberlos cursado.

Las conclusiones del estudio realizado se presentan en el último capítulo, que incluyen acciones que abarcan desde la efectiva participación de los actores de la carrera; la capacitación necesaria a profesores para la adopción de buenas prácticas docentes, específicamente en planificación y evaluación; así como la utilización de medios auxiliares que permitan motivar y desarrollar conocimientos y capacidades en los estudiantes. Todo ello, a través de una metodología encaminada a la formación de competencias que garanticen al futuro profesional una labor confiada, eficiente y exitosa.

Por lo anterior, se reconoce que para superar las debilidades en cuanto a la formación del futuro profesional, la opción más viable y con mayor alcance en el desarrollo del profesional de la Ingeniería Civil, que requiere el mercado laboral, es la formación por competencias, es decir, aprender haciendo, lo cual favorecerá una inclusión laboral más satisfactoria.

CAPÍTULO 1

1.1 Observaciones

1.1.1 Aspectos generales en la docencia de la Carrera de Ingeniería Civil

Previo a iniciar con aspectos de docencia, se hace la observación acerca de que la Carrera de Ingeniería Civil, se relaciona directamente con el diseño, la construcción y el mantenimiento de obras públicas y/o privadas. Con relación a la definición exacta de Ingeniero Civil, al igual que otras, no existe una compartida por todos los profesionales, pero, puede destacarse que es una persona con formación académica para el diseño y administración de proyectos de infraestructura; que propone o transforma ideas, en realidades concretas en beneficio de la sociedad.

Para la Escuela de Ingeniería Civil de la USAC (2018), un Ingeniero Civil no solamente es un constructor de obras; es el creador, y tiene a su cargo la organización y la administración de proyectos de infraestructura en general. Dentro de sus funciones se encuentra la identificación de problemas y su interpretación; por lo que requiere, además de los conocimientos de su área específica, aplicar conocimientos de otras disciplinas y/o solicitar apoyo de otras especialidades para que ejecute o supervise, y de esta manera, resuelva.

Describir el campo de acción de la Ingeniería Civil es amplio, y por ello mismo los conocimientos y su aplicación; por tal razón, se debe tener un tiempo prudencial para la preparación de este profesional, a quien se le debe proporcionar los conocimientos teóricos y prácticos en un ambiente ideal y real; por tanto, es importante la práctica profesional, previo a graduarse, ya que es necesario experimentar todo tipo de situaciones.

a. Situación de profesionales que imparten cursos universitarios

En entrevistas realizadas a catedráticos que imparten docencia en la Carrera de Ingeniería, manifestaron que dar clases es como se recibió en la etapa de estudiante, mediante una enseñanza tradicional, es decir, por medio de clases magistrales. Pero, sin embargo, la docencia de ingeniería debe ir más allá de impartir cursos, sin tener capacidad de docente, y muchas veces el copiar modelos de catedráticos buenos y malos no se pueden distinguir; por tanto, pueden ser modelos que con suerte son buenos; cuando se llega a la docencia se busca lo mejor para el proceso de enseñanza-aprendizaje, aun sin tener una base pedagógica, puede afirmarse, que ningún docente de ingeniería o casi ninguno tiene preparación en docencia, la mayoría de ellos, imparten clases como alguna vez la recibieron, o sea, de manera tradicional; para muchos es buena, puesto que se logra enseñar, pero ¿aprenden todos?, ¿aprenden bien? y ¿qué puede suceder cuando un profesional no es docente de profesión?

Cuando un profesional imparte clases existen dos tipos de situaciones, la primera será cuando el profesional tiene experiencia en su campo de trabajo, tendrá las mejores oportunidades de poder compartirlas con los estudiantes, podrá exponer situaciones reales de la vida, que es precisamente donde se aplicará todo lo que se enseña; cabe mencionar que el catedrático necesita saber cómo facilitar el conocimiento teórico o como comúnmente se dice: Dar una clase; en este sentido, una persona sin preparación en docencia o andragogía, puede dar o no la mejor de las clases, y dependerá de lo expresivo o comunicativo que sea, empero, con la debida preparación puede transmitir a sus alumnos muchos más conocimientos y experiencias para la vida.

Un estudiante tendrá un positivo proceso de aprendizaje solo si el docente es un profesional con amplia experiencia y conocimientos en el área que imparte, con facilidad de expresión y que se apasione por planificar y organizar los contenidos para proporcionarlos en forma completa y ordenada, al mismo tiempo que aplique nuevas tendencias educativas para facilitar el proceso de aprendizaje y así ayudar a los alumnos a adquirir ciertas competencias; asimismo, otro aspecto relevante en este proceso, es la realización de los diferentes tipos de evaluación de los aprendizajes.

Con respecto a diferenciar la experiencia del conocimiento, se indica que hay un extra que tiene la experiencia sobre el conocimiento, por

ejemplo: Un vendedor puede conocer mucho de ventas, así como técnicas de cierre y aperturas, pero, si no tiene práctica, no logrará ser un vendedor exitoso. Para alcanzar desarrollar una acción aprendida se necesita conocer, pero, también practicar; la combinación de ambos aspectos determinará la habilidad y pericia.

El conocimiento dirá qué hacer y la experiencia cómo hacerlo. Lo que si no se vale es tomar el conocimiento y hacerlo pasar por experiencia. Hay gente que habla de lo que acaba de aprender y lo dice con una seguridad teórica, pero, no posee experiencia práctica. El problema también es que muchas veces se cree que algo es cierto, por el hecho de estar en un libro, o peor aún, porque lo dijeron en la televisión. Nada será cierto hasta que se descubra que es así, y todavía se podría estar equivocado; por consiguiente, se recomienda leer y aprender, así como practicar y enseñar lo que se aprendió. La experiencia se convierte en conocimiento; por tanto, se debe aprender y convertir el conocimiento de vuelta en experiencia.

El segundo caso se da cuando un docente, profesional en su campo, no posee experiencia y puede tener o no facilidad de expresión, aun sea un facilitador nato de conocimientos, no podrá contribuir al desarrollo de las capacidades en los estudiantes; se presenta entonces acá una deficiencia en todas las variantes de esta opción y será la menos recomendada. Es aquí en donde dependerá totalmente de un buen coordinador de carrera para

crear su equipo profesional de trabajo, buscando a los mejores catedráticos, con amplia experiencia laboral y necesariamente con capacidad para comunicarse.

La situación anterior si bien es complicada para los dirigentes de cada carrera, es la opción para poder tener hasta hoy los mejores resultados en cuanto a docencia por parte de profesionales especializados en su área. Al momento de la redacción de este documento, la mayoría de docentes que imparten clases en la Carrera de Ingeniería Civil del CUNOR no cuentan con formación para la docencia, y de acuerdo con información de Coordinación Académica (2017), las autoridades universitarias del CUNOR requieren que los catedráticos se capaciten en docencia.

b. La universidad y la necesidad de profesionales docentes

Se evidencia aquí la necesidad de contar con profesionales docentes, ya que los coordinadores de carreras manifestaron que la División de Desarrollo Académico de la DDA-USAC, planteó una propuesta de capacitación para el profesional que imparte cursos universitarios; esta propuesta consiste en recibir cursos en línea sobre temas como: Mediación del aprendizaje, inducción en la gestión de la docencia, aplicación de tecnología en el aula, diseño de planificación didáctica por competencias, el portafolio de evidencias, métodos para desarrollar competencias y educación por competencias.

No obstante, esto no es algo nuevo, ya se hacía necesario trabajar en la capacitación docente, de acuerdo con la Instancia de Coordinación del Sistema de Formación del Profesor Universitario (IC/SFPU), la División de Desarrollo Académico por medio del Departamento de Educación se fundamenta en el Punto Décimo Segundo, del Acta 26-2003 de sesión celebrada por el Consejo Superior Universitario, del día 12 de noviembre de 2003, donde ACUERDA: “1) Aprobar el Sistema de Formación del Profesor Universitario de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual deberá ser de aplicación general y obligatoria en todas las Unidades Académicas de esta casa de estudios”. Esto con el propósito de capacitar de forma continua al profesional que imparte cursos, necesidad establecida desde el año 2003.

