

7
370.15
SAN
D-37201



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas

Estrategia Didáctica para la Formación y Desarrollo de Habilidades Profesionales en la Asignatura Carreteras II de la Carrera de Ingeniería Civil de la FICT en la ESPOL.

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del título de:
Magíster en Docencia Universitaria e Investigación Educativa

A U T O R

Ing. Eduardo Santos Baquerizo



D-37201

CIB

Guayaquil - Ecuador

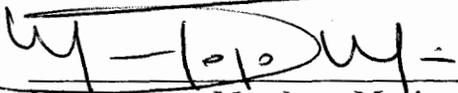
2005

DECLARACION EXPRESA

LA RESPONSABILIDAD DEL CONTENIDO DE ESTA TESIS DE GRADO, LE CORRESPONDE EXCLUSIVAMENTE AL AUTOR, Y EL PATRIMONIO INTELECTUAL ES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Ing. Eduardo Alberto Santos Baquerizo

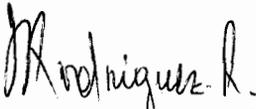
TRIBUNAL DE GRADO



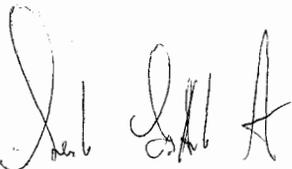
MSc. Oscar Mendoza Macias
Presidente



Dr. Abel Quiñones Urquijo
Director de Tesis



Msc Julio Rodríguez Ríos
Vocal Principal



Msc Leonardo Estrada Aguilar
Vocal Principal

DEDICATORIA

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y entendimiento para poder realizado esta tesis

A todos mis seres queridos que son los que encuentran un lugar en mi corazón por la forma de comprensión y sentimientos que me brindan.

A mi familia que de alguna u otra manera me ha dado la tranquilidad, entendimiento y compañía para poder cumplir con mi objetivo propuesto.

A mi director de tesis y amigo por sus conocimientos, tiempo y paciencia que me brindo, como un ejemplo de lo que debe ser una persona que es digna de admiración y estima, por haberme guiado en el camino de la enseñanza y aprendizaje y poder trasmitir los consejos valiosos que me permitirán mejorar constantemente en mi actividad como profesor y persona.

A mis verdaderos amigos de trabajo profesional, docente y policiales que han compartido conmigo momentos de esparcimiento y apoyo moral, necesarios para poder disipar tensiones acumuladas en la dura labor ejercida.

A los profesores de la Universidad de Cienfuegos, Cuba por haber contribuido en el desarrollo de los conocimientos, habilidades y valores en la maestría.

A mis alumnos que me permiten día a día aprender sus diferentes grados de madurez biológica y sicológica combinado con sus diversos estilos de aprendizaje, lo que me permite emplear en ellos mis estrategias didácticas y auto alimentar la actividad que realizo.



ÍNDICE

ÍNDICE

INDICE.....	IV
RESUMEN.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	9

CAPÍTULO 1: LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE

HABILIDADES..... 19

1.1 El concepto de habilidad.....	19
1.1.1 Las habilidades profesionales.....	25
1.2 Criterios para determinar las habilidades profesionales.....	27
1.3 Formación y desarrollo de habilidades.....	29
1.3.1 Fases para la formación y desarrollo de habilidades.....	29
1.3.2 Fases para la formación y desarrollo de habilidades en ingeniería.....	32
1.3.3 Fases para la formación y desarrollo de habilidades en ingeniería civil.....	36
1.4 El ingeniero civil ante los retos del siglo XXI. Sus habilidades.....	37

CAPÍTULO 2: EL PROCESO DOCENTE EN LA ASIGNATURA

CARRETERAS II..... 43

2.1 Organización del proceso docente educativo.....	43
2.1.1 La carrera.....	44
2.1.2 La disciplina.....	47
2.1.3 La asignatura.....	51
2.1.4 El tema.....	53
2.2 Principios didácticos en los que se sustenta la formación de habilidades.....	54
2.2.1 Principio de la sistematicidad y su relación con la práctica.....	54
2.2.2 Principio de la vinculación de la teoría con la práctica.....	56
2.2.3 Principio de la combinación del estudio con el trabajo.....	57

2.3 La formación de habilidades en las asignaturas..... 58
2.4 La relación de las asignaturas en el currículo, una necesidad en la
formación de habilidades..... 62

**CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA
FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES**

PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II..... 68

3.1 Sistema de objetivos de la asignatura carreteras II..... 69
3.1.1 Objetivos generales educativos de la asignatura Carreteras II..... 71
3.1.2 Objetivos generales instructivos de la asignatura Carreteras II..... 72
3.2 Sistema de habilidades de la asignatura Carreteras II..... 73
3.3 Formas de organización del proceso docente en función del sistema
de habilidades de la asignatura Carreteras II..... 73
3.3.1 Plan temático de la asignatura carreteras II..... 74
3.3.2 Tipología de clases..... 75
3.4 Distribución de las habilidades de la asignatura Carreteras II en
los temas que conforman dicha asignatura..... 78
3.4.1 Sistema de operaciones para las habilidades..... 78
3.4.2 Formas de evaluación de las habilidades propuestas..... 79
3.4.3 Distribución por temas..... 80

**CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA
PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE
HABILIDADES PROFESIONALES EN LA
ASIGNATURA CARRETERAS II..... 95**

4.1 Evaluación de la estrategia didáctica propuesta..... 95
4.2 Indicadores de validación..... 97
4.3 Métodos de validación..... 98
4.3.1 El método delphy..... 98
4.3.2 El cuestionario..... 100



4.4 Análisis descriptivo de la encuesta aplicada a los estudiantes.....	102
4.5 Análisis descriptivo de la encuesta aplicada a los profesores.....	107
CONCLUSIONES.....	112
RECOMENDACIONES.....	114
BIBLIOGRAFÍA.....	116
ANEXOS	
ANEXO # 1. Plan de estudio por semestre de la carrera de ingeniería civil de la FICT en la ESPOL.....	120
ANEXO # 2. Disciplinas de la carrera de ingeniería civil que se imparte en la FICT de la ESPOL.....	122
ANEXO # 3. Diagrama de flujo de la carrera de ingeniería civil que se imparte en la FICT de la ESPOL.....	123
ANEXO # 4. Programa de estudio de la asignatura carreteras II que se imparte en la carrera de ingeniería civil que se imparte en la FICT de la ESPOL.....	124
ANEXO # 5. Encuesta aplicada a los estudiantes que cursaron la asignatura Carreteras II.....	127
ANEXO # 6. Método Delphy aplicado a los profesores (expertos) de la carrera de ingeniería civil.....	133
ANEXO # 7. Resultados de la aplicación del método delphy aplicado a los profesores (expertos) de la carrera de ingeniería civil.....	139
ANEXO # 8. Resultados de la aplicación del método delphy aplicado a los profesores (expertos) de la carrera de ingeniería civil. Cálculo de la media.....	144

RESUMEN

RESUMEN

Al analizar el diseño curricular de la asignatura Carreteras II observamos que carece de un sistema de habilidades profesionales a formar y desarrollar en los estudiantes que la cursan, por lo que no se alcanza el eficiente vínculo de la teoría con la práctica y no se cumplen con efectividad los objetivos planteados por la asignatura. Por lo que el problema de esta tesis de maestría se concreta en la ausencia de un sistema de habilidades a formar y desarrollar en la asignatura Carreteras II de la disciplina Carreteras, que se imparte en la Carrera de Ingeniería Civil de la FICT en la ESPOL.

Al analizar la asignatura Carreteras II constatamos que solamente están declarados los objetivos, el sistema de conocimientos (contenidos por capítulos), el texto guía y la bibliografía, no declarándose el sistema de habilidades y el sistema de valores a desarrollar durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

El no tener diseñado un sistema de habilidades en la asignatura hace que el docente no tenga una guía metodológica para la preparación de sus clases en lo relacionado con las habilidades que debe formar y desarrollar en los estudiantes, quedando a sus criterios, espontaneidad y experiencia docente, en la impartición de la asignatura.

Como resultado de esta investigación se presenta **una estrategia didáctica en la asignatura Carreteras II, para la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los futuros Ingenieros Civiles que se forman en la FICT de la ESPOL.**

La estrategia didáctica incluye un análisis de los objetivos de la asignatura, especificando los objetivos generales instructivos y los objetivos generales educativos, definiendo entonces el sistema de habilidades de la asignatura Carreteras II. Para lograr una mayor calidad en la estrategia propuesta se incluyen en la misma:

1. Habilidades a desarrollar en cada tema de la asignatura.
2. Plan temático de la asignatura en función de dar cumplimiento al sistema de habilidades, lo que llevó a realizar una modificación en el actual plan temático de la asignatura.
3. Propuesta de nuevas formas de organización de la docencia, para lo que se definió la clase taller y la práctica de campo para la asignatura Carreteras II y las horas asignadas en el plan temático.
4. El sistema de operaciones para cada una de las habilidades declaradas en la asignatura.
5. El sistema de evaluación que se adoptará para valorar el cumplimiento del sistema de habilidades de la asignatura.

Se hace una validación de la estrategia didáctica propuesta utilizando el método Delphy con profesores expertos de la FICT. Y se determinó su validez teniendo en cuenta tres indicadores: pertinencia, coherencia y factibilidad. Además se aplicó un cuestionario a los estudiantes que cursaron esta disciplina para conocer sus opiniones sobre la importancia del sistema de habilidades propuesto en esta estrategia para su formación como futuro ingeniero civil.

Los resultados obtenidos demuestran que el diseño de la estrategia contribuirá a elevar la calidad de la formación profesional del ingeniero civil en la ESPOL.



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años han ido tomando fuerzas los enfoques que consideran que las universidades deben ser organizaciones efectivas para los propósitos que la sociedad demanda, conectada a sus necesidades económicas y culturales, eficaces en su gestión y capaces de dar a los individuos una educación flexible que les facilite la adaptación a un mundo tecnológico y culturalmente cambiante. Las demandas sociales deben constituir la preocupación y ocupación fundamental del sistema universitario, y que esta orientación hacia el mercado proporcionará a las instituciones incentivos para aumentar su productividad y mejorar la calidad de sus prestaciones (UNESCO 1995, Harvey y Knight 1996, Mora 1998, De Miguel 1999).

La sociedad en transformación en la que nos encontramos inmersos requiere una nueva universidad que ya está emergiendo. Una universidad distinta de la del pasado, incluso diferente de la que vivimos como estudiantes muchos de los actuales profesores y gestores universitarios, una universidad comprometida con su entorno y con la sociedad donde se desarrolla (Quiñones, 2005).

La satisfacción de las necesidades de la sociedad y las expectativas que suscita la educación superior, dependen, en última instancia, de la calidad: del **personal docente**, de los **programas de estudios** y de los **estudiantes**. Además de estos factores, depende de la calidad de las **infraestructuras**, de los **medios** y de los **servicios de apoyo**.

La educación superior debe desarrollar actitudes de respuesta y promotoras de acciones hacia el mercado de trabajo, así como el surgimiento de nuevas áreas y formas de empleo. Tiene que ofrecer respuestas a los cambios de las principales tendencias del mercado, con el fin de adaptar el currículo y la organización de estudios para modificar las circunstancias del mismo, asegurando así mayores posibilidades de empleo a los graduados y un mejor desempeño en su vida

profesional. En esto juega un importante rol el sistema de conocimientos, el sistema de valores y el **sistema de habilidades** que forman parte de las carreras, disciplinas y asignaturas.

El camino de la excelencia en la formación de profesionales universitarios transita necesariamente por el perfeccionamiento del proceso docente educativo desde el nivel de carrera hasta la clase, pasando por las disciplinas, asignaturas y temas; y trabajando de manera sistémica y holística en los eslabones de planificación, ejecución y evaluación del proceso.

Formar profesionales competentes, creativos, versátiles, autónomos y comprometidos con su entorno, su organización y profesión, exige del mejoramiento continuo del proceso formativo, de la puesta en práctica de modelos pedagógicos contextualizados, modelos pedagógicos que faciliten la formación y desarrollo de habilidades profesionales desde el inicio y a lo largo de toda la carrera.

En este trabajo investigativo el problema que vamos a tratar tiene un carácter objetivo que se manifiesta en el objeto, pero posee también un componente subjetivo, en la necesidad del investigador que quiere transformar la situación y ayudar a resolver el problema.

EL problema que presentamos es plenamente identificable en la asignatura en la cual desarrollamos esta investigación y donde la función que desempeño actualmente como profesor y la experiencia en su impartición por más de 10 años, me permite analizar esta problemática con un enfoque sistémico y multidisciplinario.

Al analizar el diseño curricular de la asignatura Carreteras II observamos que carece de un sistema de habilidades profesionales a formar y desarrollar en los estudiantes que la cursan, por lo que no se alcanza el eficiente vínculo de la teoría con la práctica y no se cumplen con efectividad los objetivos planteados por la asignatura. Por lo que

el problema de esta tesis de maestría se concreta en la ausencia de un sistema de habilidades a formar y desarrollar en la asignatura Carreteras II de la disciplina Carreteras, que se imparte en la Carrera de Ingeniería Civil de la FICT en la ESPOL.

El problema se identifica en una **ausencia de un sistema de habilidades a formar y desarrollar en la asignatura Carreteras II de la disciplina Carreteras, que se imparte en la Carrera de Ingeniería Civil de la FICT en la ESPOL.**

En la formación de los profesionales universitarios resulta de vital importancia dentro del desarrollo del currículo, la definición del sistema de conocimientos, sistema de valores y **sistema de habilidades.**

Generalmente dentro de estos sistemas el más trabajado por los profesores y los directivos académicos es el sistema de contenidos, no obstante **el sistema de habilidades** resulta menos trabajado desde el enfoque metodológico y sólo queda declarado al nivel de los objetivos, no explicitando en el programa de las disciplinas y asignaturas el sistema de habilidades que se requiere formar y desarrollar en los estudiantes. El sistema de valores es aún menos trabajado por lo docentes y generalmente quedan a la espontaneidad e iniciativas de cada docente.

Al analizar la asignatura Carreteras II que se enseña en la carrera de Ingeniería Civil en la ESPOL constatamos que solamente están declarados los objetivos, el sistema de conocimientos (contenidos por capítulos), el texto guía y la bibliografía, no declarándose el sistema de habilidades y el sistema de valores a desarrollar durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

El no tener diseñado un sistema de habilidades en la asignatura hace que el docente no tenga una guía metodológica para la preparación de sus clases en lo relacionado con las habilidades que debe formar y desarrollar en los estudiantes, quedando a sus criterios, espontaneidad y experiencia docente en la impartición de la asignatura.

En la actualidad unos de los indicadores de calidad en una asignatura es el tener diseñados su sistema de conocimientos, habilidades y valores a formar y desarrollar en los estudiantes, caracterizado además por su enfoque sistémico.

Lo expuesto anteriormente justifica la elección del tema: **“Estrategia didáctica para formar y desarrollar habilidades profesionales en la asignatura Carretera II de la carrera Ingeniería Civil de la FICT en la ESPOL”** para esta tesis de maestría.

En esta investigación su objeto, al ser la parte de la realidad portador del problema sobre la cual vamos a actuar, tanto práctica como teóricamente en nuestra investigación, es la **Asignatura Carreteras II que se imparte en la carrera Ingeniería Civil de la FICT, ESPOL.**

El campo de acción es aquella parte del objeto, conformado por el conjunto de aspectos, propiedades, relaciones, que se abstraen, como sistema, en la actividad practica del sujeto, con un objetivo determinado, en ciertas condiciones y situaciones, constituye el campo de acción o materia de estudio, en el caso de nuestra investigación es el **Sistema de Habilidades de la Asignatura Carreteras II en la carrera de Ingeniería Civil de la FICT, ESPOL.**

El objetivo de la investigación es **elaborar una estrategia didáctica en la asignatura Carreteras II, para la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los futuros Ingenieros Civiles que se forman en la FICT de la ESPOL.**

En esta tesis de maestría nos proponemos defender la siguiente idea: **la elaboración de una estrategia didáctica para formar y desarrollar habilidades profesionales durante el desarrollo de la asignatura Carreteras II en la carrera de Ingeniería**

Civil en la ESPOL, permitirá a los estudiantes desarrollar las formas de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa en su vida profesional.

El trabajo investigativo desarrollado para conformar esta tesis de maestría aportará a la asignatura Carretera II una estrategia didáctica para la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes que la cursan. **La signatura contará con un Sistema de Habilidades que deberán formarse y desarrollarse en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la ESPOL, con vista al ejercicio de su profesión,** esto constituye el aporte teórico de esta tesis de maestría.

Esta estrategia permitirá la formación y desarrollo de las habilidades dentro del proceso docente educativo de una forma más eficiente y eficaz, logrando una mejor preparación de los estudiantes en la carrera de Ingeniería Civil.

Esta tesis pasará a ser parte de la concepción de la asignatura Carreteras II y del currículum de la carrera de Ingeniería Civil, enriqueciendo el componente laboral e investigativo de los estudiantes durante su formación, además pudiera ser tomado como punto de partida para un análisis del sistema de habilidades de la disciplina y de la carrera.

La novedad científica del trabajo está dada por el enfoque de sistema que se adopta en el momento de analizar las habilidades que se deben formar y desarrollar en la asignatura Carreteras II y su interrelación como sistema abierto con las restantes asignaturas. De igual forma la concepción del sistema de operaciones y de evaluación para las habilidades en cada tema.

El incluir en esta estrategia didáctica la distribución de las habilidades dentro del programa de estudio de la asignatura, las formas de organización docente dentro de la asignatura para lograrlas y el sistema de evaluación que se adoptará para evaluar el

cumplimiento del sistema de habilidades de la asignatura, también es una novedad científica metodológica dentro del programa de una asignatura.

A continuación sintetizamos la metodología de la investigación que realizamos.

En las investigaciones, en ocasiones, no podemos aferrarnos de forma absoluta o identificarnos plenamente con un solo enfoque, los problemas que se investigan y el contexto en que se desarrollan es tan dinámico y multifactorial que las fronteras entre los paradigmas o metodologías se interceptan y también se complementan.

Este autor tiene presente que en determinados momentos el acercamiento entre técnicas cualitativas y cuantitativas de investigación suele hacerse, bien por la introducción de la cuantificación numérica en los análisis cualitativos, o bien por la complementariedad de ambos, en la medida en que producen distintos tipos de información. Este es uno de los elementos, a nivel metodológico, que permite hablar de una superación del enfrentamiento de paradigmas y que se utiliza en este trabajo.

Los métodos teóricos que se emplearán en la solución de las tareas científicas planteadas en esta tesis son: el histórico lógico, análisis y síntesis, modelación e inductivo y deductivo.

Los métodos empíricos que se utilizarán son: criterio de expertos procesado por el Método Delphy para evaluar la estrategia didáctica propuesta y la realización de encuestas a estudiantes que han cursado la asignatura Carreteras II en su carrera.



FASES DE LA INVESTIGACIÓN

1. Fase de análisis documental

Cada una de las actividades de esta fase tienen objetivos específicos, sin embargo el propósito fundamental de todas ellas es recabar información que nos aporte conocimientos sobre la temática objeto de investigación.

En esta fase se desarrollarán las siguientes actividades:

Investigación documental sobre el tratamiento didáctico y metodológico de las habilidades que se forman en los estudiantes universitarios, los nuevos enfoques y concepciones, las principales tendencias y su estudio por diferentes autores.

Recabaremos información sobre la concepción del sistema de habilidades de una asignatura, particularmente en las que conforman el currículo de Ingeniería Civil y dentro de ellas las que pertenecen a la disciplina Carreteras y particularmente la asignatura Carreteras II. También buscaremos información sobre su estado actual en la carrera de Ingeniería Civil en la ESPOL.

Como método no interactivo se trabajará esencialmente la revisión documental, diversificada en varias fuentes de información, entre las que se encuentran: la búsqueda bibliográfica sobre contenidos teóricos y experiencias prácticas, la recopilación y análisis documental de estudios y proyectos realizados en las instituciones de educación superior de Ecuador y de otros países y la búsqueda por Internet en páginas de universidades y centros de investigación y personas que abordan el tema de la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes.

2. Fase empírico – analítica

En esta fase de la investigación educativa y en un plano concreto específico, se hace necesario determinar aquellas características o situaciones inherentes al objeto investigado que pueden manifestar el problema pudiendo ser resuelto durante el transcurso de la misma.

En esta fase se elabora la estrategia didáctica para la formación y desarrollo de habilidades profesionales en la asignatura objeto de estudio.

Habitualmente se usan encuestas, conversaciones, observación a actividades docentes y otras técnicas aplicables al proceso que posibilitan el diagnóstico de la situación. En nuestra investigación corresponde a esta fase la elaboración y aplicación de los instrumentos y métodos aplicados para conocer el estado del sistema de habilidades en la asignatura Carreteras II y la opinión de los estudiantes sobre el proceso de formación y desarrollo de éstas durante el proceso de enseñanza aprendizaje, entre ellos utilizamos: cuestionarios a estudiantes.

3. Fase sintética

Dado que nuestro trabajo se inscribe dentro de una investigación educativa, una vez que hemos obtenido los resultados de las fases de análisis documental y empírico analítica corresponderá realizar una valoración de la información y datos obtenidos, a esta fase la hemos denominado fase sintética.

En esta etapa corresponde aplicar el Método Delphy para validar a nivel de expertos la estrategia didáctica planteada como resultado del trabajo investigativo.

El trabajo está estructurado en cuatro partes:



La primera parte está conformada por el marco teórico. El **Capítulo 1** refleja un análisis teórico sobre el concepto de habilidad, la formación y desarrollo de las habilidades profesionales en la educación superior, fundamentalmente en las ingenierías y más específicamente en la asignatura Carreteras II. Se estudiarán diferentes enfoques sobre el concepto de habilidades y los nuevos retos en la formación de habilidades para los profesionales del siglo XXI.

En el **Capítulo II** se hará un estudio sobre la situación que presenta el diseño curricular de la asignatura Carreteras II en lo referente al sistema de habilidades y los elementos que hoy sustentan su proceso de enseñanza aprendizaje. Se profundiza en la formación y desarrollo de habilidades profesionales en el nivel estructural **asignatura** por ser parte fundamental en la investigación que desarrollamos. Además un análisis sobre los principios didácticos en la formación de habilidades.

La formación y desarrollo de habilidades en las condiciones actuales exige enfoque multidisciplinarios donde las relaciones que se establecen entre las asignaturas constituyen la base para el logro de una formación más eficiente, eficaz y efectiva de los profesionales que se forman, este aspecto también integra el contenido de este capítulo.

Como parte del **Capítulo 3** se elaborará la estrategia didáctica para la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes que cursan la asignatura Carreteras II, se fundamentará la estrategia así como se determinarán la distribución dentro del programa de estudio de la asignatura las habilidades a formar y desarrollar en cada tema, las formas de organización docente dentro de la asignatura y el sistema de evaluación que se adoptará para evaluar el cumplimiento del sistema de habilidades propuesto.

Corresponde en el **Capítulo 4** hacer una validación de la estrategia didáctica propuesta, esta validación se hará al nivel de expertos utilizando el método Delphy.

Se determinará su validez teniendo en cuenta tres indicadores: pertinencia, coherencia y factibilidad. Se realizará un análisis por porcentajes y puntuaciones medias por indicadores en cada una de las habilidades propuestas en la estrategia didáctica.

Además se aplicará un cuestionario a los estudiantes que cursaron esta disciplina para conocer sus opiniones sobre la importancia del sistema de habilidades propuesto en esta estrategia para su formación como futuro ingeniero civil.

Como parte general en esta estructura de la tesis aparece **el índice, la introducción, las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y anexos.**

CAPÍTULO 1

LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES

CAPITULO 1. LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES.

En este capítulo abordaremos parte del marco teórico de nuestra investigación, en primer lugar el tratamiento del concepto de habilidad pero vinculado a otros términos muy relacionados con este concepto como lo son: aptitud, competencia, destreza y capacidad.

El trabajar en una asignatura del ejercicio de la profesión del ingeniero civil nos conduce a estudiar y reflexionar sobre las habilidades profesionales, otra de las temáticas de este primer capítulo.

La investigación en una carrera hace que sea obligatorio en este capítulo analizar sobre la formación de habilidades en los ingenieros y específicamente en los ingenieros civiles, por ser la estrategia didáctica que proponemos en la asignatura Carreteras II, perteneciente a la disciplina Carreteras de la carrera de Ingeniería Civil en la ESPOL.

El nuevo milenio exige que enfoquemos nuestras estrategias y acciones en función de sus retos y en cualquier trabajo de investigación se debe tener presente el contexto en que se desarrolla, esto nos lleva a hacer una breve reflexión sobre la formación y desarrollo de las habilidades profesionales del ingeniero civil desde la perspectiva actual.

1. EL CONCEPTO DE HABILIDAD.

Para conceptualizar habilidad es necesario partir del hecho de que, en la acepción más común, los términos capacidad, aptitud, competencia, destreza y habilidad son manejados como sinónimos; sin embargo, existe también el planteamiento de que, entre estos conceptos, hay una vinculación estrecha, mas no una identidad. Para efectos de este trabajo se acepta esta segunda posibilidad, y por lo tanto se hace necesario explicitar cómo se concibe la vinculación mencionada.



Si se entiende la **aptitud** como una disposición innata, como un potencial natural con el que cuenta la persona y que puede ser puesto en acción, que puede ejercerse, que puede ponerse en movimiento, se afirma entonces que la aptitud es la "materia prima" a partir de la cual es posible el desarrollo de habilidades, pero se acepta que el punto de partida no es exactamente el mismo para todos los sujetos.

Los diversos desempeños en los que se manifiesta el desarrollo de una habilidad pueden ser designados como **competencias**, pero estas últimas no constituyen la habilidad en sí, únicamente la evidencian. Alcanzar cierto nivel de calidad en un tipo de desempeño, puede designarse también como haber alcanzado determinado nivel de competencia para una tarea o grupo de tareas específicas.

La competencia, por lo tanto, hace referencia al dominio de una práctica, sustentado por el desarrollo de alguna o algunas habilidades. La concepción de la competencia como manifestación del desarrollo de habilidades, que se propone en este trabajo, es además coincidente con el planteamiento de Pearson (citado por Elliot, 1993), relativo a que la competencia consiste en gran medida en las habilidades implicadas en el desarrollo de perspectivas perspicaces en situaciones prácticas y en la forma de responder en ellas de manera inteligente, lo que él llama conocimiento técnico inteligente.

Competencias en términos organizativos son el conjunto de conocimientos, destrezas y habilidades que tienen las personas y les predisponen a realizar un conjunto de actividades con un buen nivel de desempeño. Las competencias son patrones de conducta que aportan los empleados a su puesto de trabajo para realizar las tareas y funciones con pericia.

Puede tomarse como definición de competencia: el conocimiento, la capacidad, habilidad o destreza adquiridos, que dan lugar a un buen nivel de desarrollo y actuación”.

Las **destrezas** son conceptualizadas como aquellas habilidades que la persona ha desarrollado con un alto nivel de eficiencia, lo que remitirá en trabajos posteriores a la necesidad de contestar a la pregunta de cómo establecer niveles de eficiencia en un desempeño.

La explicación del concepto de **capacidad** recurriendo a la vinculación de los conceptos de aptitud, habilidad, competencia, destreza y desarrollo de habilidades, se trata de enfatizar que la capacidad es un rasgo intrínseco del ser humano que hace posible, a partir de un potencial inicial, un ejercicio del mismo que lleva a desempeños cualitativamente diferentes a medida que el individuo aprende interactuando, tanto con su entorno familiar y social, como en los procesos educativos formales.

Es importante precisar estos aspectos para poder realizar un análisis más exhaustivo en la elaboración de nuestra estrategia didáctica, aunque como su título lo indica en esta tesis se trabajará fundamentalmente el concepto de habilidad y el sistema de habilidades de una asignatura del currículo de la carrera de Ingeniería Civil.

En la literatura revisada se ha podido encontrar varias definiciones de **habilidad**, así según (Álvarez, 1989) se define como aquel elemento del contenido de la enseñanza que tiene un sistema de acciones y operaciones que poseen un objetivo y que expresa, en un lenguaje didáctico, la actuación del profesional en su relación con el objeto de trabajo a resolver los problemas consustanciales a dicho objeto.

En el diccionario de la lengua de Cervantes se define como:

Habilidad. f. Capacidad y disposición para algo. || **2.** Gracia y destreza en ejecutar algo que sirve de adorno a la persona, como bailar, montar a caballo, etc. || **3.** Cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza. || **4.** Enredo dispuesto con ingenio, disimulo y maña. || Valerse de toda su destreza y maña para negociar y conseguir algo.

También se define habilidad de la siguiente forma:

Habilidad es la capacidad, disposición e inteligencia para una cosa. Gracia, destreza para ejecutar alguna cosa. Enredo, tramoya hecha con disimulo y astucia.

De igual forma se asumen como sinónimos del concepto de habilidad a destreza, arte, adiestramiento, capacidad, competencia, disposición, aptitud, inteligencia, desenvoltura.

Desde el punto de vista didáctico la habilidad, como elemento del contenido de la enseñanza, está estrechamente ligada al conocimiento, el otro elemento de la categoría didáctica, el contenido de la enseñanza. De ahí que el formular los objetivos y expresar en él los modos de actuación del futuro profesional se deben reconocer, no sólo los conocimientos sino también las habilidades, que interrelacionados nos permiten cumplir los objetivos.

La habilidad siempre está relacionada con el ser humano, muestra de ello lo constituye (Savin, 1976) al exponer que la habilidad "... es la capacidad del hombre para realizar cualquier operación (actividad) sobre la base de la experiencia anteriormente recibida."(p.71). También (Danilov y Skatkin, 1978) que la definen como "... la capacidad adquirida por el hombre, de utilizar creadoramente sus conocimientos y hábitos tanto durante el proceso de actividad teórica como práctica."(p. 127).

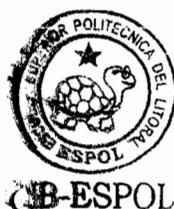
Más específicamente, al analizar las habilidades de una disciplina dentro de una carrera universitaria podemos clasificarlas según (Álvarez, 1989) en: las propias de la ciencia;

las habilidades lógicas, tanto formal como dialéctica, también llamadas intelectuales o teóricas. Las que se aplican en cualquier ciencia, tales como inducción – deducción, análisis – síntesis, generalización, abstracción – concreción, clasificación, definición, las de investigación científica, etc. Además se presentan las habilidades propias del proceso docente en si mismo, tales como, el tomar notas, la realización de resúmenes y de fichas, el desarrollo de los informes, la lectura rápida y eficiente, entre otras.

Habilidades propias de la ciencia o habilidades intelectuales o teóricas.	Habilidades lógicas, formales y dialécticas.
Habilidades propias de todas las ciencias.	Inducción – deducción, análisis – síntesis, generalización, abstracción – concreción, clasificación, definición, las de investigación científica.
Habilidades propias del proceso docente.	El tomar notas, la realización de resúmenes y de fichas, el desarrollo de los informes, la lectura rápida y eficiente, etc.

En los últimos años autores cubanos estudiosos de esta temática han debatido la definición¹. Algunos plantean que es el dominio de acciones ejecutadas de manera consciente tal como lo exponen (Bermúdez, 1996) al expresar que "... como la acción siempre está supeditada al objetivo, y este en todo caso es consciente, la sistematización de la acción no puede conducir a su dominio como automatización, sino que se ejecuta de forma consciente como habilidad."(p. 7).

También (Lara, 1990) y otros investigadores que participaron en la elaboración del artículo al expresar que habilidad es la asimilación por el sujeto de los modos de realización de la actividad, que tienen como base un conjunto determinado de conocimientos y hábitos, sustentado por un conjunto de características, cualidades y valores del desarrollo de la personalidad.



Se puede afirmar, entonces, que las habilidades son "educables" en el sentido en que es posible contribuir a su desarrollo de diversas maneras; se habla, por ejemplo, de que el conocimiento del proceso a seguir, de las técnicas para llevarlo a cabo, el acceso a información sobre cómo deben manejarse los recursos y materiales precisos, la comprensión del problema a resolver, etcétera, concurren al desarrollo de las habilidades, y por lo tanto, de las competencias.

Para el autor de esta tesis el concepto de habilidad se resume en: **la asimilación y captación por el sujeto de los modos y formas de realizar una actividad, que tienen como base un conjunto determinado de conocimientos y hábitos, sustentado por características, cualidades y valores que tributan en el desarrollo de la personalidad.**

Además al trabajar las habilidades en la asignatura Carreteras II y pertenecer esta a una disciplina del ejercicio de la profesión, dichas habilidades se convierten en habilidades del ejercicio de la profesión, motivo por el cual este autor también aporta su concepto de habilidad profesional, considerando que **son propias de la profesión y se definen en función de la asimilación por el sujeto, de los modos de actuación de aquella actividad que está relacionada con el campo de acción de su futuro trabajo profesional y teniendo como base las competencias, los valores, y los hábitos inherentes a la cultura.**

El desarrollo de habilidades tiene además, como nota característica, la posibilidad de transferencia en el sentido en que una habilidad no se desarrolla para un momento o acción determinados, sino que se convierte en una cualidad, en una forma de respuesta aplicable a múltiples situaciones que comparten esencialmente la misma naturaleza; de allí que se hable de que las habilidades desarrolladas por un individuo configuran una

forma peculiar de resolver tareas o resolver problemas en áreas de actividad determinadas.

La habilidad, en cualquiera de sus grados de desarrollo, se manifiesta en la ejecución del tipo de desempeños a los que dicha habilidad está referida; en otras palabras, las habilidades son constructos que se asocian a la realización de determinadas acciones que puede ejecutar el sujeto hábil; de allí que frecuentemente se utilicen de manera indistinta las expresiones "desarrollo de competencias" y "desarrollo de habilidades".

Es importante considerar el señalamiento de (Elliot, 1993) en el sentido en que "las habilidades no son elementos aislados independientes, sino que están vinculados a una estructura; esto implica que el desarrollo de una habilidad determinada no se da desconectado de los procesos paralelos mediante los cuales ocurre el desarrollo de otras habilidades, aunque algunas experiencias se propicien con la intencionalidad de contribuir al desarrollo de una habilidad particular; también implica que para el logro de una competencia determinada se involucra, más que una habilidad específica, una estructura de habilidades.

1.1. LAS HABILIDADES PROFESIONALES.

Al trabajar con las habilidades es necesario determinar aquellas que resultan las fundamentales o esenciales que deben aparecer en el contenido de la asignatura. Estas deben ser dominadas por los estudiantes y son las que aseguran el desarrollo de sus capacidades cognoscitivas, es decir, la formación en la personalidad del estudiante de aquellas potencialidades que le permiten enfrentar problemas complejos y resolverlos.

Las **habilidades profesionales** son el contenido de las acciones que realiza el profesional al interactuar con los objetos de la profesión. Se definen en función de la asimilación por el estudiante de los modos de actuación de aquella actividad que está relacionada con el

campo de acción del futuro egresado y en su desarrollo intervienen conocimientos, hábitos y valores.

Las habilidades profesionales se identifican con ejercicio de la profesión y se definen en función de la asimilación por el estudiante de los modos de actuación de aquella actividad que está relacionada con el campo de acción de su futura labor y que tiene como base las competencias, los valores y los hábitos inherentes a la cultura de la profesión.

Es por ello que resulta importante tener bien definido dentro del currículo del ingeniero civil sus modos de actuación y el campo de acción donde después de graduado podrá desarrollar su trabajo. Este es un aspecto a trabajar y perfeccionar en el diseño del plan de estudio de esta carrera que se estudia en la FICT de la ESPOL.

Las habilidades profesionales son de gran importancia en la formación del futuro ingeniero y son factor resultante en cumplir los actuales cuatro pilares que en la formación de los profesionales del siglo XXI ha señalad la UNESCO que no pueden estar ausentes: **aprender a conocer** (investigación e innovación), **aprender a hacer** (enseñanza y formación), **aprender a aprender** (manejar la capacidad intelectual en beneficio propio) y **aprender a ser** (solidaridad, cooperación internacional).

El trabajo con las habilidades profesionales contribuyen notablemente a formar un ingeniero profesionalmente competente, su caudal de conocimientos debe extenderse más allá de las ciencias físicas y la ingeniería. Debe abarcar materias tales como: economía, teoría del gobierno, psicología, sociología y humanidades, lo que determina una formación holística del ingeniero. Esta amplitud de conocimientos es importante por diversas razones:

1. Constantemente se verá envuelto en decisiones económicas. Para enfrentarse a tales decisiones con eficiencia debe de estar tan consciente de los costos y las ganancias como lo está el hombre de negocios.
2. Tendrá que trabajar con economistas, contadores, psicólogos, políticos, sociólogos, abogados y dirigentes sindicales entre otros. Debe darse cuenta de las contribuciones que esta gente puede hacer y tiene que ser capaz de comunicarse con ellos para entender sus problemas y trabajar de manera coordinada.
3. Una educación superior es una preparación para algo más que tener un medio de vivir; es una preparación para vivir. Por tanto, los estudios de un ingeniero no deben concentrarse enteramente en la ciencia y la ingeniería. La educación amplía su percepción del mundo, lo prepara y lo motiva para mostrar un verdadero interés por la sociedad en la que se influirá mediante las obras realizadas; no hay argumento más poderoso para extender la educación de un ingeniero a las humanidades y las ciencias sociales.