La DDA (2017) busca la formación y desarrollo del profesor universitario, en las áreas de docencia, investigación, extensión y administración educativa; a través de actividades de diseño, planificación y ejecución de programas de actualización, capacitación, asesoría y elaboración de documentos de apoyo al docente. Estas actividades están programadas para desarrollarse de manera presencial o a distancia.

Sin embargo, ante la existencia de una instancia que se ocupe de la formación y capacitación docente, esta situación ha tomado tiempo para la importancia requerida, con el transcurrir, las oportunidades de

capacitaciones se trasladan a los profesionales, aunque sin carácter de obligatorio, y generalmente no son aprovechadas.

Por otra parte, la formación por objetivos académicos deja de tener un valor alto, y por consiguiente, es sustituida y requerida la educación por competencias, como se evidencia a continuación: El Consejo Superior Universitario (CSU) en el punto Sexto, inciso 6.2 del acta 22-2012 de sesión ordinaria, celebrada el 14 de noviembre de 2012, indica lo siguiente:

“Solicitar a la Dirección General de Docencia que en consulta con las unidades académicas desarrolle 7 acciones concretas y el numeral 3 se enfoca en un proceso para que la USAC transforme sus planes de estudio de un enfoque por objetivos académicos hacia una formación por competencias que incluya: a) Amplia socialización y discusión, b) Planificar y organizar el proceso de transición y c) Capacitación y formación docente en aprendizaje significativo y en programación, metodología y evaluación por competencias; así como para sistematizar en la USAC el aprendizaje entorno al estudiante, propiciando el rol del docente como facilitador del aprendizaje”. (*sic*).

Por lo anterior, se observa el interés que existe en la Universidad de San Carlos y en sus extensiones, para que cada profesional se especialice en docencia, y de esta manera, facilitar el conocimiento. Con la modalidad de la enseñanza por competencias, que como se sabe, la educación no se limita a enseñar herramientas o conocimientos, sino que además de enseñarlos, los aplica en situaciones de la vida real.

Un objetivo puede ser enseñado en una clase, y un estudiante puede aprender un procedimiento, pero, no siempre, y esto no garantiza que ese método pueda ser aplicado en una situación de la vida profesional de esa persona cuando esté desempeñando su profesión, esta es entonces la diferencia de la educación por objetivos y competencias.

c. Objetivos y competencias

Es necesario ampliar el tema de las competencias, por ello primero se ejemplifica qué es un objetivo, comparado con la competencia en la educación: Si se enseña la operación suma con todos sus elementos, se tiene que al final de un curso o una clase el estudiante sabrá cómo se llama cada elemento de una suma y conocerá el procedimiento para realizar la operación; pero, para facilitar este conocimiento como una competencia, el reto o la finalidad es que el estudiante aprenda los elementos de la operación llamada suma y que además pueda llegar a utilizarla cuando compra en un almacén, tomando el valor de cada artículo y sumando el costo de cada uno para tener un resultado llamado total, para ello usa la operación suma; luego proceder a la compra con el dato exacto del valor de todos los artículos.

En un ejemplo más, con una anécdota, para entender entonces el alcance de un objetivo, el cual no llega más allá que al final del curso; en cierta oportunidad un padre de familia le dijo a su hijo que es muy

importante aprender álgebra en la universidad; el hijo le preguntó al papá ¿Cuándo has utilizado álgebra?, el padre contestó: En la universidad. Este ejemplo hace ver que un objetivo solo intenta llegar al fin de cada curso, y la competencia trasciende la universidad, puesto que llevará a un estudiante a poder aplicar el conocimiento en la vida cotidiana y profesional.

Entonces, ser competente indica que se pueden aplicar en la práctica los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas, utilizando el aprendizaje acumulado en todos los cursos anteriores, pero, como docente y profesional de la ingeniería en este caso, se puede dar fe que no se realiza así, al menos durante un promedio de cinco años, luego de egresar de una casa de estudios superiores y tener la oportunidad de conseguir un lugar apropiado donde desarrollar capacidades y habilidades; así como la posibilidad de un mentor que asesore que todos esos conocimientos se empleen de manera correcta.

La experiencia no es solo personal, también es un paradigma que existe en todo egresado de la Carrera de Ingeniería Civil, las prácticas que se reciben en la formación académica, se limitan únicamente a buscar valores de resistencia y otros cálculos de menos importancia, pero, no se adquiere una idea clara de cuándo y cómo aplicarlos en situaciones reales.

Se realizaron entrevistas con el objeto de corroborar la teoría de que cualquier Ingeniero Civil recién egresado no está capacitado para poder ejercer la profesión, por desconocimiento de cómo aplicar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, dicho de otra forma, podría no ser competente aún. Existen muchas experiencias de varios profesionales que comentan que la universidad enseñó a usar un teodolito, instrumento de medición mecánico-óptico utilizado para obtener distancias y desniveles, pero, el primer tropiezo en la vida profesional es cómo presentar la información necesaria, a qué entidad y bajo qué formato, los datos necesarios a presentar y cuáles no, para un profesional con experiencia esto es algo elemental; sin embargo, para un recién egresado es un buen problema.

d. La necesidad de educar por competencias en ingeniería

Existen diversas situaciones similares que pueden poner en aprietos a cualquier recién egresado, como Ingeniero Civil; se sabe que este tiene conocimientos para realizar cálculos del grosor de cables y el voltaje de carga total, que es la fase inicial de una sencilla instalación eléctrica domiciliar, mientras que la etapa compleja, consiste en efectuar la instalación misma, que si bien como profesional en esta rama, no se realiza personalmente, es imposible supervisar si no hay un conocimiento de cómo hacerlo, pues existen diferentes situaciones, desde el cálculo de un papel hasta la ejecución real.

Es necesario que un ingeniero obtenga destrezas y habilidades, aplicando los conocimientos adquiridos. Si bien es cierto, la experiencia solo se da con el transcurrir de los años, existe la necesidad que el nuevo profesional sea competente y que algo de esa experiencia necesaria se tenga al momento de egresar de la universidad, como en el caso de un piloto aviador, que requiere cierta cantidad de horas de vuelo para que pueda aspirar a obtener una licencia tipo *CPL (Commercial Pilot License)*, que le permita manejar o estar al mando de un avión comercial, aun así, sus primeras experiencias serán como copiloto hasta poder llegar a ocupar el puesto de piloto de aviación; entonces, la responsabilidad de este serán las personas que transporta la aeronave; análogamente, la responsabilidad de un ingeniero son las personas que transitan por un puente, ya sea en cualquier tipo de vehículo o de manera peatonal.

El ingeniero recién graduado puede llegar a acumular horas de experiencia, antes de realizar sus proyectos por cuenta propia; sin embargo, es necesario que para ser experto, antes sea aprendiz y previo a esto, haber tenido simulaciones de casos apegados a la realidad, donde pueda aplicar todo lo aprendido en las aulas universitarias; por supuesto, que el profesional recién graduado tiene los conocimientos teóricos sobre diversos temas; el hecho es que pueda llevar a la práctica esa enseñanza aprendida; en resumen, el factor principal e importante que demuestra la capacidad de un ingeniero desde sus primeras ejecuciones, es el de garantizar la vida de las personas, con este elemento no se pondrá en duda

la importancia de poder aplicar conocimientos, o dicho de otra manera, ser competente.

Es importante conocer algunas definiciones de competencia, para comprender la magnitud e importancia para su promoción y adopción metodológica. Por lo anterior, a pesar de que no existe una definición específica para el concepto, se presentan definiciones relevantes que incluyen los componentes principales, de esta manera, competencia es:

“Capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz”. (OCDE, PISA, DeSeCo 2003).

“Las competencias representan una combinación dinámica de atributos (con respecto al conocimiento y su aplicación, a las actitudes y responsabilidades) que describen los resultados de aprendizaje de un determinado programa, o cómo los estudiantes serán capaces de desenvolverse al finalizar el proceso educativo. (Proyecto *Tuning*. 2003).

En la Conferencia Mundial sobre la Educación en 1998, la UNESCO, citado por Argudín (2005), definió a las competencias como: “El conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea”.

A pesar de las diferentes definiciones, estas coinciden en la preparación de personas de manera integral, capaces de realizar una tarea. Particularmente, la conceptualización siguiente, se adapta

perfectamente a la formación que se visualiza para un Ingeniero Civil: “Las competencias buscan reforzar y contribuir a que las personas sean emprendedoras, primero como seres humanos y en la sociedad y después en lo laboral-empresarial para mejorar y transformar la realidad”. (Tobón. 2007).

En este contexto, es posible identificar varios elementos relacionados para representar una competencia, de esta manera, se deriva la clasificación de las competencias que genera la educación superior, las cuales se clasifican de acuerdo con el Proyecto *Tuning* 2003, en competencias genéricas y competencias específicas: Las primeras, se relacionan con las habilidades de la persona para desarrollarse en distintos ámbitos y específicos; y las competencias específicas, tienen relación con las destrezas, conocimientos y contenidos específicos de una carrera. Ambas clasificaciones corresponden al tema principal del análisis tratado en este documento.

Las competencias de un Ingeniero Civil al momento de egresar de la universidad están principalmente relacionadas con aspectos técnicos (competencias específicas) y al consultar un perfil en distintas universidades nacionales e incluso extranjeras, se puede determinar que es así; sin embargo, la realidad es otra, cuando un profesional inicia su relación laboral. Existen además de aspectos técnicos en cada proyecto de ingeniería, temas coyunturales de índole legal, social, económico y político (competencias genéricas); que por su naturaleza dinámica no

fueron objeto de estudio en las aulas universitarias, pero, que intervienen al momento de ejercer la profesión; no se pretende mencionar aquí la necesidad de implementar más cursos que los que ya posee la Carrera de Ingeniería Civil, sino se trata de hacer ver que todos estos factores pueden en cierta forma manejarse de manera alterna cuando las prácticas son reales.

Un Ingeniero Civil también necesita ser orientado en la administración de empresas, esta es una situación que el pensum de cursos de la carrera tiene como opción; se prepara a los futuros profesionales en aspectos técnicos y para la administración de proyectos, no así, como administradores de empresas; se reconoce que esta es una profesión especializada y específica, y por tal motivo no está incluida dicha temática en el pensum de forma obligatoria. Pero, en cuanto a ejercer una profesión, todo proyecto debe realizarse a través de una empresa, y por tanto, es necesario tener estos conocimientos, ya sea en un curso o durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado.

Con lo expuesto anteriormente, se puede mencionar que todas las carreras sin excepción, deben tener conocimiento y preparación en administración, al final todas se deben organizar como tal, para tener más oportunidades de trabajo y contribuir al crecimiento económico del país; las opciones que existen para todo profesional serán ejercer como individuo independiente, conocido también como consultor individual, o

puede optar a formar una empresa, que es la otra opción de la mayoría de Ingenieros Civiles.

En otras palabras, no se está preparado ni capacitado para ser gerentes de empresas; sin embargo, cada ingeniero es gerente en su propia empresa y como es sabido, muchos fracasan en temas administrativos y gerenciales; administrar proyectos es una habilidad y preparación recibida, pero, la gerencia de una empresa es algo diferente.

A continuación, se expone el listado de competencias que de acuerdo con la USAC, deben reunir los Ingenieros Civiles:

Tabla 1

Competencias del perfil del profesional de ingeniería civil

a) Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
b) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
c) Conocimiento en el área de estudio y la profesión.
d) Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
e) Capacidad en el uso de tecnologías de la información y la comunicación.
f) Capacidad para toma de decisiones.
g) Capacidad para el trabajo en equipo.
h) Capacidad para formular y gestionar proyectos.
i) Responsabilidad social y compromiso ciudadano ético.
j) Compromiso con la calidad.
k) Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
l) Capacidad para comunicarse en un segundo idioma.
m) Capacidad para comunicación oral y escrita.
n) Capacidad para organización y planificación del tiempo.
o) Capacidad para aprender y actualizarse permanentemente.
p) Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.
q) Capacidad de razonamiento crítico y análisis lógico.
r) Capacidad para actuar de forma autónoma.
s) Capacidad de investigación.
t) Capacidad para la creatividad, innovación y emprendimiento.
u) Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y la elaboración de informes técnicos.

Nota: Escuela de Ingeniería Civil (2018) civil.ingenieria.usac.edu.gt (sic)

Se observa en el detalle anterior, que las competencias, aunque lo consideran, no hacen referencia directa a otros aspectos de conocimiento general, tales como: Social, legal, político y económico. Para considerar a un ingeniero competente, es necesario disponer de información variada durante la etapa de estudio universitario, teniendo contacto con la realidad nacional y global. Es sorprendente que muchas veces no pueda iniciar una obra, debido a una serie de requerimientos burocráticos relacionados con permisos, trámites y formularios a llenar, entre otros. Un profesional en construcción debería estar actualizado con este contexto, así requiera mayor inversión en tiempo y dedicación por parte de los docentes, para que cada estudiante ejercite las diferentes situaciones relacionadas con el desempeño de su profesión.

Con este análisis, se concluye que es el docente el encargado y responsable de hacer que un estudiante de ingeniería sea formado e instruido por competencias; por tanto, es necesario que los docentes de esta carrera estén capacitados para desarrollar dichas competencias, pues son ellos directamente los responsables de conseguir una educación competente.

Este capítulo se ha desarrollado con la idea de plantear la necesidad evidente en la carrera de Ingeniería Civil, y de exponer cuáles son las más grandes deficiencias encontradas desde el punto de vista de competencias para los futuros profesionales.

CAPÍTULO 2

2.1. Análisis e interpretación de las observaciones

2.1.1 Perspectiva actual

a. La carrera de Ingeniería Civil en el CUNOR en Cobán, Alta Verapaz

El proyecto de la Carrera de Ingeniería Civil se realizó en Coordinación Académica del CUNOR, seguidamente se envió al Consejo Directivo, este lo trasladó a la División de Desarrollo Académico (DDA) para que dictaminara la Dirección General de Docencia (DIGED), y posterior a esto, lo aprobara el Consejo Superior Universitario; finalmente se implementó en el Centro Universitario en el año de 2013.

De acuerdo con Rivera (2017), actual coordinador de la Carrera de Ingeniería, se realizó una iniciativa para que estudiantes de Alta Verapaz y de poblaciones cercanas de otros departamentos, tuvieran la oportunidad de continuar estudios universitarios. La propuesta de carrera constituye una reproducción de las carreras que se imparten en el campus central de la Universidad San Carlos de Guatemala. La importancia de la existencia de esta carrera en la región, radica en el hecho de que la población cobanera y personas graduadas del nivel medio tengan acceso a la educación superior,

sin trasladarse a la ciudad capital, pudiendo optar a la misma en forma cercana y evitándose gastos adicionales en viajes, alimentación y vivienda.

Al mismo tiempo en que la carrera inició actividades en el Centro Universitario del Norte (CUNOR) de la ciudad de Cobán, se hizo necesaria la contratación de personal docente, en su mayoría ingenieros, para impartir los cursos del pensum de estudios del área común que iniciaba; una tarea significativa para la coordinación de esta carrera, fue la selección de profesionales para desarrollar los cursos; algunos catedráticos fueron contratados por su experiencia profesional en el mismo Centro Universitario, pues impartían clases en otras carreras ya existentes.

La anterior situación, se evidencia también en la ciudad capital en la Facultad de Ingeniería, donde se busca a profesionales en su área de campo y con experiencia laboral. Eventualmente, en ambos escenarios, el tema de la formación docente no es relevante, no existe el requisito como tal o la obligatoriedad.