1.2. CRITERIOS PARA DETERMINAR LAS HABILIDADES PROFESIONALES.

Para la determinación del sistema de habilidades profesionales inherentes a carreras de ingeniería se ha partido de los siguientes criterios:

1. Análisis de los documentos: plan de estudio de la carrera y el modelo del profesional, así como todos los documentos metodológicos elaborados sobre el desarrollo de la carrera en los últimos años.

2. Estudiar el contexto en que se va a desarrollar la formación del ingeniero y sus futuros escenarios de actuación, logrando un alto nivel de interactividad con el sector empresarial y de servicios, esferas donde el ingeniero trabajará después de graduado.
3. Considerar todas las habilidades comunes que son de obligada formación en los graduados universitarios, entre ellas podemos destacar:
 - Integrar los conocimientos y llevarlos al nivel de aplicación profesional.
 - Dominar las técnicas para mantener la información actualizada.
 - Investigar sobre el ejercicio profesional.
 - Saber establecer vínculos con el contexto social.
 - Gerenciar los recursos materiales y humanos.
4. Consulta permanente con el colectivo de profesores y con los estudiantes matriculados en la carrera así como con los egresados.
5. Análisis en las reuniones de la facultad o colectivos de profesores que imparten clases en la carrera.
6. **Analizar cómo cada asignatura, con su sistema específico de habilidades, puede contribuir a alcanzar las habilidades profesionales.**
7. Elaboración de los algoritmos de las habilidades por disciplinas y asignaturas en función de la determinación de las invariantes de contenido presentes en cada programa.

1.3 FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES.

1.3.1 FASES PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES.

Se identifica la etapa de la formación de una habilidad a aquella que comprende la adquisición de conocimientos de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del profesor el estudiante recibe la orientación adecuada sobre la forma de proceder. La formación de las habilidades depende de las acciones, de los conocimientos y hábitos conformando todo esto un sistema no aditivo que contiene la habilidad. Varios autores, al referirse a esta etapa incluyen lo relativo al desarrollo de la habilidad, no estableciendo diferencias entre estos momentos.

Por otra parte, (Leontiev, 1981) apuntó que, para que se produzca con plena efectividad el proceso de formación de habilidades, es necesario que su sistematización lleve implícita no sólo una repetición de las acciones y su reformatión, sino también el perfeccionamiento de las mismas. Argumenta además que la formación de habilidades trae consigo el dominio de acciones diversas y ocurre como resultado de la sistematización de dichas acciones subordinadas a objetivos conscientes.

Se puede plantear que las habilidades se forman y desarrollan por la vía de la ejercitación de las acciones mentales, mediante el entrenamiento continuo y se convierten en modos de actuación que dan solución a tareas teóricas y prácticas. Las habilidades por lo general no aparecen aisladas, sino integradas en un sistema.

La etapa de desarrollo de la habilidad cuando una vez adquiridos los modos de acción, se inicia el proceso de ejercitación, es decir de uso de la habilidad recién formada en la cantidad necesaria y con una frecuencia adecuada, de modo que vaya haciéndose cada vez más fácil de reproducir o usar, y se elimine los errores. Cuando se garantiza la



suficiente ejercitación decimos que la habilidad se desarrolla. Son indicadores de un buen desarrollo: la rapidez y corrección con que la acción se ejecuta.

Coincidimos con (Lara, 1990) en que se contribuye a formar habilidades cuando: se planifica el proceso de forma que ocurra una sistematización y la consecuente consolidación de las acciones, se garantiza el carácter plenamente activo y consciente del alumno y se ejecuta el proceso garantizando el aumento progresivo del grado de complejidad y dificultad de las tareas y su correspondencia con las diferencias individuales de los estudiantes.

Es por ello que en la estrategia didáctica que presentamos se hace un análisis del plan temático de la asignatura Carreteras II, redefiniendo las distintas formas de docencia con énfasis en las actividades prácticas, de forma tal de asegurar un proceso de formación y desarrollo de las habilidades del ingeniero civil.

El desarrollo de las habilidades en la enseñanza superior plantea la necesidad de atender las diferentes formas de organización de la docencia a la luz de un nuevo enfoque, en el cual no siempre el punto de partida sea la conferencia, el seminario y la clase práctica, sino que el desarrollo de una habilidad puede partir también de la situación problema surgida por el propio proceso de la práctica laboral, que lleve al estudiante y al profesor a reflexionar acerca de las formas de solucionar el mismo y su posterior fundamentación teórica en las clases prácticas, seminarios, talleres, conferencias y otras formas.

Desde el punto de vista teórico existen distintas clasificaciones de habilidades, pero se abordan las de carácter práctico que son las que predominan en los servicios y para desarrollarlas, regularmente se consideran tres etapas.

Fases para formar una habilidad:

Fase cognoscitiva: Se inicia con un conocimiento teórico de cómo se forma la habilidad que se aspira y lograr que el individuo comprenda qué tiene que hacer y por qué, para alcanzarla. Es necesario garantizar la correcta formación de una habilidad, porque al adquirirla con errores, es muy difícil su corrección.

Fase Asociativa: Se persigue establecer una relación entre todos los pasos que hay que cumplir, dominar cada operación en particular y la secuencia a seguir de esto depende el grado de desarrollo que se logre en una habilidad. Esta actividad se repetirá prácticamente hasta que se compruebe que la habilidad se desarrolla correctamente.

La metodología empleada por el profesor en una instalación educativa tiene que cumplirse adecuadamente, en la demostración como patrón formativo positivo y en la ejercitación posterior con rigor necesario.

Fase Final: Esta fase se corresponde con el grado de automatización de la habilidad y se alcanza después de una reiterada ejercitación, en que progresivamente se desarrollan destrezas y las operaciones que comprenden tienden a convertirse en hábitos.

La formación y desarrollo de habilidades en las instituciones educativas es una responsabilidad de primer orden y debe constituir una de las estrategias para lograr el desarrollo organización al que se aspira.

Todas las profesiones tienen habilidades propias, pero su carácter específico, no las separa de la intervención y uso de habilidades generales y comunes a cualquier profesión.

La formación de la habilidad se consigue cuando el estudiante se apropia de las operaciones de manera consciente, para ello se necesita de una adecuada orientación sobre la forma de proceder, bajo la dirección oportuna del profesor.

En la práctica esto suele suceder de dos formas, una cuando el educando recibe una orientación acomodada a sus posibilidades, teniendo en cuenta la secuencia lógica en que transcurren las operaciones; la otra forma consiste en que el profesor procede y espera que el alumno, observando su proceder, asimile espontáneamente sus formas de accionar.

La segunda etapa es el desarrollo de la habilidad, esta se alcanza mediante la repetición de los modos de operar, lo que significa que una vez formada la habilidad se hace necesario comenzar a ejercitarla, es decir, a utilizarla las veces que sean necesarias con una buena frecuencia y periodicidad, sólo así podrán irse eliminando los errores haciéndose cada vez más fácil la realización de las operaciones hasta llegar a la perfección de algunos componentes operacionales.

1.3.2 FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES EN INGENIERÍA.

Para iniciar consideramos necesario entender el concepto de qué es Ingeniería: “La ingeniería es la aplicación de ciertos conocimientos, habilidades y actitudes, principalmente a la creación de obras y dispositivos físicos que satisfagan necesidades y deseos de la sociedad”

En respuesta a tales necesidades y deseos, los ingenieros son principalmente creadores de artefactos u objetos físicos o tangibles: aparatos o dispositivos, estructuras y procesos. Son responsables de la creación de estas cosas, es decir, de su diseño y de la dirección de su construcción.

El éxito que el ingeniero deba tener dependerá principalmente del conocimiento basado en hechos que haya adquirido, de las habilidades que haya desarrollado, de su actitud y de su capacidad para continuar su auto mejoramiento. Estos aspectos se van logrando a través de su formación universitaria y podrán sistematizarlos y dominarlos totalmente a medida que se van insertando y desarrollando en el mercado laboral afín a la profesión en que se formaron. Se describirá lo que el estudiante debe tener actualmente, más lo que añadirán los años de estudios profesionales, más los beneficios obtenidos de cierta experiencia en la práctica de la ingeniería.

Formar un profesional de Ingeniería en estrecha vinculación con la industria que adquiera durante su preparación en la Universidad, las habilidades profesionales básicas que le permitan resolver una vez graduado los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que aprenda a resolver problemas profesionales resolviéndolos por si mismo, aunque deba realizarlo en esta etapa bajo la dirección y el control de sus profesores los que tienen la responsabilidad de transmitirle no sólo conocimientos, sino también una forma de pensar y de actuar que caracteriza a toda la profesión de ingeniería, permitiéndole también al estudiante **adquirir de esta forma los fundamentos del arte de hacer ingeniería**, uniendo a un pensamiento lógico bien estructurado, la capacidad creativa y el hábito de ejercer el pensamiento divergente como manifestación consecuente de la palabra “ingenio” que honra y caracteriza toda esta profesión, otorgándole una raíz común a toda Carrera y Especialidad de Ingeniería.

El estudio de las tendencias internacionales de la Ingeniería (García del Portal, 1990) y documentos analizados en revistas y planes de estudios de carreras de ingeniería de otros países y del propio Ecuador, hacen referencia a que se ha venido desarrollando un esfuerzo para que en la formación de los ingenieros se logren los siguientes rasgos, estos aspectos son abordados por (Castañeda, 1998) y a continuación los expresamos:

1. Lograr una **formación más sólida y un conocimiento más profundo de las ciencias básicas y los fundamentos de las ciencias de Ingeniería** (matemática, física, computación, química, y las ciencias de ingeniería) por parte de los futuros egresados, con vista a formar un profesional mas capaz e independiente de los cambios tecnológicos por la solidez de su formación teórica y científica general.
2. Formar un profesional de Ingeniería en estrecha vinculación con la industria que adquiera durante su preparación en la Universidad, las habilidades profesionales básicas que le permitan resolver una vez graduado los problemas más generales y frecuentes de su profesión, que aprenda a resolver problemas profesionales resolviéndolos por sí mismo, aunque deba realizarlo en esta etapa bajo la dirección y el control de sus profesores los que tienen la responsabilidad de transmitirle no sólo conocimientos, sino también una forma de pensar y de actuar que caracteriza a toda la profesión de ingeniería, permitiéndole también al estudiante **adquirir de esta forma los fundamentos del arte de hacer ingeniería**, uniendo a un pensamiento lógico bien estructurado, la capacidad creativa y el hábito de ejercer el pensamiento divergente como manifestación consecuente de la palabra “ingenio” que honra y caracteriza toda esta profesión, otorgándole una raíz común a toda Carrera y Especialidad de Ingeniería.
3. Formar un profesional más integral, versátil y flexible cuya virtud fundamental sea su capacidad de autopreparación y adaptación a los cambios, partiendo de la convicción de que el único hombre educado hoy en día es el que ha aprendido que ningún conocimiento es seguro y que sólo el proceso de búsqueda de conocimientos y la gestión para acceder y procesar las nuevas informaciones que se generan constantemente da base para la seguridad lo que obliga a prestar especial atención a aspectos tales como desarrollar su capacidad de comunicación

por todas las vías y medios, a su capacidad de manejo, procesamiento y utilización de la información científico-técnica, al dominio de la computación, el conocimiento de lenguas extranjeras, en particular el idioma inglés, a su formación económica, ecológica, humanista en general y a su capacidad de dirección entre otros aspectos de su formación profesional general.

Para poder aplicar al proceso docente estos aspectos antes señalados se necesita de un diseño curricular de excelencia que permita desde su propia planificación, organización, ejecución y evaluación tener presente estas características y lograr el compromiso de todas las estructuras y participantes en el proceso de enseñanza aprendizaje que se desarrolla en la institución educativa.

Para realizar esto de una manera sistémica resulta muy útil introducir los conceptos de campo de acción y esfera de actuación, así como precisar los conceptos de modo o modos de actuación profesional y problema profesional.

Entendemos por **Campos de Acción Profesional** a aquellas partes del objeto profesional que expresan sus elementos esenciales.

Por otro lado llamamos **Esferas de Actuación Profesional** a las distintas maneras en que se manifiesta el objeto del profesional.

Para ayudar a la comprensión e identificación práctica de estos dos elementos esenciales del Diseño Curricular a la hora de escoger el tipo de profesional a desarrollar será conveniente analizar algunos ejemplos prácticos.

Al referirse a la determinación de los elementos esenciales de la acción profesional de un Ingeniero (Campos de Acción) estos se identifican con claridad en las acciones de:

Planeación, Proyecto, Diseño, Construcción o fabricación, Diagnóstico, Reparación, Mantenimiento e Investigación como aquellos elementos que caracterizan de una manera precisa la esencia de la acción profesional de este tipo de profesional, la cual incluso es común a más de un tipo de Ingeniero moderno, como es el caso de los Ingenieros Civiles, Mecánicos, Eléctricos, etc.

Sin embargo estos elementos esenciales dentro de una misma profesión de Ingeniería, e incluso entre unas y otras se manifiestan de una manera distinta determinando así la existencia de diferentes Esferas de Actuación Profesional.

1.3.3 FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES EN INGENIERÍA CIVIL.

Toda sociedad requiere de infraestructura física para satisfacer sus necesidades vitales de abrigo, salud, educación, recreación, transporte, aprovechamiento y transformación de recursos naturales, equipamiento, seguridad y saneamiento.

Las obras de infraestructura comprenden edificios, estructuras industriales, sistemas de abastecimiento de agua potable, sistemas para la prevención y control de la contaminación como redes de drenaje y plantas de tratamiento, carreteras y vías férreas con sus puentes y túneles, aeropuertos, puertos y sus obras de protección, las plantas para el aprovechamiento de las energías hidráulica o nuclear, las obras hidráulicas para almacenamiento de agua, irrigación, drenaje y control de inundaciones, los sistemas para el transporte de energéticos, entre otras más, que solucionan los requerimientos de los sectores público y privado en los distintos renglones de la actividad social y económica.

En la medida en que la infraestructura de una región sea completa y eficiente para atender el ritmo de estas necesidades y contribuya a preservar el equilibrio ecológico,



será posible alcanzar mayores estadios de desarrollo y una mejor y más equitativa calidad de vida para la población.

La planeación, construcción, conservación y modernización de estas obras estratégicas es el objetivo de la ingeniería civil. El ingeniero civil es el profesional con la capacidad de identificar las obras de infraestructura que necesita una región, de comprender los fenómenos naturales, económicos y sociales que concurren en ellas, y de resolver los problemas que plantea su realización mediante el aprovechamiento racional de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros.

Si a ello se agrega la acelerada evolución tecnológica y la participación creciente del capital privado nacional y extranjero en la construcción y operación de grandes obras, que obligan a buscar cada vez mayor calidad al menor costo y en el menor tiempo posible, se podrá apreciar la urgente necesidad de formar nuevos cuadros de ingenieros civiles con la sensibilidad y visión para identificar las prioridades de su país, con la preparación y creatividad para encontrar soluciones rápidas y apropiadas a las condiciones particulares de nuestras regiones, y con la capacidad para participar con éxito en los ámbitos científico y tecnológico en el plano internacional para mantener a la ingeniería civil mexicana en un nivel destacado.

1.4 EL INGENIERO CIVIL ANTE LOS RETOS DEL SIGLO XXI. SUS HABILIDADES.

La ingeniería civil representa uno de los aspectos fundamentales en la vida moderna. Ante las economías globalizadas a nivel mundial, las escuelas deben jugar un rol muy importante y preparar mejores egresados.

Se presentará el perfil del ingeniero civil hacia el siglo XXI, cuyas características ideales son: excelencia académica y profesional, formación personal humanista y formación social humanista, incluyendo esta última una conciencia de los problemas nacionales, el compromiso con la preservación y conservación del medio ambiente y el logro de un desarrollo sustentable.

La enseñanza debe enfocarse hacia una mejor formación en ciencias básicas: matemáticas, física y química; una formación sólida en las especialidades propias de la ingeniería civil; un conocimiento general de las disciplinas sociales y humanas; conocimientos complementarios como administración, contabilidad, finanzas, calidad total y productividad, inglés e informática; el manejo del desarrollo sustentable y la preservación del ambiente y la contaminación; una vinculación escuela sector productivo más estrecha; el fomento de proyectos de investigación; todo, para una educación de mayor calidad. Se concluye, que el reto de las escuelas de ingeniería civil es proporcionar una enseñanza acorde con la era de la nueva competencia.

La dinámica mundial, propicia por la llamada modernidad, entendida como la aplicación de una economía de libre mercado, ha ocasionado que los países modifiquen sus sistemas económicos, políticos y sociales, los cuales vienen ejerciendo una presión cada vez mayor sobre la mejor utilización de los recursos en base a la competitividad, a lo cual no escapan los países ni la ingeniería civil, y por supuesto entre esos países podemos citar a Ecuador.

A nuestro criterio la enseñanza de la ingeniería civil debe ser de la mayor calidad, haciendo énfasis en algunos aspectos que son de vital importancia en la época actual, de modo que nuestros egresados cumplan con los proyectos futuros del Ecuador, y de los países donde se encuentren ejerciendo su profesión, en cuanto a: el proyecto, construcción, la operación, el mantenimiento y la modernización de las obras de

ingeniería civil, tales como las de infraestructura del transporte terrestre, ferroviario, marítimo y aéreo, las de ingeniería hidráulica, las de agua potable y alcantarillado, las de vivienda, y otras que requiere el desarrollo del país y que representan aspectos fundamentales en el Ecuador moderno, logrando altos rendimientos y costos mínimos, y con una calidad y competitividad crecientes. Así, será como conquistaremos los mercados en la era de la nueva competencia, tanto nacionales como internacionales.