En el desempeño como profesor universitario que el autor de este texto ha desarrollado durante veintiún (21) años, en ningún momento, la capacitación y preparación docente ha sido un requisito primordial; por tanto, se asume que todo profesional es capaz de transmitir los conocimientos que posee, pero no todos tienen la virtud de facilitarlos; esta es una de las principales fallas del sistema educativo, y no

precisamente del CUNOR, en la mayoría de universidades sucede lo mismo, sin importar la carrera; se debe tener presente que ser un profesional experto en su tema no garantiza que sea también un docente.

Por otra parte, también es indispensable conocer lo que piensan los profesionales involucrados en la docencia, un catedrático de la carrera de ingeniería es quien mejor sabe cómo ha recibido clases, cómo imparte las mismas y cómo fue su experiencia al momento de graduarse y empezar a ejercer la profesión, este es el tema principal del documento, todos tienen una versión que presentar y es importante conocerla, y aún más de los propios docentes, que hasta la fecha, desarrollan docencia en las aulas del Centro Universitario del Norte.

b. Experiencias de docentes de la carrera relacionadas con la falta de competencia en su formación académica

De conformidad con Rivera (2017), presenta una anécdota muy interesante, cuando él recibía clases en la universidad, un docente que en ese tiempo era muy conocido por compartir sus experiencias y hacer amistad con el alumnado, expresó que cuando estaba recién graduado logró con un poco de esfuerzo conseguir su primer empleo, antes no había tenido la oportunidad de trabajar en su campo de estudio; sus jefes confiados en que era un profesional graduado lo trasladaron inmediatamente al área de trabajo, específicamente en el de

construcciones, para ejercer la función de administración de recursos humanos y materiales, al mismo tiempo que debía coordinar, dirigir y supervisar la edificación. Cuando llegaron al punto de trabajo, la única persona que bajó del vehículo fue el ingeniero recién graduado, desde allí los jefes le dieron la instrucción al encargado general para que cumpliera las órdenes del ingeniero que se encontraba presente.

En cuanto el ingeniero estuvo solo y el personal demandaba indicaciones, su primera instrucción fue que nadie se moviera de donde estaba, y seguidamente él se dispuso a recorrer la obra sin compañía alguna; al verse solo, desconocer qué hacer y la forma de empezar a dirigir, comenzó a llorar. ¿Qué sucedió después?, no se sabe, se supone que secó sus lágrimas y recurriendo a los conocimientos teóricos adquiridos, que en ningún momento fueron competencias, empezó a dar sus primeras instrucciones y aunque quizá estas no eran las más acertadas, con el tiempo todo empezó a avanzar, algunas instrucciones pudieron ser erróneas, pero, él era el ingeniero, y el personal debía obedecer, si realizó algo incorrecto y quedó oculto, se desconoce, tal vez nunca se sepa, esto pudo afectar el costo del proyecto en el mejor de los casos; y en el peor, haberlo dejado deficiente.

Otro ingeniero entrevistado expresó que recién graduado solicitó trabajo en la Municipalidad de Cobán, Alta Verapaz, mencionando que hasta ese momento nunca había trabajado y que llegó a un puesto donde se

le asignó la administración de los recursos, tanto humano, como de equipo y herramientas. Un puesto donde él podía dictaminar según lo que a su parecer era conveniente, todo era nuevo para él y se amparó en la teoría recibida en la universidad para poder trabajar, considerando haber tenido la mejor de las suertes, debido a que logró desarrollar y dirigir como profesional los proyectos que la municipalidad tenía en ese momento en proceso y por iniciar, manifestando que fue toda una escuela, donde aprendió a hacer la mayor parte de las actividades que desarrolla un ingeniero, pues nunca había trabajado; solo contaba con los conocimientos teóricos, pero, no la habilidad o pericia para realizar una administración de proyectos.

El ingeniero en mención, hoy con más de diez (10) años de experiencia laboral, es considerado un profesional eficaz y ético; pero, qué hubiera ocurrido si este profesional hubiera tomado decisiones equivocadas con todos los recursos disponibles; habría dejado alguna deficiente ejecución o un proceso inconcluso, afectando a toda una población; en este sentido, los ingenieros graduados están licenciados o facultados para tomar decisiones que pueden afectar los recursos de muchos; con o sin experiencia se llega a ser administrador y director de obras, la carrera no capacita en administración, y las competencias no son parte de la misma; por tanto, se prepara a personal profesional sin una buena competencia, pero, que más tarde dirigen y administran proyectos y recursos, que muchas veces son públicos.

Otro ingeniero consultado con trece (13) años de experiencia laboral, expresó que inicialmente se le presentó la oportunidad de trabajar por un largo período, en una empresa dedicaba a la instalación de servicios de agua y perforación de pozos. Su siguiente trabajo fue en el campo de las carreteras; en cierta ocasión confesó al ingeniero que lo contrató, no saber exactamente qué hacer; por consiguiente, decidió apoyarse en los conocimientos del encargado, quien no era profesional, sino empírico, así como a las sugerencias del supervisor para desempeñar su función. En su próximo trabajo, tuvo la oportunidad de desarrollarse en el área de estructuras metálicas, y en esa tercera ocasión, en su fase inicial, se dio cuenta que la carrera universitaria presenta una debilidad, la cual consiste en no preparar para la aplicación de todos los conocimientos en el campo.

En otra entrevista, un ingeniero con amplia experiencia laboral, expresó que la universidad satura de información valiosa, pero, que no se sabe cómo empezar a aplicarla al momento de entrar a la vida profesional, especialmente con los cursos que él imparte relacionados con fluidos. Asimismo, intenta la forma de modificar este aspecto, preparando a sus alumnos para una vida profesional, de manera que no tengan el problema de la deficiencia en competencia; sin embargo, bajo su percepción personal, hace la observación que los alumnos no tienen presente la importancia de aprender a realizar la labor profesional, la mayoría se enfoca en aprobar los cursos, una vez más se puede observar que el problema en la Carrera de Ingeniería es que no existe la instrucción de la

enseñanza para el conocimiento aplicado, la poca enseñanza hacia la aplicación de todo el conocimiento recibido es lo que cada buen docente se esfuerza por hacer.

En cuanto a la experiencia del autor de este documento, tuvo la oportunidad de laborar para la Dirección General de Caminos (DGC), dependencia del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI); durante los cinco (5) años de estudio en la Carrera de Ingeniería Civil, esta oportunidad laboral, favoreció bastante los conocimientos en la rama de la ingeniería de carreteras, pero, en el siguiente trabajo, recién graduado de la universidad, y que consistió en edificaciones, fuera del tema de carreteras, se encontró con una situación similar a la de los colegas, donde no tenía ningún conocimiento, habilidad o destreza para iniciar obras o edificaciones; muchas veces se realizaron consultas técnicas y en varias ocasiones se asumieron las tareas con mucha responsabilidad, como se considera que hacen todos en su proceder; sin embargo, esto no debió ser así.

Se tiene la experiencia compartida de más profesionales de ingeniería civil al momento de su graduación e inicio en la vida profesional, la mayoría de historias son similares, encontrándose con esta situación deficiente, observándose que la falta de competencias al momento de graduarse es un factor común en esta profesión, si bien es cierto, los ingenieros no realizan personalmente cada una de las actividades como

colocar y pegar *blocks* o realizar una zanja, etc.; pero, si es importante que conozcan y puedan aplicar los procedimientos y determinar cuál es el mejor de todos; cómo iniciar un trabajo, administrarlo, ejecutarlo, y cuáles son las estrategias a utilizar, entre otros aspectos.

La Carrera de Ingeniería Civil, en el Centro Universitario del Norte, así como en el campus central, prepara académicamente a ingenieros con bastante base científica, pero, ¿qué sucede entonces con los profesionales al momento de graduarse y desconocer las situaciones reales de un trabajo?; por las experiencias compartidas, se puede determinar y se conoce que los ingenieros tienen suficiente conocimiento por aplicar al momento de iniciar una labor profesional; aunque falta ese detalle de saber cómo aplicarlo en el campo, esa habilidad, destreza y pericia que toda persona tiene al momento de ejecutar una tarea que realiza a diario; conoce qué hacer para iniciar, y cuál es la mejor opción para prepararse en la realización de esa tarea; además, de cómo solucionar los pequeños y grandes problemas que se puedan presentar, así también, cómo optimizar todos los recursos.

c. Situación actual de los cursos de Ingeniería Civil

Los cursos contenidos dentro del pensum de estudios y que se imparten en esta carrera contienen áreas prácticas, las cuales contribuyen a que los estudiantes relacionen todo lo aprendido en forma teórica; pero,

este aprendizaje se basa únicamente en conocer de manera ideal todo lo que la ingeniería civil puede hacer; esto se desarrolla en el laboratorio de suelos, concreto, topografía, fluidos, materiales para construcción y dibujo.