Al revisar diferente bibliografía que aborda la formación de los ingenieros civiles en el nuevo siglo y teniendo en cuenta los criterios del autor de esta tesis, podemos resumirlos en:

1. Profundidad y claridad en los conocimientos profesionales de la ingeniería civil, de modo que disponga del instrumento conceptual y las habilidades mentales, para ejercer la profesión en un alto nivel de desempeño.
2. Metodología de investigación con rigor científico que le confieran un nivel científico de apertura, progreso y rigor hacia nuevas soluciones.
3. Actitud interdisciplinaria para lograr perspectivas y soluciones más integradoras.
4. Enfoque sistémico en la solución de los problemas.
5. Proporcionar, desde su profesión bienes, productos y servicios excelentes, académicos, profesionales y humanos a su comunidad, dando testimonio de sinceridad y honradez y teniendo un compromiso profesional con la sociedad a la que sirve.
6. Conciencia de la dignidad personal a fin de ser abierto hacia los demás, respetuoso de la dignidad de ellos y solidario en todo problema que le afecte.

7. Capacidad de comunicación mediante relaciones interpersonales para dialogar, comprender, intimar, servir y dirigir, siendo flexible y manifestando en su capacidad crítica su decidido respeto por las convicciones de los demás.
8. Apertura a los valores de otras disciplinas y carreras diferentes a la suya, de tal manera que asimile el valor de la libertad, la justicia, el ejercicio y la bondad, y convencido de ello, dar testimonio de dichos valores y los promueva.
9. Ser un profesional responsable y comprometido con su superación continua y el desarrollo, de la sociedad en que vive. Con conciencia de los problemas nacionales, preocupándose por conocerlos para contribuir con su actividad profesional y humana a la solución de los mismos.
10. Compromiso con la preservación y conservación del medio ambiente y de eliminar al máximo la contaminación, de modo que siempre tengan en mente el equilibrio de los ecosistemas y la promoción de una cultura del medio ambiente.
11. Logro de un desarrollo sustentable, tomando en cuenta lo que se va a dejar en materia de recursos naturales a las nuevas generaciones.
12. Actitud de solidaridad y justicia social, sintiéndose obligado a promover la justa distribución de oportunidades, de poder de decisión y de riqueza, así como, buscar soluciones prácticas y realistas en su trabajo profesional.

Muchos otros criterios podrán ser tenidos en cuenta en la formación del ingeniero civil que necesita este siglo y donde el contexto es un factor determinante, al concebirse nuestras universidades como sistemas sociales abiertos y en constante interrelación con

su entorno. Sin embargo de lo que si estamos seguros es que un sistema de habilidades profesionales en esta carrera, bien diseñado, analizado y aplicado durante el proceso de formación, contribuiría decididamente a lograr esta formación a la que aspiramos en nuestros profesionales de la ingeniería civil.

En cada uno de los criterios planteados anteriormente está presente la excelencia profesional, su formación humanística y en valores, su formación acorde con las exigencias de la sociedad, su compromiso con ser cada día mejores profesionales con una cultura general integral.

Para lograr esta formación debemos perfeccionar el currículo que se desarrolla en las instituciones de educación superior y uno de los aspectos importante es el plan de estudio, del cual forma parte el sistema de habilidades. En este sistema de habilidades hay que tener en cuenta actualmente las siguientes tendencias:

- a) Mejor formación en ciencias básicas que proporcione a los estudiantes las bases necesarias para la comprensión y el entendimiento de los cursos de las diversas ramas de la ingeniería civil.
- b) Una formación sólida en las especialidades propias de la ingeniería civil: estructuras, hidráulicas, **vías terrestres**, ingeniería sanitaria y ambiental, construcción geotecnia, planeación y sistemas; haciendo énfasis en el punto de vista conceptual, los principios de aplicación general de los cursos y la integración de proyectos.
- c) Un conocimiento general de las disciplinas sociales y humanas, que contribuya al mejoramiento de la cultura personal y social humanistas de los estudiantes.



- d) Dominio de idiomas y de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
- e) Conocimientos complementarios generales en materia de administración, contabilidad, finanzas, calidad total, mercadotecnia, dirección, liderazgo, etc.
- f) Conocimiento y comprensión de los principios fundamentales del desarrollo sustentable incluyendo la preservación del medio ambiente y la contaminación, hacia como el equilibrio de los ecosistemas.
- g) Una estrecha vinculación de la universidad con el sector productivo, que incremente la realización de prácticas, visitas técnicas, etc. promoviendo un acercamiento más profundo con el mercado de trabajo real existente, y el seguimiento de egresados en el ejercicio de su profesión.

Aunque no es objetivo de esta tesis de maestría, fue necesario estudiar sobre el sistema de habilidades a formar y desarrollar en un ingeniero civil y sin definir exhaustivamente este sistema, somos del criterio que estas habilidades deben tener en cuenta lo planteado anteriormente sobre la **formación de los ingenieros civiles en el nuevo siglo** y el **perfeccionamiento del currículo que se desarrolla en las instituciones de educación superior** y uno de sus componentes fundamentales el plan de estudio.

CAPÍTULO 2

EL PROCESO DOCENTE EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II



1055-812

CAPITULO 2. EL PROCESO DOCENTE EN LA ASIGNATURA CARRERETERA II.

Dedicamos en este capítulo un espacio para el análisis del proceso docente en la asignatura para la cual estamos elaborando esta estrategia, objetivo fundamental de la tesis, partiendo de la forma en que desde la perspectiva de varios autores y la nuestra se organiza el proceso docente educativo en las universidades.

Se realiza un análisis de sus niveles estructurales (carrera, disciplina, asignatura, tema) y su vinculación con la formación y desarrollo de habilidades profesionales en los estudiantes que se preparan en las diferentes carreras que se ofertan. En este caso se profundiza en la formación y desarrollo de habilidades profesionales en el nivel estructural **asignatura** por ser parte fundamental en la investigación que desarrollamos.

Constituye factor importante el análisis de los principios didácticos en que se sustentan el diseño, la organización, ejecución y evaluación del sistema de habilidades profesionales, en este capítulo hacemos una breve reflexión sobre lo que expresan y su utilización en este trabajo.

La formación y desarrollo de habilidades en las condiciones actuales exige enfoque multidisciplinarios donde las relaciones que se establecen entre las asignaturas constituyen la base para el logro de una formación más eficiente, eficaz y efectiva de los profesionales que se forman, este aspecto también integra el contenido de este capítulo.

2.1 ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO

Al analizar las instituciones de educación superior hacia su interior nos encontramos diferentes formas de estructurar el proceso docente educativo. El que más predomina es el que define la carrera, las disciplinas y asignaturas, otros incluyen los temas o unidades y en otros se llega a definir un nivel más pequeño que es la tarea docente.

En correspondencia con el nivel estructural los procesos docentes pueden clasificarse en dependencia del mayor o menor grado de complejidad. El proceso de orden mayor es la carrera o tipo de proceso educacional escolar a través del cual se garantiza la formación del egresado y se resuelve el encargo social. El sistema inmediato es la disciplina docente, que garantiza durante su desarrollo la formación de algunos de los objetivos que se declararon en la carrera o que ayuda a lograrlos; a su vez la disciplina está compuesto por asignaturas y éstas por temas.

2.1.1 LA CARRERA.

El proceso docente educativo de orden mayor es **la carrera** para el caso de un profesional. Es el proceso más general, el que conforma el sistema pedagógico y didáctico mayor, más estratégico. Su caracterización principal es que prepara al egresado para sus funciones sociales, para la vida, para que trabaje en la sociedad que lo formó y a la cual se debe.

En la carrera se prepara al egresado, se forma como trabajador; es formar sus habilidades, sus capacidades, su inteligencia, su pensamiento, sus cualidades físicas; es formar sus convicciones, sus sentimientos; es en fin, prepararlo para la vida como ser social.

El Enfoque Sistémico de la metodología de Diseño Curricular puede dividirse convencionalmente en un proceso de ocho etapas fundamentales (Castañeda, 1998)

que incluyen tanto los aspectos relacionados con la elaboración y ajuste del proyecto como las etapas y los mecanismos fundamentales asociados a la dirección y el control del proceso de aplicación práctica del mismo en las carreras universitarias

Estas etapas pueden identificarse como:

1. Elaboración del Modelo o Perfil del Profesional.
2. Confección del Plan de Estudio.
3. Elaboración de los Programa de las disciplinas y las asignaturas.
4. Diseño de los sistemas de evaluación.
5. Aseguramiento metodológico y creación de condiciones materiales para la aplicación del Plan.
6. Sistema y régimen académico necesario para la ejecución del Plan.
7. Ejecución del Plan en sí mismo.
8. Sistema de control, evaluación, ajuste y perfeccionamiento de los resultados a través de las distintas etapas del proceso.

Corresponde dentro de la conformación de los programas de las disciplinas y asignaturas elaborar, entre otros, el sistema de conocimientos, el sistema de valores y el sistema de habilidades. Como ya hemos planteado anteriormente en el caso que investigamos, al revisar la Disciplina Carreteras y dentro de ella la asignatura Carreteras II nos damos cuenta que no está definido el sistema de habilidades, ni para la disciplina, ni para la asignatura.

Resultaría más fácil el trabajo si la disciplina tuviera diseñado su sistema de habilidades, esto conlleva a que basados en los objetivos y los contenidos se haga un análisis de abajo hacia arriba en el diseño curricular de la carrera de ingeniería civil y de acuerdo a los aspectos antes señalados y a la experiencia como docente del autor de esta tesis, someternos a proponer un sistema de habilidades para la asignatura carreteras II. Lo hemos asumido como un sistema de retroalimentación del diseño

curricular ya que el resultado del trabajo es una propuesta para el perfeccionamiento de la carrera de Ingeniería Civil de la ESPOL.

Los currículos basados en disciplinas toman como punto de partida para su desarrollo, las ideas fundamentales de éstas disciplinas pero de formas diferentes y en función del enfoque de organización curricular que se siga. (Posner, 2001) distingue tres enfoques: de arriba a abajo, de abajo a arriba y de proyecto, por lo señalado en los párrafos anteriores y su relación con el trabajo de esta tesis, analicemos el enfoque de abajo - arriba:

Enfoque de abajo – arriba.

Epistemológico: Todo el conocimiento y las habilidades pueden ser analizados en elementos más simples y específicos. Este proceso puede repetirse hasta que se hayan identificado todos los elementos básicos del conocimiento y las habilidades.

Propósito educativo: La educación debe centrarse en la enseñanza de habilidades intelectuales, más que en hechos, y en el uso de técnicas que permitan a todos los estudiantes incrementar sus conocimientos.

Currículo: Debe haber congruencia entre el currículo, y las secuencias, así como unas condiciones de aprendizaje más efectivas.

Desarrollo curricular: Los psicólogos conductistas deben ser los principales actores en el proceso ya que son los que poseen el conocimiento pertinente.

Los currículos organizados de abajo – arriba comprenden el trabajo retrospectivo de habilidades intelectuales complejas para descubrir unidades cada vez más básicas. *Las jerarquías de aprendizaje son la mejor forma de describir la estructura de cualquier tema, curso, disciplina; ellas describen las habilidades que el individuo*

necesita para realizar las operaciones dentro de esa materia: para aprender sobre ésta, pensar sobre ésta, resolver problemas en ésta. (Gagné, 1970:245)

Es importante señalar que este principio de prerrequisitos es a un tiempo principio de formación de de secuencias y hace referencia a la estructura vertical (disciplinas en la titulación) y a la estructura horizontal (asignaturas en un curso de la titulación).

2.1.2. LA DISCIPLINA.

Una disciplina es una manera de organizar y delimitar un territorio de trabajo, de concentrar la investigación y las experiencias dentro de un determinado ángulo de visión. De ahí que cada disciplina nos ofrezca una imagen particular de la realidad, o sea, de aquella parte que entra en el ángulo de su objetivo (Torres, 1994: 58).

Más adelante señala que una disciplina tiene un objeto de estudio, unos marcos conceptuales, métodos y procedimientos específicos. En este mismo sentido Senge (1990) plantea que una disciplina es un corpus teórico y técnico que se debe estudiar y que, para poder ser practicada bien, requiere un compromiso permanente con el aprendizaje de ciertas habilidades y competencias y la modestia para reconocer que siempre se es ignorante.

Por otra forma la disciplina es aquel proceso docente-educativo que, como sistema, garantiza la formación de uno o varios objetivos del egresado. Tiene como subsistemas a los temas, lo que implica que cada tema y su correspondiente habilidad se integran en una sola unidad, la disciplina.

Hay dos elementos que están presentes en la definición de disciplina que propone (Toulmin, 1997:383) y que cobran una importancia extraordinaria en estos momentos, el trabajo colectivo y la innovación en los procedimientos, aspectos que caracterizan el proceso docente educativo que se desarrolla en las universidades y que

constituyen factores claves en la coordinación interdisciplinar que realizan los profesores.

Cuando la disciplina es muy grande esta se puede dividir en asignaturas que son partes de la disciplina y que se desarrollan en un cierto período de tiempo, esto es lo que sucede generalmente en las carreras que se estudian en las universidades. En el caso particular de nuestro estudio, la Disciplina Carreteras está formada por las asignaturas: Dibujo Técnico y Planos, Topografía I, Topografía II, Materiales de Ingeniería Civil, Tecnología del Hormigón, Carreteras I y Carreteras II.

En el anexo # 3 se puede observar la ubicación de estas asignaturas en el diagrama de flujo de la carrera de Ingeniería Civil, lo que permite establecer sus relaciones internas dentro de la disciplina y su vínculo interdisciplinario con asignaturas pertenecientes a otras disciplinas.

Las habilidades de cada asignatura o de cada tema se convierten, entonces en una operación o acción de la habilidad generalizadora (capacidad) que se expresa en el objetivo de la disciplina. Su integración se convierte en un todo único que garantiza la sistematicidad del proceso docente educativo.

En consecuencia los objetivos de las disciplinas, por su alto grado de sistematicidad, pueden ser objetivos desarrolladores.

Al analizar la clasificación de las disciplinas (Becher, 1992), ver Tabla # 1, podemos decir que la Disciplina Carreteras pertenece a las disciplinas de Tecnologías y por consiguiente sus asignaturas tienen que tener propósitos claros, bien definidos, ya que se preocupa por el dominio del estado físico y sus resultados conllevan al dominio de habilidades, técnicas, tecnologías, productos, software, etc.; que el estudiante debe dominar al egresar de estas disciplinas y con un enfoque sistémico ser incorporadas al conjunto de habilidades profesionales que se forman en la carrera.

TABLA 1

Agrupación disciplinaria	Naturaleza del conocimiento
CIENCIAS PURAS (Ejemplo: Física, Matemática): "dura - pura".	Acumulativamente: atomista (cristalina en forma de árbol): preocupada por asuntos universales, las cantidades, la simplificación; sus resultados son descubrimientos/explicaciones.
HUMANIDADES (Ejemplo: Historia) Y CIENCIAS SOCIALES PURAS (Ejemplo: Antropología): "blanda - pura".	Reiterativa; holística (orgánica / semejante a un río); preocupada por asuntos específicos, calidades; sus productos son el entendimiento / interpretación.
TECNOLOGÍAS (Ejemplo: Mecánica): "dura - aplicada".	Finalistas (con propósitos claros); pragmática (tecnología por medio del conocimiento duro), preocupada por dominio del entorno físico; sus resultados son productos / técnicas.
CIENCIAS SOCIALES APLICADAS (Ejemplo: Educación): "blanda - aplicada".	Funcional; utilitaria (tecnología por medio del conocimiento blando); preocupada por realizar la práctica semiprofesional, sus resultados son protocolos/procedimientos.

Tabla # 1: Clasificación de las disciplinas según Tony Blecher.

En estas disciplinas se pone énfasis en "el saber cómo" cuanto "el saber qué"; el trabajo, en estos campos, siempre tendrá algún fin práctico en la mira. El conocimiento duro - aplicado, como es el caso de la ingeniería con base científica, no es necesariamente acumulativo, aunque de vez en cuando y de área en área, pueda depender en gran medida del conocimiento acumulativo. Tampoco es enteramente cuantitativo, ya que su aplicación involucrará siempre algún elemento de juicio cualitativo. Estos son aspectos importantes a tener en consideración cuando se diseña un sistema de habilidades en asignaturas pertenecientes a estas disciplinas.

La naturaleza de la cultura disciplinaria en las disciplinas tecnológicas están dirigidas a lo empresarial, cosmopolita; dominada por habilidades y valores profesionales y patentes adecuadas para la publicación; orientada hacia los roles funcionales.

La forma más clásica de organización del contenido, y dominante todavía en la actualidad, es el **modelo lineal disciplinar**, o conjunto de disciplinas yuxtapuestas, la mayoría de las veces de una forma bastante arbitraria (Torres, 1994, pág.104). Nuestro currículo es fundamentalmente lineal disciplinar y descansa en una estructura de asignaturas, que se distribuyen en diferentes semestres durante la carrera.

El trabajo didáctico y metodológico entre disciplinas se realiza de forma esporádica y está poco organizado, mucho menos sistematizado. En la actualidad existen muchos factores que inciden en las interacciones que se pueden lograr entre las disciplinas, hay dos que señala (Quiñones, 2003) y que en nuestro caso se manifiestan sistemáticamente:

Factores Espaciales:

Disciplinas que operan en un mismo espacio físico; profesores de diferentes especialidades que comparten intereses y preocupaciones similares.

Factores Temporales:

Especialidades que confluyen en un determinado momento porque es urgente solucionar algún problema concreto y en el que esas disciplinas trabajan de manera directa o indirecta.

Estos factores también se dan en las asignaturas que conforman la disciplina carreteras por lo que se pierde un espacio para la reflexión, el análisis y la proyección

del trabajo en la formación de las habilidades en los estudiantes de ingeniería civil en la ESPOL.

2.1.3 LA ASIGNATURA.

Teniendo presente que el objeto de la investigación, al ser la parte de la realidad portador del problema sobre la cual vamos a actuar, tanto práctica como teóricamente en nuestra investigación, es la Asignatura Carreteras II que se imparte en la carrera Ingeniería Civil de la FICT, ESPOL, se hace necesario abordar teóricamente algunas concepciones sobre la asignatura como nivel estructural del proceso docente que se desarrolla en las instituciones de educación superior.

La asignatura es aquel proceso docente que posibilita que el estudiante caracterice una parte de la realidad objetiva, que resuelva los problemas inherentes a ese objeto en un plano teórico, que tiene un objetivo cuya habilidad es compleja y de un orden de sistematicidad también complejo y que integra en un sistema de operaciones aquellas que aparecerán como habilidades a nivel de tema (Álvarez, 1999).

El programa de la asignatura contiene tanto los objetivos de esta, que integra en un solo sistema, los objetivos de los temas; como los contenidos de cada tema; una distribución tentativa del tiempo por tema; la evaluación parcial de cada tema y final de la asignatura; y los métodos más significativos para el aprendizaje de los temas.