Todos estos laboratorios se realizan en instalaciones cerradas, excepto topografía, y ninguno de ellos representa lo que precisamente sucede en la vida real, mucho menos situaciones complejas, pero, por supuesto se necesita un análisis preciso y una situación ideal para ver el funcionamiento de cada elemento a demostrar, de esto se trata el laboratorio de los cursos de ingeniería, de demostrar, evaluar y analizar el comportamiento de los elementos de construcción y otros en su forma más idealizada, pero, sin la competencia, estando el profesional recién graduado en una posición deficiente.

En los cursos de Matemática se enseña toda la base teórica, y en ningún momento los alumnos se preguntan para qué sirve; tienen su razón de no tener esa inquietud, puesto que desconocen en qué momento en el desarrollo de la carrera se puede utilizar; sin embargo, la mayoría de procedimientos matemáticos no tienen una aplicación directa y en ningún curso de Matemática se orienta de cuándo y cómo aplicar ese conocimiento; si bien es cierto, en algunos cursos que se imparten en los últimos ciclos de la carrera hay aplicaciones, a pesar de ello, estos no marcan la importancia de ese conocimiento ni retroalimentan lo aprendido; particularmente esta situación debería tener la orientación de la aplicación

al momento de recibir el curso de Matemática, algunas sugerencias de cómo hacer esto de forma más conveniente se detalla en el capítulo tres.

Por otra parte, para los cursos de Física Básica, Física 1 y 2, el laboratorio utilizado en estos, no realiza situaciones reales e ideales, relativamente fuera de contexto para una Carrera de Ingeniería Civil. ¿Para qué necesita un Ingeniero Civil conocer la Física?; la pregunta puede tener una respuesta obvia, la mayor parte de la vida profesional de un Ingeniero Civil es estar en contacto con objetos y situaciones que responden a leyes de la Física; por tanto, una buena aplicación tendría que ser con elementos u objetos que se utilicen en su campo de acción, aunque la Física es un curso del área común para todas las demás carreras de ingeniería, se sugiere que la Física para esta carrera, sea una aplicación especializada.

En cuanto al Laboratorio de Concreto, uno de los cursos de mayor importancia para la ingeniería civil, puesto que la mayoría de estructuras se realizan con hormigón (mezcla de arena, agua, grava, cal o cemento); permite los diferentes ensayos para observar, medir, analizar y clasificar el comportamiento del mismo hormigón y hormigón armado con hierro, todos los testigos (muestra de concreto fraguado, listo para ser analizado) y elementos estructurales (cada una de las piezas que forman parte de una estructura, posee un carácter unitario y se muestra de la misma manera bajo la acción de una carga aplicada); las condiciones son ideales, sin embargo, como ingenieros se debe además, tener el conocimiento que

sirva como constructores, y ese proceso no se recibe en el laboratorio, los estudiantes pueden llegar a conocer como unir y realizar idealmente todos los elementos estructurales, pero, nunca llega a realizarlo.

Los cursos de Topografía, conllevan prácticas de campo, simulando realizar una medición tal y como se ejecuta en la vida profesional, hasta aquí no se observa ningún problema, todo parece indicar que un joven estudiante recibe todo el conocimiento necesario para tener la competencia en cuanto al área de topografía, pero, la situación real no concluye en una medición, que son aspectos de cálculo matemático y geométrico, la situación real debe contener aspectos relacionados a cómo debe de manejarse toda esa información en los requerimientos legales; si bien estos aspectos es competencia de la Carrera de Abogacía y Notariado, se puede decir que los notarios desconocen la forma correcta de manejar e interpretar toda la información topográfica; en este sentido, se puede observar una deficiencia en ambas carreras, que es necesario solucionar.

Un curso crítico es el de Ingeniería Eléctrica, que si bien es cierto, existe una carrera de ingeniería especializada en esa rama, es primordial el conocimiento teórico y práctico para un Ingeniero Civil; se conoce lo valioso del recurso electricidad y su función dentro de una edificación; en otras palabras, la electricidad es la vida de cualquier construcción están de la mano y casi no existe una edificación de ingeniería civil sin ella, su

importancia es alta; por tanto, en la Carrera de Ingeniería Civil debe ser un principal conocimiento y competencia.

En cuanto al laboratorio del curso en mención, que se considera eficiente y completo, de nuevo se tiene la práctica aplicada, afirmando con certeza que no existe y es totalmente deficiente realizar una instalación, observar cómo está hecha, tener la competencia de este curso es sencillamente algo que no existe en la carrera, un recién graduado puede leer un plano eléctrico y elaborar un diseño, pero, es necesario para una correcta supervisión, poder realizar la instalación física.

Al hacer referencia a las edificaciones de ingeniería civil y su efectiva construcción, se menciona que un factor importante es el suelo sobre el cual se construye, entonces el curso de Suelos como otros de esta carrera tiene su laboratorio donde se analiza el tipo de suelo; sin embargo, se puede indicar que el ingrediente necesario y faltante es que no se analiza el suelo de una edificación en un escenario real. Los análisis de los diferentes cursos de Suelos se realizan por separado y no corresponden a un procedimiento de una edificación existente, donde pueda observarse criterios y acciones a tomar, se necesita saber lo que procede, según un ingeniero experimentado al analizar el suelo sobre el cual edificará la obra.

Con respecto a los cursos de Hidráulica, el laboratorio es aceptable y la aplicación del conocimiento deficiente como en todos los demás cursos

expuestos en este documento; por ello es necesario que un estudiante de ingeniería realice una instalación de agua en una edificación o proyecto de conducción; en el mejor de los casos participará en el diseño y estará en el proceso de toda la instalación, aunque no es así, las situaciones para una instalación son casos ficticios y no deben haber suposiciones, este curso como en todos, debe llevar enlazados los conocimientos teóricos aprendidos previamente en otros cursos, esta situación no es aplicada al momento de enseñarse, tal y como dictan las competencias, debe asegurar el aprendizaje de los conocimientos previos para alcanzar una meta.

Por último, se hace mención al curso de Vías Terrestres, no menos importante con las debilidades que se han mencionado en este documento, es una materia que enseña desde el diseño, dibujo, cálculo e interpretación de carreteras; que involucra además conocimientos aprendidos en cursos como: Matemática, Topografía, Suelos, Hidráulica y Fluidos, entre otros; la aplicación y conocimiento de todos estos cursos es necesario para diseñar y construir carreteras, el diseño es algo que el curso incluye sin necesidad de la práctica, la construcción es un tabú para todo ingeniero recién graduado, puesto que durante el desarrollo del curso, no se incluye el proceso de construcción de una carretera en el campo, en una situación real.

Las carreras universitarias necesitan laboratorios y se justifica esta situación, además que es un hecho, se cuentan con ellos, no para el área de

Cobán donde funciona el CUNOR, pero, hay coordinación para usar los laboratorios completos del campus central de la USAC; sin embargo, la deficiencia está en la enseñanza para la aplicación de los conocimientos que se imparten, esto produce una situación indeseable, de falta de criterio al momento de graduarse un estudiante, en el mejor de los casos, un profesional conseguirá un buen empleo donde pueda aprender a ser competente, y dependiendo de su personalidad, recibirá en beneficio todo ese conocimiento que solo la vida real profesional la otorga. Es un alto riesgo esperar que un profesional a su suerte termine aprendiendo fuera de las aulas universitarias, lo que la carrera está obligada a enseñar.

d. Debilidades del estudiante al graduarse

Por otro lado y que suma gravedad al asunto, es el hecho de que la sociedad también es afectada por esta situación, cuando un profesional recién egresado sin mayor competencia inicia a laborar, está facultado y autorizado, tanto por la institución donde se graduó como por Colegio de Ingenieros de Guatemala, para realizar obras de infraestructura, donde conociendo o no la forma adecuada para trabajar, podrá hacerlo; entra en juego aquí la eficiente o inadecuada administración de recursos que recaen en factor dinero, pero, además de ello, la vida de muchas personas al utilizar la infraestructura, la sociedad será la última y afectada por una deficiente forma de trabajar, esta situación puede tener solución y debe

corregirse, la clave está en la forma de educar; los ingenieros deben estar bien formados académicamente para ser competentes.

Es de conocimiento general que existen diversas maneras de formar a los estudiantes de la Carrera de Ingeniería, y que además, no es factible reestructurar el pensum de estudios de forma inmediata, quizá actualizar algunos contenidos y cursos, pero, entonces el tema de las competencias a aplicar en la enseñanza daría como consecuencia un incremento en el tiempo de estudio. En la actualidad un estudiante cursa la carrera normalmente en cinco (5) años, una formación más amplia, aumentaría los años de estudio y no es lo que se pretende; por tanto, en el capítulo siguiente se presenta una propuesta a considerar para la Carrera de Ingeniería, sin incrementar el tiempo que dura la misma, aunque esto si atraerá más la atención y voluntad por parte de los estudiantes.

Cabe mencionar que la autonomía estudiantil es un factor importante para ser aplicada, puesto que dependerá de esta que el estudiante aproveche al máximo cada uno de los esfuerzos por la enseñanza de cómo aplicar estos conocimientos; quedará entonces a criterio del docente hacer crecer esa autonomía, generalmente un estudiante está preocupado por la aprobación de sus cursos, y se olvida que estudia para ejercer una profesión, y corresponde al docente efectuar la tarea de hacer ver esta realidad. La finalidad de quien estudia una carrera, es ocuparse; por tanto, bajo este precepto, un estudiante pondrá su mayor empeño por aprender.

Muchos alumnos que trabajan en el mismo campo de acción en el que estudian, saben de la importancia de aprender a hacer; sin embargo, este caso de trabajar en temas relacionados con la carrera es poco frecuente.

De esta manera podría validarse el aprendizaje autónomo, es decir, el aprendizaje motivado por el propio estudiante, que le da la capacidad para dirigir, controlar, regular y evaluar su aprendizaje. Puede decirse también que es el proceso personal de aprender a aprender. Por consiguiente, se requiere de altos niveles de iniciativa para dirigir el autoaprendizaje.

Uno de los grandes problemas que pueden ayudar a respaldar esta teoría de la deficiencia de competencias en la Carrera de Ingeniería Civil, es visiblemente el hecho de que durante el transcurso de la carrera existen alumnos con alto promedio, y excelente desempeño para realizar todas las actividades que en el aula se requieren; sin embargo, en la práctica o la vida profesional no tienen ese éxito manifestado durante su formación académica, es difícil encontrar a los estudiantes de puntajes altos con un buen desempeño laboral, muchos simplemente se convierten en un profesional más, es deseable y reconfortante que el mejor alumno sea quien tenga asegurada una carrera profesional después de graduarse, pero, no siempre es así, y en la Carrera de Ingeniería Civil es un comportamiento muy difícil.

Si el responsable directo es el profesional docente, quien se encargará de impartir los contenidos del curso, al mismo tiempo que apoyará a cumplir con las aplicaciones que ayudarán a alcanzar la competencia deseada, también será quien en forma directa o indirecta ayude a formar la autonomía, toda esta responsabilidad es grande y se necesita que el catedrático esté capacitado de una manera efectiva y adecuada para poder realizarla; conocer la situación actual de los docentes de la carrera de ingeniería no es un tema oculto, se sabe que por la misma preparación técnica, un profesional de ingeniería hasta el momento no se especializa en la docencia, sino se prepara en temas propios de la carrera. Esta capacitación y actualización docente como ya se mencionó, es también una gran necesidad de esta carrera.

En el siguiente capítulo se realiza un planteamiento basado en los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica en la Maestría de Educación Superior con Énfasis en Andragogía, y la experiencia personal como docente y profesional de la ingeniería civil. Para corregir estas fallas observadas, se resume que la deficiencia de una educación por competencias es el tema crucial, sumado a ello, el tiempo para aplicarlas y la capacitación docente para implementar tanto la enseñanza con aplicaciones a la vida profesional del recién graduado, así como para fomentar la autonomía estudiantil.

CAPÍTULO 3

3.1 Conclusiones

3.1.1 Determinación de factores críticos para la oferta educativa en la carrera de Ingeniería Civil

Existe una necesidad latente para formar y preparar integralmente al estudiante para el desempeño de su profesión; es decir, una enseñanza dirigida a facilitar la inserción a la vida laboral. Ante esta situación, con base a las observaciones realizadas, se citan las circunstancias que contribuirán a desarrollar una metodología efectiva al impartir cursos en la carrera mencionada.

- a. Los problemas evidenciados convergen hacia un mismo punto, cada profesional recién graduado presenta debilidades al momento de iniciar su primer trabajo; sin embargo, ya está facultado académicamente para desarrollar una amplia gama de trabajos relacionados con su área. La necesidad evidente de realizar prácticas reales, no simuladas desde un punto de vista aplicable y con seguimiento en cada fase del proyecto, contribuirá a que el estudiante adquiriera un mejor aprendizaje o destrezas para realizar este trabajo; en otras palabras, si se enseña por competencias a los futuros profesionales se erradica la dificultad actual identificada. Asimismo, al generar cambios se favorece un aprendizaje más rápido y mejor, el cual repercutirá en el futuro desempeño profesional.

- b. El establecimiento de una educación por competencias no radica únicamente en la elaboración de las mismas y aplicarlas, inicia estableciendo esta metodología desde la administración y coordinación de la carrera, como primer paso es el hecho de realizar el cambio de enseñanza por objetivos a la enseñanza por competencias, para ello, se debe establecer para cada curso, las competencias si las hay o los indicadores de competencias mayores. En la elaboración de las competencias para el perfil del profesional de la Ingeniería Civil, debe participar un grupo profesional con conocimientos en el campo de acción de la carrera y profesionales docentes, con el objeto de reforzar, combinar y obtener resultados satisfactorios en cuanto a la redacción y acomodo de los contenidos a la forma de competencias.

- c. Un aspecto clave en la formación por competencias, es la redacción de las mismas. Para el efecto, una competencia se compone de tres partes, un verbo en tiempo presente, que es la acción del alumno; seguidamente, el conocimiento que se obtiene en el curso, y por último, la condición que debe indicar donde será aplicado este conocimiento y para qué servirá fuera del contexto universitario, es decir, en la vida profesional. La correcta definición de la competencia facilitará al estudiante visualizar la meta y por autonomía aprender en busca de su mayor capacidad.

- d. Al realizar un listado de competencias para el profesional de la Carrera de Ingeniería, es importante definir cuáles de estas son genéricas y cuáles

específicas; este será un proceso de perfeccionamiento de las mismas, para obtener las que sean más convenientes y estén mejor redactadas, al mismo tiempo que se observarán cuáles serán indicadores. Algunos cursos no completan una competencia, pero, aportan el conocimiento deseado para la misma, entonces, se obtiene de ellos los indicadores para finalmente en cursos posteriores, redactar la competencia. Otros cursos tendrán más de una competencia, en algunos otros, la competencia abarca más cursos; así también, en determinadas ocasiones se presentan más de una competencia por materia.