Siguiendo la clasificación de (Álvarez, 1999) las asignaturas de acuerdo con su grado de aproximación al objeto de trabajo del egresado se clasifican en cuatro grupos, general, básicas, básicas específicas y de la actividad del egresado (ejercicio de la profesión).

Las asignaturas del grupo de formación general son aquellas que están dirigidas a la formación de cualquier tipo de egresado, para ese tipo de proceso educativo y

contribuyen al desarrollo de cualidades muy generales de la personalidad del estudiante.

Las asignaturas del grupo básicas, son aquellas que, sin ser de propias de la actividad del egresado, sí aportan habilidades que se convierten en herramientas o medios imprescindibles para su modo de actuar futuro.

Las asignaturas del grupo básicas específicas son el fundamento, la esencia misma de la actuación del egresado, aunque lo estudia por parte justamente para ser profunda. Por último, las **asignaturas propias de la actividad del egresado** (grupo del ejercicio de la profesión) se identifican con la integradora en las cuales el alumno aprende a hacer prácticamente lo mismo que hará cuando egrese de la universidad.

En el caso de la asignatura Carreteras II, según los perfiles del ingeniero civil, según su ubicación en el plan de estudios, sus objetivos y su sistema de conocimientos la ubicamos dentro de las asignaturas propias de la actividad del egresado, es decir es una asignatura del ejercicio de la profesión.

Generalmente las asignaturas se estructuran por temas. El tema es la unidad organizativa del proceso docente-educativo y asegura, en su desarrollo, un objetivo concreto. Esto implica la formación de una habilidad en los alumnos. Se organiza sobre la base de un tipo o familia de problemas que el estudiante aprende a resolver y que posibilita la formación de la habilidad, el logro del objetivo.

La asignatura es un sistema que integra los temas y es un subsistema de la disciplina por lo que debe tener características similares a las explicadas para la disciplina. Los temas, con su objeto y habilidad propios se estructuran en un nuevo objeto cualitativamente superior, es decir que habrá un nuevo objeto y una nueva habilidad más compleja que resulta de la estructuración de las anteriores en un todo único.

Lo antes explicado es la razón para que se presente en esta tesis un análisis de las habilidades hasta el nivel de tema o unidad dentro de la Asignatura Carreteras II. Las habilidades de los temas se convierten en operaciones de la habilidad mayor, en este caso de la asignatura, por lo que su precisa definición ayuda a cumplir con la formación del futuro ingeniero civil.

2.1.4. EL TEMA.

El **tema** es una forma organizativa del proceso docente educativo en la educación superior mediante el cual se garantiza la formación de una habilidad en el estudiante, aunque también contribuye a desarrollar otras habilidades que en el estudiante ya han sido formadas. También en el tema el estudiante se apropia de un conjunto de conocimientos.

Por esas razones podemos reiterar que el tema o unidad es aquel proceso docente educativo cuyo sistema garantiza el dominio por el escolar de una habilidad, es decir, el logro de un objetivo, de una estructura de conocimientos, mediante la realización de un conjunto de tareas. Esta habilidad le posibilita la solución de un mismo tipo de problemas, de una familia de problemas (Álvarez, 1999).

Si lo que se quiere es formar hombres capaces, que cuando egresen se puedan enfrentar a los problemas en su puesto de trabajo, en su actividad social, el proceso docente tiene como objetivo, al menos instructivo, formar habilidades.

En el proceso docente de la carrera de Ingeniería Civil que se estudia en la FICT de la ESPOL los niveles estructurales en que se organiza el proceso docente se pueden encontrar en el Anexo 1, 2, 3 y 4.

2.2. PRINCIPIOS DIDÁCTICOS EN LOS QUE SE SUSTENTAN LA FORMACIÓN DE HABILIDADES.

Los principios constituyen la generalización de los modos de desarrollo en la elaboración de los planes de estudio, por tal motivo nos sirve de punto de partida para realizarla con eficiencia y en correspondencia con los objetivos que se quieren alcanzar en la formación de los estudiantes.

2.2.1. PRINCIPIO DE LA SISTEMATICIDAD Y SU RELACIÓN CON LA PRÁCTICA.

El estudio sistemático del contenido y su aplicación práctica hacen comprender al estudiante el carácter científico que tiene el aprendizaje que realiza y contribuye a su formación comunista con lo que se cumple el objetivo fundamental de la formación de nuestros estudiantes en la CES.

Las habilidades prácticas a formar en el egresado también hay que concebirles como un sistema del cual forman parte las actividades docentes prácticas de las asignaturas, las prácticas de producción y el trabajo científico docente de los estudiantes.

La teoría de Piaget, tiene una fuerza increíble desde de la década el segundo tercio de siglo XX hasta nuestros días Piaget, Ausubel, Bruner son los representantes.

Esta psicología estudia la estructura interna, génesis y funcionamiento. El aprendizaje como adquisición no hereditaria en el intercambio con el medio es un fenómeno incompresible sin una vinculación a la dinámica del desarrollo interno. Es un proceso de adquisición es el intercambio con el medio, mediatizada por estructuras reguladas al principio hereditarios, posteriormente contruidos con la interacción de pasadas adquisiciones.

Las estructuras cognitivas son los mecanismos reguladores a los cuales se subordina la influencia del medio. Son el resultado de procesos genéticos también se construyen en proceso de intercambio. Se denomina constructivismo genético este está explicado por:

- La asimilación, proceso de integración, incluso forzado y deformado de los objetos o conocimientos nuevos a las estructuras viejas anteriormente construido por el individuo.
- La acomodación, reformatión y elaboración de estructuras nuevas como consecuencia de la incorporación precedente.

Estos movimientos constituyen la adaptación activa del individuo que actúa y reacciona para compensar las perturbaciones generales en su equilibrio interno por la estimulación del ambiente.

Sabemos que uno de los aspectos fundamentales del contenido de la formación del profesional es el relativo a las habilidades, en tanto se refiere a la capacidad de utilizar creadoramente los conocimientos tanto en el proceso de actividad teórica como práctico.

Los niveles de sistematicidad en que se van organizando las habilidades van en correspondencia con el proceso docente pasando del más general: la carrera, a los subordinados: la disciplina, asignatura, tema y actividad docente. Esta situación se hace compleja en la carrera en que estamos trabajando ya que la misma no tiene determinado explícitamente el sistema de habilidades por lo que su derivación gradual de los niveles superiores a los inferiores constituye un problema aún no resuelto.

2.2.2. PRINCIPIO DE LA VINCULACIÓN DE LA TEORÍA CON LA PRÁCTICA.

Para la consecución de este principio debe tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Empleo de la práctica como fuente de conocimientos en toda posibilidad que se presente. Desarrollar los estudios y las explicaciones teóricas siempre que sea posible sobre la base de las experiencias prácticas, experimentos docentes y otros.
- Facilitar todos los medios para la aplicación práctica de las explicaciones que se ofrezcan.
- Demostrar que la práctica es el único inmediato para la comprobación de la verdad.
- Brindar la oportunidad a los estudiantes de aplicar en la práctica sus conocimientos y desarrollar las capacidades y habilidades necesarias para ello.
- Utilizar como motivación en las clases problemas que deben ser resueltos en la práctica y experimentos docente al principio y durante la clase.
- Aprovechar la experiencia de los alumnos en la discusión y solución de los problemas prácticos.
- Emplear el experimento docente en la discusión y solución de los problemas.
- Lograr una planificación racional del desarrollo gradual de habilidades para el trabajo práctico en la asignatura de que se trate.



Las habilidades prácticas a formar en el egresado también hay que concebirlas como un sistema del cual forman parte las actividades docentes prácticas de las asignaturas, las prácticas de producción y el trabajo científico docente de los estudiantes.

Generalmente en las conferencias el profesor comienza este vínculo ya que el docente informa sobre el conjunto de conocimientos, así como la lógica y la estructura de los conocimientos, la cual lleva implícita la habilidad que debe desarrollar el estudiante en la solución de los problemas de la asignatura.

En la clase práctica, laboratorios, visitas prácticas, etc. Ya el estudiante hace uso de la habilidad, lo que permite su dominio paulatino (Álvarez, 1989). Esto permite constatar la dialéctica de la teoría con la práctica y su aplicación en la formación de las habilidades en los estudiantes.

2.2.3 PRINCIPIO DE LA COMBINACIÓN DEL ESTUDIO CON EL TRABAJO.

Una gran parte de los estudiantes que cursan las carreras universitarias ya tienen un vínculo laboral, lo que sucede es que muchas veces el trabajo no tiene ninguna relación con la profesión en que se están formando, aunque no deja de ser una ventaja natural que tiene el estudiante para su propio proceso de formación.

La formación del estudiante se logra mediante el dominio de las habilidades de cada una de las ciencias que contribuyen a su formación, por lo que el proceso docente educativo exige una estrecha coordinación con el sector empresarial que se desarrolla en el entorno universitario, ya sea estatal o privado. El estudiante en los últimos semestres de la carrera necesita participar de forma activa en la solución de problemas concretos existente en la producción y los servicios.

Podríamos preguntarnos por qué la existencia de este principio si ya existe uno que vincula la teoría con la práctica, la respuesta está en que el vínculo de la teoría con la

práctica puede ocurrir en el recinto universitario sin necesidad de que se produzca integración entre la universidad y la práctica social.

Resulta evidente que los tres principios antes expuestos se vinculan con el desarrollo de la asignatura Carreteras I y se manifiestan en la elaboración del sistema de habilidades de la asignatura.

2.3. LA FORMACIÓN DE HABILIDADES EN LAS ASIGNATURAS.

Durante la actividad docente, el profesor debe lograr una correcta orientación para la formación de habilidades, lo que ha de obtenerse estructurando adecuadamente todo el sistema de acciones que debe realizar el estudiante para lograr que estas devengan en habilidad.

En correspondencia con lo anterior es necesario que dé a conocer al estudiante la habilidad que va a desarrollar y la estructura correcta de la secuencia de pasos o acciones para que devenga en habilidad, y hacerse de forma sistemática, continua y consciente por parte del alumno, para que pueda corregirse sus errores y darse cuenta de que es posible alcanzar un mismo tipo de habilidad con diferentes sistemas de conocimientos.

La organización y planificación de las actividades docentes parten del programa de la asignatura, en el que se concibe el sistema de conocimientos, el sistema de habilidades y el sistema de valores.

Hay que tener en cuenta que para apropiarse de una habilidad debe realizarse de forma reiterada y sistemática, no se logra formar una habilidad, en una sola actividad docente, y no olvidar por parte del docente que el alumno ha de tener conciencia de

las acciones que va realizando, porque así puede ir regulando su actividad, ser capaz de ver los errores que va cometiendo y corregirlos, para perfeccionarla y consolidarla, siempre bajo la dirección del docente. La inclusión de los citados procesos metacognitivos constituye un requisito de la actividad docente.

Si tenemos en cuenta que los *Ejes formativos* son elementos de análisis del plan de estudios que permiten revisar y diseñar un currículo equilibrado, contemplando al alumno en forma integral, y no solo como un futuro profesional, encontramos los siguientes ejes, presentes también en el desarrollo de las asignaturas hacia el interior de cada carrera:

Eje Heurístico.- Se integra con las asignaturas que proporcionan la formación metodológica y se orientan al desarrollo de habilidades para la investigación.

Eje Simbólico.- Son el conjunto de asignaturas cuya encomienda es proporcionar los fundamentos teóricos para las disciplinas en las que se apoya la profesión.

Eje Técnico.- Son el grupo de asignaturas que proporcionan herramientas y desarrollan destrezas y habilidades de ejecución.

Eje Crítico.- Son todas las asignaturas que sin estar directamente asociadas a la profesión, contribuyen a la construcción de referentes y a la formación de los criterios valorativos y de ejecución.

Eje de Autodesarrollo.- Son las asignaturas que proporcionan el desarrollo de la persona atendiendo a las motivaciones e intereses de la persona en formación.

Estos elementos antes descritos son importantes tomarlos en consideración cuando vamos a analizar el sistema de habilidades de una asignatura.

En primer lugar porque todas las asignaturas forman habilidades para el trabajo de investigación que deben desarrollar los estudiantes durante toda su carrera, como parte de su tesis de grado y los procesos de investigación que se presentarán en su vida profesional.

Analizando el currículo encontramos asignaturas que forman parte de las disciplinas del ejercicio de la profesión y que sus habilidades se centran en la ejecución de actividades, procesos, sistemas, etc. vinculados a la profesión para la que se están formando los estudiantes.

Otras asignaturas pertenecientes al ciclo básico contribuyen a desarrollar habilidades y criterios valorativos más generales, independientemente de la profesión que estudia el estudiante, lógicamente el enfoque sistémico de la carrera hace que muchas de estas habilidades estén concatenadas con la profesión. Lo importante en este caso es que son habilidades que contribuyen a la formación general integral del estudiante.

La ubicación de las asignaturas en el diagrama de flujo permite representar visualmente el enlace de las asignaturas con otras asignaturas curriculares dentro del programa o plan de estudios de la carrera. Las asignaturas deben mantener una coordinación horizontal y vertical para potenciar su aprovechamiento.

Existe un nivel de precedencia en las asignaturas en lo que se refiere a conocimientos, habilidades, actitudes y valores con los que debe llegar el estudiante que cursará la signatura.

Conocimiento: Se refiere esencialmente a los dominios teórico-conceptual, técnico-metodológico y a las aplicaciones que debe de ser capaz de operacionalizar el estudiante.

Habilidades: se refiere a las destrezas motoras y habilidades intelectuales en las que el alumno debe de poseer un buen desarrollo para interactuar y apropiarse de los contenidos de la asignatura.

Actitudes y valores: Son las tendencias del comportamiento que deben manifestarse en el curso. (Precisión, pulcritud, iniciativa, responsabilidad, etc.) Para consolidarse o como plataforma para integrarlas con valores y actitudes más complejos.

El proceso docente educativo y dentro de este el proceso de enseñanza aprendizaje son hechos concretos, no se realizan en el vacío, si bien el hombre tiene la capacidad de aprender en casi cualquier ambiente y situación, también es oportuno reconocer que existen condiciones que lo optimizan, ello no significa que el proceso debe idealizarse, por el contrario, implica un reconocimiento de las condiciones y limitaciones reales, sin renunciar a lo deseable. Por ello es de gran utilidad detallar las condiciones materiales y organizacionales que propician un desempeño y aprendizaje óptimo del objeto del estudio de una asignatura en particular.

En este marco de referencia podemos incluir los siguientes elementos:

Espacio: se debe enunciar y/o describir el tipo de espacio requerido en función de las actividades de aprendizaje que realizará el estudiante.

Población: Se refiere al número de alumnos que deben de integrar el grupo de aprendizaje.

Mobiliario: Cada actividad de aprendizaje requiere de mobiliario específico, en ocasiones dentro de una misma asignatura se requieren para la actividad individual o colectiva mobiliario con características diferentes a las de otras asignaturas.

Material educativo de uso frecuente: La adquisición y disponibilidad de los recursos didácticos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje requieren de planeación, ello hace indispensable que para cada asignatura se encuentren claramente especificados.

Condiciones especiales: Algunas asignaturas requieren de condiciones especiales tales como convenios con las empresas, dependencias e instituciones donde se realizarán prácticas o visitas, transporte para estancias y viajes de estudio, etc.

Tiempos estimados: En esta sección deben enlistarse los contenidos de aprendizaje, sean estos: temas, actividades o productos, detallando el tiempo total (en horas) programado para esta actividad o tema y su desagregación en tiempo institucional dedicado a la teoría y a la práctica, especialmente a la formación y desarrollo de las habilidades en los estudiantes.

Los aspectos señalados anteriormente son necesarios tenerlos en cuenta en el momento de diseñar un sistema de habilidades para una asignatura, máxime si estamos considerando una asignatura del ejercicio de la profesión por el rol que juega en la formación y desarrollo de las habilidades profesionales.

Es importante reconocer también otros factores en el momento de diseñar el sistema de habilidades como lo son: las formas de docencia, las unidades o temas y la evaluación, aspectos que se explicarán posteriormente, al constituirse como elementos dentro de la estrategia didáctica propuesta.

2.4. LA RELACIÓN DE LAS ASIGNATURAS EN EL CURRÍCULO, UNA NECESIDAD EN LA FORMACIÓN DE HABILIDADES.

El trabajo metodológico es imprescindible como vía de optimización del proceso docente educativo que posibilita el intercambio de experiencia entre los profesores, este trabajo tiene diferentes formas que lo caracterizan, que van desde el trabajo individual del profesor en su auto preparación científico-técnica y pedagógica con vista a la ejecución del proceso, hasta el trabajo en grupos, para analizar el diseño del proceso, su ejecución y resultado, mediante su control (Quiñones, 2001).

Los conocimientos deben aparecer relacionados entre sí, es decir un conocimiento nuevo debe estar vinculado con el anterior y el primero ha de servir de base al que le sigue. El docente debe consolidar y ordenar estructuralmente los conocimientos adquiridos, así como las capacidades y habilidades que se van desarrollando en los alumnos, debe también tener en cuenta la comprobación regular de conocimientos capacidades y habilidades adquiridas por los mismos.

Es importante hacer un análisis de las necesidades objetivas que tiene el colectivo de profesores de un semestre para planificar, organizar, desarrollar y evaluar su trabajo en función de las asignaturas que recibe el estudiante durante dicho semestre.

Estudiar el escenario actual y proyectar el escenario futuro sobre una base científica, a partir de un sistema de acciones colegiadas, donde se integren todos los elementos del sistema de forma tal que se logre la mejora continua del proceso constituye eje central del trabajo didáctico y metodológico en la actualidad.

Sería importante entre diferentes criterios sobre la jerarquización de los niveles de colaboración e integración entre las disciplinas que ofrecen diferentes autores, plantear el de (Piaget, 1979), ya que las disciplinas están conformadas por asignaturas y estas relaciones se pueden planificar como estrategias didácticas que bien pudieran incidir en el desarrollo del sistema de habilidades, no sólo de la disciplina Carreteras, sino de las asignaturas que las conforma:

Multidisciplinariedad.

El nivel inferior de integración. Ocurre cuando para solucionar un problema se busca información y ayuda en varias disciplinas, sin que dicha interacción contribuya a modificarlas o enriquecerlas. Ésta acostumbra a ser la primera fase de la constitución de equipos de trabajo interdisciplinar, pero no implica que necesariamente haya de superarse y pasar a niveles de mayor cooperación.

Interdisciplinariedad.

Segundo nivel de asociación entre disciplinas, donde la cooperación entre varias disciplinas lleva a interacciones reales; es decir, hay una verdadera reciprocidad en los intercambios y, por consiguiente, enriquecimientos mutuos.

Transdisciplinariedad.

Es la etapa superior de integración. Se trataría de la construcción de un sistema total que no tuviera fronteras sólidas entre las disciplinas, o sea, “una teoría general de sistemas o de estructuras operativas, estructuras regulatorias y sistemas probabilísticos, y que uniría estas diversas posibilidades por medio de transformaciones reguladas y definidas.

Otra clasificación importante sobre los niveles posibles de interdisciplinariedad es la de (Jantsch, 1979) por la utilización de esta clasificación en el momento de analizar la relación entre las asignaturas.

Multidisdisciplinariedad



Es la mera yuxtaposición de materias diferentes que son ofrecidas de manera simultánea con la intención de sacar a la luz algunos de sus elementos comunes, pero en realidad, nunca llegan a hacer claramente explícitas las posibles relaciones entre ellas.

Pluridisciplinariedad

Es la yuxtaposición de disciplinas más o menos cercanas, dentro de un mismo sector de conocimientos. Es una forma de cooperación que tiene por finalidad el mejoramiento de relaciones entre estas disciplinas.

Disciplinariedad cruzada

Conlleva un acercamiento basado en posturas de fuerza, la posibilidad de comunicación está desequilibrada, ya que una de las disciplinas va a dominar sobre las otras. La materia considerada importante va a determinar lo que tienen que asumir las demás disciplinas.

Interdisciplinariedad

Implica una voluntad y compromiso de elaborar un marco más general en el que cada una de las disciplinas en contacto es a la vez modificada y pasan a depender claramente unas de otras.

Transdisciplinariedad

Desaparecen los límites entre las diversas disciplinas y se constituye un sistema total que sobrepasa el plano de las interacciones y relaciones entre tales disciplinas.

Las relaciones entre asignaturas son los enlaces que contribuyen a la interacción del sistema de conceptos, leyes y teorías que se abordan en la enseñanza superior.

Su éxito permite garantizar en los estudiantes un sistema general de conocimientos y habilidades, tanto de carácter intelectual como prácticos, así como un sistema de valores, convicciones y relaciones hacia el mundo real y objetivo en el que les corresponde vivir en última instancia y como aspecto esencial, les permitirá desarrollar una formación laboral orientada a prepararse plenamente para la vida social (Quiñones, 2003).

Coincidimos con la definición de (Quiñones, 2003) en la que plantea que la interdisciplinariedad constituye una experiencia de formación, de carácter teórico - práctico en la que intervienen y se relacionan dos o más disciplinas, donde cada una de ellas no se justifica por sí sola, sino en relación con el aporte que sus teorías, conceptos y enfoques puedan hacer a la comprensión de la realidad.

Este concepto puede ser extrapolado a las relaciones entre las asignaturas de una misma disciplina, como ocurre con las asignaturas de la disciplina carreteras (Dibujo Técnico y Planos, Topografía I, Topografía II, Materiales de Ingeniería Civil, Tecnología del Hormigón, Carreteras I y Carreteras II) o entre asignaturas de diferentes disciplinas en una misma carrera como ocurre con las asignaturas Carreteras I y II con las asignaturas: Hormigón I, Hormigón II, Resistencia I, Resistencia II, etc. Deben ser tenidas en cuenta estas relaciones en el momento del diseño del sistema de habilidades a formar y desarrollar en los estudiantes que se forman como ingenieros civiles.

Constituye un elemento fundamental el análisis del diagrama de flujo que se presenta en el Anexo # 3, pero no visto como un ordenamiento secuencial de las asignaturas o un a suma de las mismas con una antecedente y otra precedente, sino vistas con un enfoque sistémico que hace más eficiente, eficaz y efectivo el sistema de habilidades que se diseñe. La teoría general de los sistemas es una de las que más aporta al desarrollo de la interdisciplinariedad, así lo caracteriza Bunge: *Un sistema es un objeto cuyas partes están relacionadas de modo tal que el objeto se comporta en ciertos aspectos como una unidad y no como un mero conjunto de elementos, cada uno de los componentes de un sistema influye sobre algunos otros componentes.* (Bunge, 1985:101).

Este enfoque sistémico se aborda en todos los niveles estructurales del proceso docente en las instituciones educativas, en el caso de la educación superior, se manifiesta en las carreras, disciplinas y asignaturas, entre otros niveles estructurales y en dependencia del sistema educativo de los distintos países e inclusive instituciones educativas.



ESPOL

CAPÍTULO 3

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II



CAPITULO 3. ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

En este tercer capítulo se plantea la estrategia didáctica para la formación y desarrollo de las habilidades profesionales en la asignatura Carreteras II de la carrera de Ingeniería Civil de la ESPOL, para ello hubo de realizarse un análisis y confeccionar los objetivos educativos e instructivos de la asignatura.

A partir de los objetivos se definió el sistema de habilidades de la asignatura y de éste su distribución por los temas que componen la asignatura, aspecto que refuerza más el sistema concebido al especificar en cada tema cuales son las habilidades a formar y desarrollar.

En cada tema se determinaron los siguientes aspectos de la estrategia:

- Objetivos.
- Sistema de conocimientos.
- Sistema de habilidades.
- Topologías de clases y número de horas.
- Sistema de operaciones para las habilidades.
- Sistema de evaluación para las habilidades.

Estas son las características fundamentales de nuestra estrategia didáctica.

3.1. SISTEMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II

En forma general los objetivos son los fines, a los que se dirige toda actividad, representan no sólo el punto final de la planeación, sino el fin hacia el cual apuntan la organización, integración, dirección y evaluación, como funciones del proceso de dirección en una organización, claro está que de acuerdo al tipo de organización, así será la forma en que elaboren y planteen sus objetivos de trabajo.

De Miguel (1999) señala que, una condición previa para determinar la calidad de las prestaciones universitarias es determinar con claridad los objetivos que se desean alcanzar, y matizar cada uno de estos objetivos a través de una serie de requisitos o especificaciones precisas que nos permitan estimar en cada caso los nuevos aprendizajes de los estudiantes.

Los objetivos son el modelo pedagógico del encargo social (Álvarez, 1999), el objetivo es lo que queremos lograr en el estudiante, son los propósitos y las aspiraciones que queremos lograr en los estudiantes.

El objetivo como uno de los componentes del proceso docente educativo, sólo existe en interrelación con los demás componentes del proceso docente educativo. Esta dinámica que envuelve a objetivo, contenido, método, forma de enseñanza, etc., en ocasiones hace que los profesores no partan de los objetivos para la planificación de las actividades docentes, sino que, generalmente supediten éstos a los contenidos.

Si tenemos en cuenta las siguientes cualidades que tienen los objetivos, podemos inferir que el nivel de partida del diseño curricular de una asignatura son los objetivos, por lo que su concepción y formulación constituyen una guía para la formación de los estudiantes que la cursan. Además al llevar implícitamente la

habilidad a formar y desarrollar, se hace imprescindible para conformar el sistema de habilidades de una asignatura:

- ✓ El objetivo manifiesta las exigencias que la sociedad le plantea a la educación y, por ende, a la nueva generación.
- ✓ Al objetivo le corresponde la función de orientar el proceso docente con vista a la transformación de los estudiantes hasta lograr la imagen del hombre que se aspira, lleva implícitamente las habilidades a formar.
- ✓ La determinación y realización de los objetivos de forma planificada y a todos los niveles estructurales es una condición esencial para que la enseñanza tenga éxito.
- ✓ De los objetivos se infieren el resto de los componentes del proceso docente, pero a su vez, todos ellos se interrelacionan mutuamente influyendo sobre los objetivos.

En la asignatura Carreteras II, según el programa de estudios aprobado en la actualidad, sus objetivos están planteados de la forma siguiente:

Aprender los conceptos que rigen el complejo y esmerado arte de trazado de carreteras, ferrocarriles, suministrando la preparación fundamental que permita pensar con imaginación y perspicacia, entender los principios científicos involucrados y obtener habilidad para desenvolverse adecuadamente en cualquier situación que surja en este campo.

El estudiante adquirirá la destreza necesaria en el manejo de los principios físicos, experimentales y económicos que respaldan las actuales prácticas y las modernas normas de diseño de vías de comunicación.

Al analizar el diseño de la asignatura estimamos necesario hacer una derivación gradual de ese objetivo tan general y definir los objetivos educativos e instructivos de la asignatura. Es que lo educativo es más general que lo instructivo, pero ambos van de la mano en el proceso docente educativo, lo educativo se alcanza a través de lo instructivo, de ahí el énfasis que se está poniendo en el desarrollo dentro de la dimensión curricular del proyecto educativo a la educación a través de la instrucción.

El hecho de que se educa a través de la instrucción no quiere decir que absoluticemos y digamos que la apropiación de un contenido implica el logro de un objetivo educativo. En el logro de un objetivo educativo se requiere que estén presentes el valor y su naturaleza social.

La definición de estos objetivos permite fundamentar nuestra estrategia didáctica, la cual propone un sistema para formar y desarrollar habilidades profesionales que respondan de forma eficiente, efectiva y eficaz a la formación del futuro ingeniero civil en la ESPOL.

3.1.1. OBJETIVOS GENERALES EDUCATIVOS DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

Los objetivos generales educativos para la asignatura Carreteras II son los siguientes:

1. Motivar interés en el estudio de los conceptos básicos de las carreteras en diferentes tipos de terrenos.
2. Formar valores en los estudiantes: honestidad, sinceridad, respeto, solidaridad, rigurosidad, modestia, etc.
3. Desarrollar motivo e interés para calcular los diferentes parámetros que componen una carretera en diferentes regiones que comprende nuestro medio.

4. Formar una actitud en la auto preparación de los estudiantes, realizando trabajos investigativos, teóricos y prácticos, individuales y en grupo, utilizando la modalidad de aprender haciendo, para actualizar con técnicas nuevas el diseño y construcción de una vía .
5. Desarrollar las formas del pensamiento lógico y capacidades cognoscitivas que permitan la formación y aplicación de un enfoque de ingeniería de la actividad profesional.
6. Interpretar las normas de diseño para terrenos llanos , ondulados , montañosos y luego aplicarlas en un diseño que se relacione y proteja el medio ambiente.
7. Desarrollar el interés de buscar nuevos programas de cálculo y diseño que optimice el tiempo e implemente nuevas técnicas.

3.1.2. OBJETIVOS GENERALES INSTRUCTIVOS DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

También es necesario definir los objetivos generales instructivos de la asignatura Carreteras II.

1. Identificar partes principales de una carretera, ancho de vía, espaldón, ancho de calzada, estructura de una carretera, terraplén.
2. Identificar los parámetros de diseño el tráfico, el terreno, los vehículos, velocidades, radio de curvatura, coeficientes de fricción, etc.
3. Calcular el tráfico que va a recibir una carretera para determinar el tipo de vía.
4. Identificar la sección típica de la vía según parámetro y tipo de terreno.
5. Analizar y calcular las curvas horizontales y verticales necesarias para el diseño horizontal y vertical de la carretera.
6. Analizar y calcular el peralte y sobre ancho para la seguridad de la vía.

7. Calcular y analizar el movimiento de tierra para optimizar costos.
8. Analizar y calcular el drenaje superficial y lateral de una carretera para diseño de las alcantarillas.
9. Calcular cantidad y costos unitarios de todos los rubros que intervienen en un proyecto de carretera para futura construcción.

3.2. SISTEMA DE HABILIDADES DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

Haciendo un análisis de los capítulos 1 y 2, en los que abordamos los enfoques teóricos sobre la formación y desarrollo de habilidades así como el proceso docente en la asignatura carreteras II y con los elementos antes expuestos en este capítulo 3, proponemos el siguiente sistemas de habilidades para asignatura Carreteras II en la carrera de Ingeniería Civil que se imparte en la ESPOL.

Sistema de Habilidades de la Asignatura Carreteras II.

1. A continuación expresamos el sistema de habilidades confeccionado por el autor de esta tesis de maestría.
10. 2. Analizar las partes principales de una carretera para aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.
2. Analizar y calcular los parámetros necesarios que influyen en un proyecto de carretera.
3. Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía.
4. Planear y diseñar estructura viales adaptándose a las nuevas tecnologías de materiales.
5. Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y criterio propio.
6. Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.

7. Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.
8. Evaluar y mitigar el impacto ambiental de las obras viales.
9. Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.
10. Desarrollar sistema de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.
11. Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.
12. Desempeñar la profesión con elevados estándares de calidad, responsabilidad, profesionalismo y marcado compromiso con la comunidad.

3.3. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DEL PROCESO DOCENTE, EN FUNCIÓN DEL SISTEMA DE HABILIDADES, EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

3.3.1 PLAN TEMÁTICO DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

Teniendo en cuenta que no se especifica en el programa de estudio la distribución de horas clase por temas y valorando la importancia de ella para la organización del proceso docente y el desarrollo del sistema de habilidades de la asignatura, consideramos oportuno en esta tesis de maestría hacer una propuesta de distribución de las horas clases.

Propuesta de Plan Temático para la asignatura Carreteras II.

Total de Horas clase: 56 horas.

TEMAS	C	E	P	T
Introducción y Conceptos Básicos	2	2		
Criterios y Datos del Proyecto	2	2	2	
Estudio de Rutas	4		2	2
La Sede de las Vías	4	2		
Diseño Geométrico	6		2	4
Movimiento de Tierras	4			2
Drenaje Superficial	2	2		
Intersecciones y Señalización	2		2	
Redacción Presentación del Proyecto	2			4
Total	28	8	8	12

C: Conferencia. CP: Clase de Ejercitación. PC: Práctica de Campo. T: Taller.

3.3.2. TIPOLOGÍAS DE CLASES.

La clase es la forma organizativa del proceso docente educativo propia de la actividad académica. Si el número de estudiante varía en correspondencia con los objetivos y el contenido del proceso surge una tipología de clases como puede ser: conferencia, clase de ejercitación, prácticas de campo, talleres, entre otras, esta clasificación se hace sobre la base de los objetivos que pueden alcanzar (grado de dominio del contenido y el tipo de habilidad a formar).

Con el propósito de que la estrategia propuesta tenga un mejor cumplimiento y el sistema de habilidades encuentre las formas de docencia más adecuadas para su aplicación eficiente, decidimos proponer en la asignatura Carreteras II la siguiente tipología de clases:

La Conferencia.

Las conferencias que se realizan tienen la característica de transmitir los conocimientos teóricos fundamentales con un alto rigor científico, en este tipo de clase es donde se explican y demuestran los conceptos, definiciones, leyes, principios

fundamentales que son imprescindibles para poder aplicarlos a los problemas reales que se analizaran y se plantean en las tareas docentes, también se recomendará y seleccionará el material de lectura. Además se incorporará la modalidad de discusión.

El tiempo empleado según el plan temático es de 2 a 6 horas y estará en función de los distintos temas de la asignatura.

La Clase de Ejercitación

Las clases de ejercitación es una modalidad que ha sido introducida en la asignatura, el objetivo fundamental de su implementación es que el estudiante sea creativo y desarrolle el pensamiento crítico y a su vez ir creando en ellos habilidades necesarias para enfrentar con éxito los problemas que se presentan en el ejercicio de la profesión.

Con la aplicación de este tipo de clase el profesor tiene de antemano seleccionado los ejercicios docentes que se han de discutir, teniendo en cuenta el grado de complejidad, al desarrollar estas actividades el profesor y los estudiantes irán resolviendo estos ejercicios haciendo hincapié en las habilidades fundamentales que deben dominar los estudiantes para resolver las tareas docentes, que se les plantean a lo largo de la asignatura. Estos ejercicios serán resueltos de conjunto entre el profesor y los estudiantes.

El tiempo empleado es de 2 horas según el tema, como se lo plantea en el plan temario de la asignatura.

Las Prácticas de Campo.

Las clases prácticas que se emplean en este tipo de clase consiste en relacionar los conocimientos recibidos en el aula y relacionarlos con la realidad del medio, además darle solución a los problemas presentados; pero sin la ayuda del profesor que

sólo les guiará y será un facilitador ya que el estudiante se enfrenta solo a la solución del problema y desarrollar el pensamiento lógico.

Esta actividad se comienza en el aula planificando con el profesor y luego en el sitio de trabajo y en lo fundamental consiste en propiciarle al estudiante una situación real que se le presente en la producción y que él por si solo tenga que darle solución con un enfoque de solución de problemas.

En otros casos los problemas se le presentan en el aula.

El tiempo empleado es de 2 horas según el tema, como se lo plantea en el plan temario de la asignatura y serán empleadas en visitas a obras relacionadas con la asignatura.

El Taller

Estas clases están concebidas para enseñar al estudiante a trabajar en grupo y emplear los conocimientos y destrezas que han adquirido y desarrollar las habilidades profesionales.

El objetivo esencial de este tipo de forma organizativa del proceso docente es que los estudiantes sean constructores de sus propios conocimientos, desarrollando el pensamiento lógico, crítico e hipotético; realizando el diseño completo de una carretera. El profesor actuará como guía y facilitador para que los alumnos resuelvan los problemas que se le presenten en el trazado del proyecto.

El profesor le explicara en qué consisten este taller, los recursos materiales y los programas de computación a usar para lograr los objetivos propuestos y como se pueden utilizar y la importancia que tienen para la asignatura.

Estas actividades se realizan en aulas adecuadas para dibujar y laboratorio de computación, con trabajo grupal e individual. Es necesario explicar que cada tarea docente propuesta tiene un problema integrador en la que el estudiante utiliza la computadora como una herramienta de trabajo, mesa y útiles de dibujo. Los programas les va pidiendo información y el estudiante le va suministrando los datos de su variante y luego les ofrece los resultados del problema y les brinda la posibilidad de poder analizar varias alternativas de solución.

El tiempo empleado es de 2 a 4 horas según el tema, como se lo plantea en el plan temario de la asignatura.

3.4. DISTRIBUCIÓN DE LAS HABILIDADES DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II EN LOS TEMAS QUE CONFORMAN DICHA ASIGNATURA.

Un rasgo distintivo de esta investigación lo constituye el análisis del sistema de habilidades generales de la asignatura y su distribución por cada tema de la asignatura, esto permite al profesor una mejor planificación, organización y ejecución del proceso docente educativo de la asignatura y un seguimiento más efectivo de la formación y desarrollo de las habilidades en los estudiantes.

Para los estudiantes constituye un referente importante en su formación, al encontrar un enfoque coherente y sistémico en las habilidades profesionales de las que se va apropiando a lo largo del desarrollo de la asignatura Carreteras II. De igual forma influye en la preparación y estudio independiente de los alumnos.