- e. En la implementación de la educación por competencias, la capacitación docente es parte fundamental de este proceso. La preparación docente es imperativa y con ello todas las técnicas y estrategias para facilitar los conocimientos, desde una efectiva metodología para impartir docencia, basada en un método didáctico, donde el docente expone la agenda de la clase, incluyendo temas respectivos del día, actividades relacionadas con el alcance de la competencia, hasta la herramienta de evaluación que pretende realizar para comprobar el conocimiento. Incluye iniciar con un sondeo general del tema a impartir, después conducir todos los aportes del tema hacia la definición científica del contenido de la agenda presentada, y finalizar con la evaluación adecuada al tema, para medir los conocimientos.

- f. El plan de evaluación es un elemento principal en la preparación del curso que el docente debe tener para la evaluación de las actividades realizadas en este sistema de evaluación que durará el semestre, debido a que esta carrera se imparte por semestres, deberá de crearse un cronograma de actividades con las herramientas de evaluación más adecuadas a los contenidos de los cursos de ingeniería civil.

- g. La herramienta evaluativa adecuada (medios que usa el docente para obtener evidencias del desempeño de los alumnos en un proceso de aprendizaje) estará en función de las actividades de ingeniería. Existe una amplia gama de herramientas como cuadros sinópticos, ensayos y organizadores gráficos, entre ellos mapas mentales y conceptuales, y otros informes en presentaciones con *software* adecuado para la exposición de imágenes como *PowerPoint*, *Prezi* y *Powtoon*, entre otros; sin embargo, es importante que el docente pueda evaluar una competencia y la misma es una aplicación de acciones. Entonces, radica aquí la realización del estudiante y observación de la misma por parte del docente; algunas competencias pueden llevarse a cabo durante varias sesiones, y por ello, para la efectiva apreciación del docente es válido apoyarse con videos, secuencia fotográfica u otros medios digitales.

- h. La evaluación debe demostrar la correcta realización de las tareas establecidas en la competencia, también comparar el actuar de una persona con criterio o calidad y considerar todos los dominios involucrados en la

competencia como el conocimiento, el desempeño y la actitud; se debe tener presente que se evalúa la realización de tareas y/o actividades de la vida real profesional apegadas a situaciones complejas que un profesional se enfrenta a diario; así entonces, la evaluación de competencias requiere combinación de instrumentos que den cuenta de aspectos cognitivos (saber), aspectos técnicos (saber hacer) y aspectos meta cognitivos (saber por qué lo hace).

- i. En relación con los medios auxiliares, es importante que el docente dé a conocer la bibliografía correspondiente, con la indicación de los capítulos y páginas que los alumnos deben consultar y estudiar en lo que concierne a la unidad; la bibliografía complementaria que debe ser consultada, leída, resumida y reseñada por los alumnos, individualmente o en grupos. Los medios intuitivos que el profesor va a emplear para presentar la unidad: Mapas conceptuales y mentales, cuadros comparativos, murales, álbumes, películas, diapositivas, discos compactos, modelos, aparatos, gráficos, vídeos, programas de ordenador, etc.; las materias primas, instrumentos y herramientas que se pondrán a disposición de los alumnos, para que realicen los trabajos proyectados para la unidad o para preparar nuevos medios intuitivos para ser usados en clase.
- j. Existe una serie de herramientas prácticas que el docente de ingeniería requiere conocer para aplicarlas en determinado momento; sin embargo, a ello debe sumarse la motivación intrínseca que debe existir en el grupo de

estudiantes. Si bien es cierto, cada alumno estudia bajo su propia convicción; por consiguiente, es necesario que el docente presente casos reales de la vida como experiencias propias y/o situaciones donde haya resuelto inconvenientes, incluyendo algunos errores cometidos; esto contribuye a despertar el interés en los estudiantes, quienes visualizarán que estudian para llegar a realizar un trabajo y no únicamente para solventar un examen. Bajo el precepto de que se adquiere conocimiento en las aulas para ser un exitoso profesional, el docente debe motivar a los estudiantes para el crecimiento del aprendizaje autónomo.

- k. Es un paradigma afirmar que en la Carrera de Ingeniería Civil no es posible formar por competencias, tanto genéricas como específicas. En todos los cursos de las ciencias exactas y en otros de la especialidad, es posible realizar aplicaciones prácticas, principalmente para la generación de las competencias específicas de la carrera, tal como se demuestra a continuación:

- 1) La mayoría de temas que se encuentran contenidos en el curso de Matemática Básica 1, presentan situaciones en donde es posible llegar a medir con cinta métrica y establecer las áreas respectivas. El Teorema de Pitágoras muestra una conclusión para un triángulo rectángulo, muchos aspectos de la construcción llevan ángulos rectos y pueden servir para chequear los mismos, desde una esquina de un edificio o las esquinas del trazo de las líneas de una

cancha deportiva, la perpendicularidad que tiene una pared con el piso, en fin, un sinnúmero de aplicaciones. En álgebra, pueden definirse indicativos para posteriores competencias en cursos prácticos, así por ejemplo, el trinomio cuadrado perfecto llega a resultar de cálculos de cargas en cursos de concreto. Este es uno de los cursos más sencillos para obtener competencias y por medio de la aplicación.

- 2) En cuanto a otros cursos de Matemáticas que comprenden contenidos como derivadas, integrales, matrices y otros temas, también es posible generar competencias; por ejemplo, las derivadas igualadas a cero proporcionan valores críticos, es decir, descubren raíces para cualquier polinomio y se encuentran cuando se optimiza la fórmula, si esta corresponde a un volumen o un área, entonces se puede derivar y obtener un volumen, lo cual permite determinar el uso de una superficie, confirmando contenedores de cualquier tamaño, utilizados en la vida cotidiana como empaques de producto o transporte de agua u otro, el resultado será obtener la menor cantidad de material para fabricar un almacenaje. Un volumen se consigue con distintas áreas superficiales, pero, la optimización es producto del manejo de operaciones de derivadas.
- 3) Los cursos de Física se disponen más a actividades prácticas si se compara con los de Matemática; al obtener fuerzas de acción y

reacción es posible llevar toda esta experiencia al campo, donde pueden utilizarse poleas para levantar pesos, desde veinticinco libras hasta quintales; incluso, duplicar poleas y observar como el peso reduce la fuerza, debido a la distribución de fuerzas en los cables tensores. Estas aplicaciones en situaciones complejas, pueden convertir un análisis teórico a una clase participativa y dinámica, donde el alumno deberá tener su cálculo para reportar y concluir de acuerdo con su análisis.

- 4) Con relación al curso de Fluidos, este debe contemplar competencias para la realización de un sistema de entubado de agua o de drenajes. Existen empresas que todo el tiempo realizan obras de conducción, la propuesta es que el estudiante efectúe cálculos y diseño del sistema que ya se esté utilizando con los datos del mismo proyecto y verificar si se acomoda o llega a obtenerse los mismos resultados, pero, es indispensable que acompañe durante el desarrollo del curso la ejecución del sistema de entubado de agua, la colocación de llaves de aguas o cajas para el registro de niveles en excavación; además, podría realizar instalaciones domiciliarias, utilizando todos los accesorios conocidos para una vivienda.
- 5) Respecto al curso de Cimentaciones (estrechamente relacionado al de Suelos), para formar las competencias además de su laboratorio,

el estudiante debe estar familiarizado con diseños reales para poder realizar ensayos a suelos que soporten o tengan que sostener una construcción, verificar si la cimentación recomendada es la adecuada al suelo. Con relación a este punto, en la carrera ya se dispone de conocimientos de un análisis estructural, y por ende, puede cerciorarse qué fuerzas actúan al final de una columna, recomendándose las dimensiones de cimentación para soportar la construcción sin afectar al suelo.

- 6) Para desarrollar las competencias del curso de Concreto, relacionadas con el diseño, armado y fundición del hormigón, así como las dimensiones de espesores para que soporten los distintos elementos estructurales, debe incluir acciones de seguimiento a una construcción que involucre armado de losas y fundición de la misma, así como su encofrado, donde puedan observarse los diferentes anclajes de elementos y proporcionar el fraguado correspondiente. Existen prácticas donde se visita una obra, pero, no tienen seguimiento desde el inicio hasta la finalización, a pesar de que en el medio se llevan a cabo diversas obras de construcción. Las visitas eventuales para una simple observación no son suficientes, se requiere realizarlas desde la dosificación de las mezclas de concreto; por consiguiente, se debe pasar por cada etapa y realizar dos o más visitas por semana, llevando una bitácora

documentada; además debe evidenciarse el avance con fotografías y videos.