3.4.1. SISTEMA DE OPERACIONES PARA LAS HABILIDADES.

La habilidad es un elemento del contenido y expresa en un lenguaje didáctico un sistema de operaciones para alcanzar el objetivo, en la operación lo fundamental

son las condiciones en que se realiza este proceso, por tal motivo constituye estudio en esta tesis el definir en cada tema, asociado a las habilidades, las operaciones requeridas para su cumplimiento.

3.4.2. FORMAS DE EVALUACIÓN DE LAS HABILIDADES PROPUESTAS.

Las habilidades al ser parte fundamental del objetivo se evalúan con el análisis y cumplimiento de los objetivos propuestos, por lo que en una asignatura la evaluación de las habilidades está implícito en la evaluación de sus objetivos, no obstante es imprescindible explicitar la forma de evaluar dichas habilidades.

La evaluación, en su sentido más amplio, significa utilizarla como instrumento del proceso de enseñanza - aprendizaje, toda vez que permite conocer el estado de cumplimiento de los objetivos y, en dependencia de los resultados que se alcancen, determinar las correcciones que son necesarias introducir para lograr el justo equilibrio entre lo que es y lo que debe ser.

En correspondencia con las habilidades, mediante las cuales los estudiantes son capaces de revelar sus conocimientos, de precisar la extensión y la profundidad de los mismos se pueden apreciar diferentes niveles de rendimiento.

La evaluación de las habilidades es un proceso continuo, sistemático y es el resultado del grado en que se cumplieron los objetivos, lo que se manifestará a través del cómo el estudiante puede transformar las situaciones que presentan los objetos de estudio a nivel de tarea, tema, asignatura, disciplina o carrera.

Atendiendo a que las habilidades forman parte del contenido de una disciplina y de una asignatura, caracterizan en el plano didáctico, las acciones que el estudiante realiza al interactuar con su objeto de estudio con el fin de transformarlo. De aquí que, algunos de los criterios a considerar para evaluar las habilidades están dados por:

- ✓ Cantidad de acciones que se realizan.
- ✓ Consecutividad de las acciones.
- ✓ Calidad en la realización de cada acción.
- ✓ Grado de independencia en el trabajo.
- ✓ Cantidad de tiempo invertido.

Se propone un sistema de evaluación de las habilidades por cada tema.

3.4.3. DISTRIBUCIÓN POR TEMAS.

Tema 1: INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

Objetivo: Analizar los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras y conocer las particularidades y característica de cada una de ellas, para poderlas utilizar correctamente en un proyecto vial

Sistema de conocimientos: Las Vías como Componentes de un Sistema de Transporte.

Partes Esenciales. Funciones y Clasificación de las Vías. Definiciones de Términos Viales.

Sistema de Habilidades:

- ✓ Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.

Formas de docencia que garantiza la formación de habilidades: Conferencia (2) y clase de ejercitación (2).

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras
- Determinar de forma individual mediante lecturas de información entregada en clase por el profesor los conceptos básicos de carreteras y clasificación de las vías emitiendo un criterio por escrito.
- Analizar en grupos los diferentes criterios emitidos individualmente de los conceptos y funciones y clasificación de las vías haciendo reflexiones de los conocimientos planteados por el profesor en clase.

Forma de Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Evaluación sistemáticas en el aula mediante ejercicios prácticos
- Exposición oral y discusiones grupales

Tema 2: CRITERIOS Y DATOS DEL PROYECTO

Objetivo: Conocer y analizar los diferentes elementos que componen una carretera, para calcular los diferentes parámetros de diseño que permitan un adecuado proyecto de vías.

Sistema de conocimientos: La influencia en el trazado de los siguientes elementos: el terreno: topografía, geología, usos. Reconocimientos terrestres y Aéreos. Fotogrametría. El tráfico: composición e identidad del tráfico. Volúmenes y Distribución. Proyección. Características. Los Vehículos: características y

clasificación. Vehículo de Diseño. Factores de Equivalencia. La Velocidad: definiciones. Velocidad del Proyecto. La Seguridad: relación de la seguridad con el de proyectar las vías. Causas de los Accidentes. El Usuario. Encuesta para la planificación. Inventario Vial. Encuesta de Origen y Destino.

Sistema de Habilidades:

Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.

Plan temático: Conferencias (2), Clases de ejercitación (2) y práctica de campo (2).

Operaciones:

- Analizar los diferentes elementos que componen una carretera
- Calcular los parámetros de diseño de una carretera.
- Resolver los problemas que se le plantean en la tarea aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo del tema.
- Defender la solución de los problemas resueltos en la tarea docente.

Forma de Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Evaluación sistemática en el aula mediante ejercicios prácticos.
- Exposición oral y discusiones grupales.
- Examen de conocimientos teóricos y ejercicios prácticos
- Presentación de un informe técnico de la practica de campo

TEMA 3: ESTUDIO DE RUTAS

Objetivo: Analizar los diferentes tipos y características de terrenos, gradientes, enlaces información preliminar, reconocimientos de rutas en terrenos llanos, ondulados, montañosos para aplicar en el trazado horizontal y vertical con el fin de evaluar la influencia con el medio ambiente.

Sistema de conocimientos: Características de los Terrenos. Características de los Gradientes. Enlaces y cruces de poblaciones. Información Preliminar. Reconocimiento de Rutas. Exploración terrestre. Estudio Preliminar. Estudio Definitivo.

Sistema de Habilidades:

Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía.

Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de la vía.

Plan temático: Conferencias (4), Práctica de Campo (2) y taller (2).

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes tipos y características de los terrenos propuestos en las clases.
- Interpretar en el la clase y luego en campo la ruta mas probable para el trazado preliminar de la carretera.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica de campo para solucionar problemas en la clase de taller.
- Determinar de forma individual mediante lecturas de información entregada en clase por el profesor de los conceptos básicos, información preliminar y reconocimiento de rutas, exploración terrestres estudio preliminar. Estudio definitivo, emitiendo un criterio por escrito.

- Analizar en grupos los diferentes criterios emitidos haciendo reflexiones de los conocimientos planteados por el profesor en clase.

Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Presentación de un informe técnico de la practica de campo
- Evaluación sistemáticas en el aula mediante ejercicios prácticos
- Exposición oral y discusiones grupales
- Examen de conocimientos teóricos y ejercicios prácticos

TEMA 4: LA SEDE DE LAS VIAS

Objetivo: El estudiante a la terminación de este tema estará en condiciones de planear la concepción adecuada de la estructura de una carretera, aplicando conocimientos de norma del diseño geométrico que le servirán para diseñar adaptándose a las nuevas tecnologías de materiales que permitan estar acorde con la naturaleza

Sistema de conocimientos: Elementos que constituyen la sede de una vía ordinaria. La plataforma, la calzada, los espaldones. Delimitaciones de la sede. Derecho de vía. La sección transversal: número y ancho de carriles. Ancho total. Pendiente transversal normal. Ancho de los Espaldones. Divisoria central. Defensas laterales. Bordillos, aceras. Pistas para ciclistas

Sistema de Habilidades:

- ✓ **Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales.**
- ✓ **Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura.**
- ✓ **Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental en el diseño de obras viales.**

Plan temático: Conferencia (4) y Clases de Ejercitación (2)

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes tipos de drenajes según condiciones internas y externas que afectan a la carretera
- Determinar individualmente la ubicación de las alcantarillas en los ejemplos planteados por el profesor.
- Analizar en grupos los diferentes casos y ejemplos de drenaje en una carretera planteados por el profesor en clase.
- Calcular usando área de influencia los caudales de agua que afectarían a las diferentes secciones de la vía.

Forma de Evaluación

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Evaluación sistemática en el aula mediante ejercicios prácticos.

- Examen de conocimientos prácticos.

Tema 5: DISEÑO GEOMETRICO

Objetivo: Solucionar problemas que se presentan en el trazado horizontal y vertical en el diseño vial, aplicando las normas del MOP de Ecuador, criterio e iniciativa para realizar un diseño mas económico y acorde con el medio

Sistema de conocimientos: Alineamiento Horizontal: Condiciones Generales para el Estudio Planimétrico del Trazado. Tangentes y Curvas, Tortuosidad del Trazado, Visibilidad y Paso. Estabilidad en las Curvas. Elementos de las Curvas Circulares. Cálculo de curva horizontal. El Peralte. Valores del Peralte. Criterios de la Máxima Elevación y de la Máxima Adherencia Transversal. Transición de la Curvatura y el Peralte. Visibilidad en las Curvas Horizontales. Secciones Transversales.

El Alineamiento Vertical: Criterios Generales. Operación de Vehículos en Pendiente. Valores Límite de la Pendiente Longitudinal. Pendiente Económica. Velocidad de Diseño. Longitud Crítica de los Tramos en Pendiente. Carriles Auxiliares. Curvas Verticales. Perfil de Enlace. Propiedades. Especificaciones de Diseño. Visibilidad en las Curvas Verticales, Cóncavas y Convexas. Longitud de las Curvas. Cálculo de las Curvas Verticales. Recomendaciones para la Coordinación de los Elementos del Diseño Horizontal y Vertical.

Otros Elementos que Inciden en el Diseño Geométrico: Drenaje, Erosión, Vías Laterales, Paraderos, Refugios, Áreas de Descanso, Estaciones de Servicio, Servicio Telefónico de Pronta Ayuda, Iluminación, Otros Servicios para el Usuario.

Sistema de Habilidades:

Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y criterio propio.

Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.

Plan temático: Conferencias (6), prácticas de campo (2), Taller (4)

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes trazados de carretera propuestos en las clase
- Interpretar en el la clase y luego en campo la ruta mas probable para el trazado preliminar de la carretera
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la practica de campo para solucionar problemas en la clase de taller.
- Plantear y resolver problemas en el trazado vertical y horizontal en distintas condiciones y características del terreno propuestos en las clase
- Interpretar en el la clase y luego en campo los trazado de una carretera realizando el estudio preliminar topográfico.
- Determinar de forma individual mediante lecturas e información entregada e impartida en clase por el profesor de los conceptos básicos necesarios para el diseño horizontal y vertical.
- Analizar en grupos los diferentes criterios emitidos haciendo reflexiones de los conocimientos planteados por el profesor en clase.

Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas. El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Presentación de un informe técnico de la practica de campo
- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Presentación de un informe técnico de la practica de campo.
- Evaluación sistemática en el aula mediante ejercicios prácticos.
- Exposición oral y discusiones grupales.
- Examen de conocimientos teóricos y ejercicios prácticos.

Tema 6: MOVIMIENTO DE TIERRA

Objetivo: Determinar el movimiento de tierra del terraplén, aplicando formulaciones matemáticas y programas de computación, para evaluar el proyecto vial en lo económico y que se acople a la naturaleza

Sistema de conocimientos: Secciones transversales, terreno natural y Proyecto. Computo métrico de los Volúmenes de Tierra, Compensación (Corte y Relleno). Distancias de Acarreo. Diagrama de Masas



Sistema de Habilidades:

Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.

Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.

Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.

Plan temático: Conferencias (4), Taller (2).

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas presentados en movimiento de tierra y conformación del terraplén al combinar curvas horizontales y verticales en los diferentes tipos de terreno.
- Realizar un análisis económico del corte y relleno del movimiento de tierra los rubros que interviene en una carretera.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en clase y con la ayuda de formulaciones matemáticas calcular el movimiento de tierra para determinar volúmenes de masas más apropiado y económico, esta actividad se realizara en el taller programado.

Forma de Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas. El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Evaluación sistemáticas en el aula mediante ejercicios prácticos
- Exposición oral y discusiones grupales
- Examen de conocimientos teóricos y ejercicios prácticos

Tema 7: DRENAJE VIAL

Objetivo: Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, determinando las precipitaciones pluviales y cauces de agua, para diseñar y proponer soluciones de drenaje que proteja el proyecto vial y no altere el medio ambiente.

Sistema de conocimientos: Consideraciones Generales para el Drenaje Superficial. Cunetas. Canales Abiertos. Alcantarillas. Protección Contra la Erosión. Selección del Tipo de Alcantarillas. Estructuras Complementarias. Subdrenaje.

Sistema de Habilidades:

- ✓ **Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.**
- ✓ **Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.**
- ✓ **Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.**
- ✓ **Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.**

Plan temático: Conferencia (2), Clase de ejercitación (2)

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes tipos de drenajes según condiciones internas y externas que afectan a la carretera.
- Determinar individualmente la ubicación de las alcantarillas en los ejemplos planteados por el profesor.
- Analizar en grupos los diferentes casos y ejemplos de drenaje en una carretera planteados por el profesor en clase.
- Calcular usando área de influencia los caudales de agua que afectarían a las diferentes secciones de la vía.

Forma de Evaluación:

- Discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Evaluación sistemáticas en el aula mediante ejercicios prácticos
- Examen de conocimientos prácticos

Tema 8: INTERSECCION Y SEÑALIZACION

Objetivo: Desarrollar un sistema de intersección y señalización en el inicio, recorrido y final de una carretera, aplicando las normas nacionales e internacionales de carreteras, para poder operar y mantener con seguridad y confort un proyecto vial.

Sistema de conocimientos: Intersecciones a Nivel: Definición. Empalmes y Cruces a Nivel. Canalizaciones del Tráfico. Intersecciones a Desnivel. Tipos Generales. Variedad Intercambiadores. Trébol Completo y Parcial. Criterios y Objetivos de la

Señalización. Clases de Señales. Señalización Horizontal: Características de las Líneas y los Signos. Señalización Vertical: Carteles. Tecnología De Los Carteles. Otras Ayudas.

Sistema de Habilidades:

- ✓ **Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.**
- ✓ **Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.**

Plan temático: Conferencias (2), Práctica de campo (2).

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas de los diferentes tipos de enlaces y empalmes de carreteras propuestos en las clases.
- Interpretar en la clase y luego en campo las normas Ecuatorianas para señalización en diferentes situaciones en todo el recorrido de la carretera.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la práctica de campo para solucionar problemas de señalización, cruces y empalmes propuestos en clase.

Evaluación :

- Discusiones individuales en la que el estudiante defiende la solución de sus problemas.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa. Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.
- Presentación de un informe técnico de la practica de campo

- Evaluación sistemática en el aula mediante ejercicios prácticos.
- Examen de conocimientos prácticos.

Tema 9: REDACCION PRESENTACION DEL PROYECTO

Objetivo: Realizar, administrar proyectos de carreteras, desarrollados en cualquier condiciones de terreno , aplicando las normas de diseño vigentes, para satisfacer las necesidades y beneficio de la sociedad sin alterar el medio ambiente.

Sistema de conocimientos: La Ejecución de un Proyecto Vial. Los Grados del Proyecto. El Estudio Preliminar. El Proyecto Definitivo. Documentos. Planos. Informe Técnico. Ayudas Electrónicas para la ejecución de modernos proyectos viales. Programas de Computadoras para diversos usos.

Sistema de Habilidades:

- ✓ **Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terreno.**
- ✓ **Evaluar para lograr un mínimo de impacto ambiental de las obras viales.**
- ✓ **Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen como fin las citadas obras viales.**

Plan temático: Conferencia (2), Taller (4)

Operaciones:

- Plantear y resolver problemas presentados al combinar curvas horizontales y verticales en los diferentes tipos de terreno
- Realizar un análisis económico de los rubros que interviene en una carretera

- Aplicar los conocimientos adquiridos en la en la practica de campo para solucionar problemas en la clase de taller
- Desarrollar un proyecto completo aplicando las normas de diseño

Evaluación:

- Esta actividad está previamente planificada. en este tema el estudiante presentara individualmente un proyecto completo compuesto de memoria de calculo , libretas de calculo , planos de proyecto horizontal y vertical , movimiento de tierra , drenaje de la carretera desarrollando todos los conocimientos , destreza y habilidades adquiridas , formadas y desarrolladas en los temas anteriores .
- Para este tema el estudiante entregará al profesor el proyecto que será defendido mediante discusiones Individuales en la que el estudiante defiende la solución de su proyecto.
- El profesor puede hacer las interrogantes que estime conveniente en el ejercicio de la defensa.
- Los problemas a discutir pueden ser propuestos en la tarea u otros relacionados con el tema.

En general esta es la estrategia didáctica para formar y desarrollar habilidades profesionales en la asignatura carreteras II, para de esta forma contribuir a una formación más integral de los profesionales de la ingeniería civil que se gradúan en la ESPOL y que necesita nuestro país.

En la medida en que entreguemos profesionales mejores capacitados a la sociedad, éstos podrán enfrentar con éxito los cambios que en el orden científico, económico, social y tecnológico que caracterizan al mundo moderno.

CAPÍTULO 4

VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II

CAPITULO 4. VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE LAS HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II.

En este capítulo se somete a validación la estrategia didáctica propuesta en nuestra tesis, esta validación consta de dos etapas, una a través de un método delphy aplicado a un grupo de expertos de la FICT que trabajan en la carrera de ingeniería civil, en la que se les pide evalúen a través de tres criterios: pertinencia, coherencia y factibilidad, el sistema de habilidades propuesto para la asignatura carreteras II.

Por otra parte se aplica un cuestionario con escala likert a los estudiantes que ya cursaron la asignatura para que opinen sobre la importancia que valoran tienen las habilidades propuestas en su formación como futuros ingenieros civiles.

Se realiza un procesamiento estadístico descriptivo utilizando los por cientos de frecuencia, la media y la moda, lo que nos permite tener una primera validación al nivel de expertos y estudiantes de la ESPOL sobre la estrategia diseñada en esta tesis.

En el capítulo se hace un análisis de los resultados obtenidos en este proceso de validación.

4.1. EVALUACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PROPUESTA.

La evaluación constituye un proceso en el que está presente un conjunto de procedimientos orientado a obtener información sobre un objeto concreto para su posterior interpretación en función de determinados patrones o indicadores, de forma

tal que se pueda emitir un juicio de valor que permita aportar elementos para la toma de decisiones y mejora del objeto en cuestión.

Antes de aplicar un determinado programa en una organización se necesita recabar opiniones sobre su puesta en práctica, al respecto (Tejada, 1989) plantea que: La evaluación empieza antes que un programa se implemente, en estrecha relación con todas las actividades de planificación; es decir empieza cuando han sido realizados los juicios sobre la deseabilidad y necesidad del programa. En este mismo sentido (Caride, 1990) y (Tejedor, 1990) opinan que ambos aspectos constituyen el punto de partida de la evaluación.