- 7) El Curso de Topografía presenta una amplia aplicación práctica específica; sin embargo, debe incluirse también en las prácticas, la enseñanza sobre el proceso de trámites y análisis de la información respecto a la inscripción de fincas ante Registros de la Propiedad, para favorecer el desarrollo de la función sin tropiezos.
- 8) Para el curso de Vías Terrestres que incluye el diseño de carreteras, las competencias se adquirirán al presenciar el trazo y la apertura de una carretera, la colocación de niveles y conformación de subrasante, esta acción no se desarrolla en el curso y es fundamental realizarla. La ingeniería de carreteras es interesante y la aplicación en campo siempre es posible con alguna empresa que esté en construcción de carreteras; muchas visitas que se programan en el curso no dan seguimiento al proyecto, lo cual impide la competencia en los estudiantes.
- 9) Para la generación de competencias genéricas, existen cursos en la carrera de Ingeniería Civil relacionados con la administración de una empresa, tales como: Planeamiento, Contabilidad y Legislación; los cuales son los responsables de orientar la forma de llevar la gerencia de una empresa y su desarrollo en el entorno, así

como su organización; además, los aspectos legales que deben observarse como las obligaciones fiscales, entre otros. Adicional a la necesidad de las aplicaciones prácticas en el contexto regional y nacional, debe existir la obligatoriedad de recibir dichos cursos, debido a la relevancia en el desarrollo de la profesión, especialmente cuando el futuro Ingeniero Civil se desempeñe como empresario.

- 10) Para el logro de las competencias proyectadas, es necesario invertir más tiempo, por supuesto, este no debe restarse de la actual programación de cursos; por tanto, debe ser un trabajo paralelo a la formación. Este trabajo debe estar completamente relacionado con el campo de estudio de la ingeniería civil y bajo la tutela de un ingeniero residente, esto permite que el estudiante obtenga una práctica profunda y a la vez asesoría y aclaración de dudas; asimismo, se le orienta cómo debe proceder en cualquier momento.
1. La ingeniería civil se compone de tres áreas principales, estas son: Estructuras, que comprende todo diseño de edificaciones de concreto, metal y otros materiales; el segundo campo está relacionado con la conducción y manejo de aguas; y por último, se encuentra carreteras, que involucra la topografía, el diseño, la construcción de carreteras y pavimentos; tomando en cuenta este esquema, es factible considerar que durante su formación académica, el estudiante realice prácticas en obras de

construcción, en las cuales ejecute tareas relacionadas con el desarrollo de sus conocimientos y destrezas en el campo de la ingeniería, y al mismo tiempo otras habilidades concernientes con el análisis, la organización, dirección, comunicación, toma de decisiones y resolución de problemas al convivir dentro del ambiente real de trabajo.

- m. El hecho de continuar con una educación tradicional en la Carrera de Ingeniería Civil, basada en contenidos y con la realización de prácticas en laboratorios cerrados, representa peligros para la sociedad, debido a la incompetencia de futuros profesionales; por ello debe existir un cambio que presente mejoras, y provea ingenieros capaces de llevar a cabo obras o proyectos en los cuales sean capaces de interpretar el contexto, enfrentar la incertidumbre, adaptarse al cambio y ejercer con iniciativa, creatividad, liderazgo, calidad y motivación, para satisfacer de esta manera las necesidades competitivas del entorno.

GLOSARIO

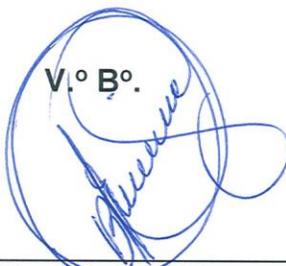
Hormigón:	Material de construcción formado por una mezcla de piedras menudas y un tipo de argamasa (cal, cemento, arena y agua).
Teodolito:	Instrumento topográfico de precisión para medir ángulos de distintos planos.
Fraguado:	Es el proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del hormigón (o mortero de cemento), producido por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos (procedentes de la reacción química del agua de amasado) con los óxidos metálicos presentes en el <i>clinker</i> que compone el cemento.
Pasos a desnivel:	Es el proceso de la adaptación de un cruce de dos o más ejes de transporte a diferentes alturas (pendientes), para no interrumpir el flujo de tráfico entre otras rutas de tránsito cuando se cruzan entre sí.
Teorema de Pitágoras:	En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Argudín, Yolanda. (2005). *Educación basada en competencias: Nociones y antecedentes*. México: Editorial Trillas.
- Cano García, Maria Elena. (2008). “La evaluación por competencias en la educación superior”. *Revista de curriculum y formación de profesorado 12* (Diciembre de 2008). Recuperado el (14 de junio de 2017) de http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/la_evaluacion_por_competencias_en_la_educación_superior_0.pdf.
http:
- Colegio de Ingenieros de Guatemala –CIG-. *Leyes y reglamentos*. Recuperado el (03 de septiembre de 2017) de <http://cig.org.gt/>
- Lugo, Guadalupe. *La importancia de los laboratorios. Ingeniería*. Recuperado el (05 de mayo de 2017) de <http://www.imcyc.com/revistact06/dic06/INGENIERIA..pdf>
- Morín, Edgar. (1999). *Los 7 saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris, Francia: UNESCO.
- Organización para la cooperación y el desarrollo económico –OCDE-. *Diagnóstico de la OCDE sobre la estrategia de competencias, destrezas y habilidades de México*. Recuperado el (18 de agosto de 2017) de <https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias-Destrezas-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Tobón, Sergio. (2006). *Formación basada en competencias*. Segunda edición. España: ECOE EDICIONES.
- (2007). *El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular*. Recuperado el (16 de septiembre de 2007) de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2968540.pdf>
- Tuning América Latina . *Publicaciones: Presentaciones reunión Bruselas*. Recuperado el (28 de marzo de 2017) de http://www.tuningal.org/es/publicaciones/cat_view/44-presentaciones-reunion-bruselas-19-22-nov-2012
- Universidad de San Carlos de Guatemala- Escuela de Ingeniería Civil. *Red de estudios*. Recuperado el (12 de mayo de 2017) de http://civil.ingeniería.usac.edu.gt/home/?page_id=11

----- . *Perfil de egreso*. Recuperado el (17 de junio de 2017) de http://civil.ingenieria.usac.edu.gt/home/?page_id=5

----- . *Guía de Normas APA*. Recuperado el (28 de agosto de 2017) de <https://diged.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2017/08/Gu%C3%ADa-de-Normas-APA-para-la-DDA-mayo-del-2017-.pdf>



Adán García Véliz
Lic. en Pedagogía e Investigación Educativa
BIBLIOTECARIO

**USAC
CUNOR**

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Norte



No. 003-2018

El Director del Centro Universitario del Norte de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer los dictámenes de la Comisión de Trabajos de Graduación de la maestría

**DOCENCIA UNIVERSITARIA, CON ÉNFASIS EN
ANDRAGOGÍA, CATEGORÍA ARTES**

Al trabajo titulado:

**CONSIDERACIONES PARA LA DOCENCIA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA
CIVIL DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
(CUNOR)**

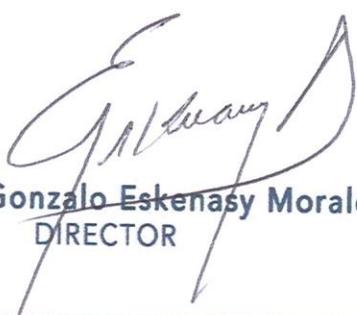
Presentado por el (la) estudiante:

JORGE HAROLDO DUBÓN XITUMUL

Autoriza el

IMPRIMASE

Cobán, Alta Verapaz 08 de Mayo de 2018.


Lic. Erwin Gonzalo Eskenasy Morales
DIRECTOR