Al enfocar la evaluación de nuestra estrategia didáctica concebimos la evaluación como estudio sistemático planificado, dirigido y realizado con el fin de ayudar a un grupo de clientes a juzgar y/o perfeccionar el valor y/o el mérito de algún objeto (Stufflebean, 1995), un proceso, o conjunto de procesos, para la obtención y análisis de información significativa en que apoyar juicios de valor sobre un objeto (Arnal, 1992).

La evaluación, al prescribir realmente los objetivos de la educación, determina, en gran medida lo que los alumnos aprenden y cómo lo aprenden, lo que los profesores enseñan y cómo lo enseñan, los contenidos y los métodos; en otras palabras, el proceso y el producto de la educación (De la Orden 1989).

Una gran parte de los autores coinciden en que la evaluación es un proceso objetivo, integral, continuo, confiable y participativo, con objetivos muy diversos que van desde determinar el valor, el grado de cumplimiento hasta emitir juicios y que a su vez permiten describir, analizar, obtener y suministrar información para mejorar, orientar y profundizar en un determinado objeto de evaluación.

Es necesario analizar previamente, si las condiciones para alcanzar el éxito del programa o estrategia, están establecidas o hay que crearlas, y ello sólo es posible con una validación del contexto donde se aplicará y la de los autores principales en la aplicación de dicho programa o estrategia.

La forma que se adopta para evaluarlas es muy diversa, en nuestro caso se hace necesaria una validación de la estrategia didáctica propuesta, al menos en esta primera etapa por expertos (profesores de la FICT que se vinculan con la formación del Ingeniero Civil) y por los estudiantes que ya han cursado la asignatura Carreteras II como parte de sus estudios en la carrera de Ingeniería Industrial.

4.2. INDICADORES DE VALIDACIÓN.

Los indicadores constituyen un punto de vista valorativo y sirven como base al juicio sobre la calidad de una institución o un programa determinado objeto de análisis. Por tal motivo debemos determinar los indicadores que vamos a utilizar para estimar la calidad del plan de mejoras propuesto, para esto hemos tenido en cuenta:

La naturaleza de los factores que vamos a validar están relacionadas con el sistema de habilidades profesionales propuestas para la asignatura Carreteras II, por tal motivo es necesario tener en cuenta:

1. El tipo de objetivos de calidad que se persigue, en este caso es la mejora del plan de estudio del ingeniero civil y específicamente el sistema de habilidades de la asignatura Carreteras II.
2. El punto de vista o perspectiva que se asume en la validación (intrínseca o extrínseca) en relación con el producto final de esta tesis de maestría.

Procedimos a seleccionar aquellos criterios a través de los cuales se obtendría información relacionada con la validación de la propuesta del plan de mejoras. Los tres criterios a utilizar en esta evaluación coinciden con los abordados por (Quiñones, 2003) pero contextualizadas a la carrera de ingeniería civil en la ESPOL y son los siguientes: la pertinencia, la coherencia y la factibilidad. Las valoraciones sobre cada uno de los objetivos y habilidades propuestas se efectuarán de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

LA PERTIENCIA: Las habilidades formuladas para la asignatura Carreteras II son oportunas e inciden sobre la formación profesional de los futuros Ingenieros Civiles que se forman en la ESPOL.

LA COHERENCIA: Existe coherencia entre los objetivos de la asignatura Carreteras II y las habilidades propuestas.

LA FACTIBILIDAD: Las habilidades propuestas se pueden formar y desarrollar en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil.

4.3. MÉTODOS DE VALIDACIÓN.

4.3.1. EL MÉTODO DELPHY.

Al analizar la clasificación de los métodos de pronóstico nos encontramos los cuantitativos y los cualitativos o tecnológicos, en estos últimos se encuentran los exploratorios o prospectivos. Uno de los métodos prospectivos que más se utiliza es el Método Delphy.

El método Delphy nos permite analizar las convergencias de opiniones en torno al problema que abordamos en nuestra tesis ya que facilita que los expertos entrevistados opinen sin saber que es lo que otros compañeros establecieron, llegando

a un consenso de un conjunto de ideas y reflexiones, incidiendo en la mejora del programa o estrategia evaluada.

Para validar la estrategia propuesta hemos utilizado el Método Delphy en el que han participado ocho expertos con fin a obtener sus opiniones sobre las habilidades profesionales que se deben formar y desarrollar en la asignatura Carreteras II de la carrera de ingeniería civil.

La esencia del método consiste en la organización de un diálogo anónimo entre los expertos consultados individualmente mediante cuestionarios, con vistas a obtener un consenso general o al menos los motivos de las discrepancias. La confrontación de las opiniones se lleva a cabo mediante una serie de interrogantes sucesivas, entre cada una de las cuales la información obtenida sufre un procesamiento estadístico matemático.

Este procesamiento iterativo, donde cada documento precedente, permite al experto modificar sus respuestas primarias en función de los elementos de información y de juicios aportados por otros expertos.

La metodología a utilizar es la siguiente:

- a) El investigador procederá a la definición de sucesos, para lo que tendrá en cuenta los resultados obtenidos en la investigación y que constituye el sistema de habilidades. Además seleccionaría el panel de expertos y procedería a la elaboración de las distintas variantes de documentos en función de las circulaciones necesarias. Posteriormente realizará el análisis estadístico y la comparación de los resultados, emitiendo el informe final.

- b) El Panel de Expertos responderá los documentos solicitados en cada una de las circulaciones. Se utilizará como vía principal para la emisión de los documentos la entrega personal y el correo electrónico.
- c) Por último el investigador establece, teniendo en cuenta los juicios de valor de los expertos los resultados de la investigación en general y sus propias valoraciones en relación con el sistema de habilidades que forma la estrategia didáctica.

4.3.2. EL CUESTIONARIO.

La encuesta es un método de investigación compatible con el empleo de varias técnicas e instrumentos de recolección de datos como son: la entrevista, el cuestionario, la observación, el test, etc., cada una con sus ventajas y desventajas.

En nuestra investigación, para la recogida de datos, trabajamos la encuesta centrada en el cuestionario y la utilizaremos como método al ser su finalidad esencial la búsqueda de información que no conocemos (Fox, 1981:585), también utilizaremos la encuesta como proceso, ya que el interés de determinadas preguntas no está en la respuesta en si misma (ya que se conoce) sino en la utilización de la respuesta obtenida como base para hacer una estimación o una deducción sobre una característica del objeto de investigación.

Utilizaremos el cuestionario estructurado por ser uno de los más utilizados dentro de los estudios de evaluación, ya que sus ítems se presentan en forma de cuestionas cerradas y de respuesta dicotómica y múltiple; y de escala de medición de actitudes y respuestas, siendo el que más se adapta con la información a recabar a través de las dimensiones y unidades de análisis que se expresan en el modelo utilizado.

La estructuración del cuestionario permite, según (Fox, 1981:610), maximizar la probabilidad de que un sujeto conteste y devuelva la pregunta, para ello hemos tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Se ha redactado la introducción de un modo elocuente y sincero para que el encuestado conozca la finalidad de la investigación y el uso que se hará de los datos.
- Se ha limitado la extensión para que los profesores y estudiantes dediquen el menor tiempo posible a la tarea de contestarlo.
- Se ha estructurado el modelo de respuesta pretendiendo su precisión, lo que conlleva facilitar su cumplimiento.

En su diseño hemos tenido en cuenta dos tipos de variables: variables de clasificación y variables de información. Las variables de clasificación facilitarían información diferencial relevante de los profesores y estudiantes según determinadas características de la población y las variables de información aportarían información sobre las opiniones y valoraciones que tienen los estudiantes sobre el sistema de habilidades profesionales de la asignatura Carreteras II.

Variables de clasificación estudiantes: sexo, semestre en que estudia y resultado académico en la asignatura Carreteras II.

Variables de clasificación profesores: sexo, años de experiencia como profesor, años de experiencia trabajando en la carrera de ingeniería civil y categoría docente.

Variables de información: objetivos y habilidades de la asignatura carreteras II.

La población de estudiantes que cursaron la asignatura Carreteras II en el semestre anterior fueron 17 estudiantes, la muestra utilizada para esta validación es de 12 estudiantes lo que representa el 70,5 % de la población.

La muestra se clasifica en 10 hombres y 2 mujeres, todos cursan el octavo semestre de la carrera ingeniería civil, por tal motivo ya cursaron la asignatura Carreteras II como parte de su currículo. Además el 8,3% obtuvo notas mayores que 90, el 33,3% notas entre 70 y 80 puntos, el 41,6 % notas entre 81 y 90 puntos y el 16,6% notas inferiores a 70 puntos, lo que demuestra un buen resultado académico en la asignatura Carreteras II.

Los expertos que tomaron parte en la validación de la estrategia metodológica fueron 8 profesores de la Facultad de Ciencias de la tierra de la ESPOL que están vinculados a la formación del ingeniero civil.

De los expertos 6 son hombres y 2 mujeres, el 100% tienen más de 20 años de experiencia como profesor en la educación superior y de ellos el 50% más de 25 años. Es importante reconocer en este grupo de expertos que el 37,5% tiene más de 25 años de trabajo en la carrera de ingeniería civil, el 25% entre 20 y 25 años y el 37,5% menos de 20 años, luego se cuenta con una trayectoria en la formación de ingenieros civiles en los expertos consultados.

Todos son profesores principales de la ESPOL.

4.4. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES.

En este análisis hemos efectuado una descripción de los datos obtenidos sobre cada una de las variables de clasificación e información incluidas en los cuestionarios con la finalidad de conocer las opiniones globales que se deducen de las valoraciones aportadas por los profesores y estudiantes que constituyeron la muestra.

Teniendo en cuenta la naturaleza de las variables, calculamos la distribución de frecuencias, que nos permite obtener un conjunto de puntuaciones ordenadas en sus respectivas variables. Esta distribución se completó con las frecuencias relativas que son los porcentajes de casos en cada variable y las frecuencias que acumulan el porcentaje de cada variable desde la más baja hasta la más alta.

Además se utilizó la media que nos ayudan a conocer el valor que divide a la distribución por la mitad, es decir, la posición intermedia de la distribución. Estos resultados aparecen en el trabajo en forma de tablas relativas al análisis de los datos.

La primera columna **X** significa **la media** y el resto de las columnas es la escala utilizada para lograr el acuerdo de los estudiantes con las preguntas que se le realizaron **1= NADA, 2 = ALGO, 3 = BASTANTE y 4 = MUCHO.**

HABILIDADES. TEMA 1	X	1	2	3	4
Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.	3,41	-	8,3	41,6	50
Total	3,41				

HABILIDADES. TEMA 2	X	1	2	3	4
Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.	3,6	-	-	33,3	66,6
Total	3,6				

HABILIDADES. TEMA 3	X	1	2	3	4
Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía.	3,5	-	-	50	50
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de la vía.	3	-	41,6	16,6	41,6
Total	3,25				

HABILIDADES. TEMA 4	X	1	2	3	4
Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales.	3,25	8,3	8,3	33,3	50

Capítulo 4. Validación de la estrategia didáctica para la formación y desarrollo de las habilidades profesionales en la asignatura Carreteras II

Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase / carpeta de rodadura.	3,16	8,3	16,6	25	50
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental en el diseño de obras viales.	3,08	-	41,6	8,3	50
Total	3,16				

HABILIDADES. TEMA 5	X	1	2	3	4
Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y aplicando criterios propios.	3,25	-	8,3	50	41,6
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	3,08	-	33,3	25	41,6
Total	3,16				

HABILIDADES. TEMA 6	X	1	2	3	4
Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.	3,5	-	8,3	33,3	58,3
Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.	3	8,3	25	25	41,6
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	2,75	8,3	33,3	33,3	25
Total	3,08				

HABILIDADES. TEMA 7	X	1	2	3	4
Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.	3,33	-	8,3	41,6	50
Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.	3	-	33,3	33,3	33,3
Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.	3,5	-	8,3	25	66,6
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	2,83	-	41,6	33,3	25
Total	3,16				

HABILIDADES. TEMA 8	X	1	2	3	4
Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.	3,25	-	25	25	50
Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.	3,25	8,3	-	50	41,6

Total	3,25
-------	------

HABILIDADES. TEMA 9	X	1	2	3	4
Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terrenos.	3,5	-	8,3	33,3	58,3
Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.	3,08	-	25	41,6	33,3
Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.	3,08	-	25	41,6	33,3
Total	3,18				

En todas las habilidades sometidas a criterios de los estudiantes se obtuvo una media superior o igual a 3 puntos, excepto en la habilidad **evaluar y mitigar el impacto ambiental de las obras viales** del tema 6 en que se obtiene una media de 2,75 puntos. Estos resultados nos permiten asegurar que los estudiantes opinan que las habilidades incluidas en la estrategia son bastante importantes para su formación como futuros ingenieros civiles.

De igual forma llama poderosamente la atención que el 50% o más de la muestra opina que las siguientes habilidades son muy importantes en su formación como ingenieros, en el caso de las habilidades en negritas se obtiene más del 50% de opiniones con categoría de evaluación 4, la máxima puntuación:

1. Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.
2. **Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.**
3. Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía.
4. Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales.
5. Dominar y usar de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura.
6. Analizar y evaluar el factor ambiental en el diseño de obras viales.
7. **Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.**
8. Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.
9. **Proponer soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.**

10. Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.
- 11. Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terrenos.**

Es decir que de las 21 habilidades que integran el sistema propuesto, 11 que representan el 52,3 %son evaluadas por los estudiantes que “mucho aportan a su formación” (máxima calificación), Sólo 4 estudiantes opinaron que una habilidad no representa “nada” en su formación como futuros profesionales.

Otro aspecto que reafirma la validez de la estrategia didáctica propuesta es que en todos los temas la media es superior a 3 puntos, esto hace que los estudiantes consideren que a nivel de tema las habilidades propuestas inciden “bastante” en su formación para la futura profesión. Se destacan los temas 1, 2 y 8 con medias superiores a 3,25 puntos.

Debemos destacar que se obtienen valores de la media superiores a 3,16 en los últimos tres temas, los contenidos y habilidades de estos temas constituyen una sistematización del resto que componen la asignatura. No obstante se debe hacer un análisis más profundo en las habilidades propuestas en el tema 6 ya que es donde más baja se obtiene la media al obtener 3,08 puntos, aunque este investigador opina que esto no invalida el que se mantengan dichas habilidades en la estrategia propuesta.

Llama la atención que en los temas donde se incluye la habilidad que relaciona la profesión con el medio ambiente, los estudiantes opinan que esta habilidad contribuye en “algo” a su formación profesional por lo que corresponde a los profesores que imparten esta asignatura hacerles ver la importancia que constituye en la actualidad el cuidado y conservación del medio ambiente en los diseños de nuevas vías y carreteras. Esta habilidad no es sólo de esta asignatura sino que en todas las disciplinas de la carrera hay que tenerla presente.

4.5. ANÁLISIS DESCRIPTIVOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS PROFESORES.

En esta primera parte (Anexo 8) haremos un análisis de la media por temas, en cada una de las habilidades propuestas en cada uno de los indicadores (pertinencia, coherencia y factibilidad). La media más baja por temas es de $X = 3,33$ lo que demuestra que prevalece un criterio entre “bastante” y “mucho” y por ende la aceptación de que las habilidades son pertinentes, tienen coherencia con los objetivos y son factibles de formar en los estudiantes. Se destacan los temas 6 y 7 donde todas las medias están por encima de $X = 3,62$ y $X = 3,5$ respectivamente, puntuaciones altas para esta valoración que se hace de la estrategia.

El tema 6: Movimiento de tierras y el Tema 7: Drenaje superficial, son temas importantes dentro del desarrollo de la asignatura y forman y desarrollan habilidades importantes en el futuro ingeniero civil, en estos temas los expertos consideran que las habilidades propuestas tienen un alto grado de incidencia sobre la formación de los estudiantes, tienen una fuerte coherencia entre las habilidades propuestas y los objetivos de la asignatura y son factibles de lograr a través de las condiciones que existen en la ESPOL (infraestructura, medios, formas de docencia, etc.)

Se destacan las siguientes habilidades:

1. Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.
2. Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.
3. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.
4. Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.

La habilidad que obtiene la media más baja en los tres indicadores es: Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura, con una media $X = 3,28$, esta habilidad

pertenece al tema 4 y es necesario hacer un análisis sobre los factores que hacen que los expertos coincidan en este criterio. No obstante este valor de la media es aceptable en una escala de 1 a 4.

Para resumir la opinión global de los ocho expertos en cada uno de los objetivos y habilidades, usamos el parámetro estadístico conocido como “Moda”, definida como la categoría que presenta mayor frecuencia. Así, se observa que la moda en la mayoría de las habilidades es 4 o lo que es lo mismo, la opinión más frecuente es: “mucho”, excepto en las siguientes, donde la moda es 3:

1. Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.
2. Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura.
3. Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.

En general se observa que no hay disparidad de opinión en el sentido de que los expertos polarizan sus opiniones en “bastante” y otros “mucho”, por lo que no tienen opiniones casi contrarias, por decirlo de alguna manera. Es alto el nivel de concordancia entre los expertos con respecto a la estrategia didáctica propuesta.

En las tablas siguientes se observa el comportamiento de la moda en cada uno de los tres indicadores mediante los que se validó la estrategia P: pertinencia, C: coherencia y F: factibilidad.

HABILIDADES. TEMA 1	MODA		
	P	C	F
Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.	4	4	-

HABILIDADES. TEMA 2	MODA		
	P	C	F
Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.	3	4	3

HABILIDADES. TEMA 3	MODA		
	P	C	F
Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía.	4	4	-
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de la vía.	4	-	3

HABILIDADES. TEMA 4	MODA		
	P	C	F
Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales.	4	4	4
Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura.	3	3	3
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental en el diseño de obras viales.	4	4	4

HABILIDADES. TEMA 5	MODA		
	P	C	F
Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y aplicando criterios propios.	4	4	-
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	4	-	3

HABILIDADES. TEMA 6	MODA		
	P	C	F
Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.	4	4	4
Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.	4	4	4
Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	4	4	4

HABILIDADES. TEMA 7	MODA		
	P	C	F
Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.	4	4	4
Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.	4	4	4
Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.	4	4	4
Evaluar para lograr el mínimo impacto ambiental de las obras viales.	3	-	-

HABILIDADES. TEMA 8	MODA		
	P	C	F
Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.	-	4	4
Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.	4	3	3

HABILIDADES. TEMA 9	MODA		
	P	C	F
Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terrenos.	4	4	4
Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.	4	-	-
Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.	3	3	-

Al ordenar las habilidades por cada indicador llegamos a la conclusión que la **pertinencia** es el indicador donde más predomina el 4, es decir “mucho”, lo que determina una fuerte incidencia de las habilidades propuestas en la formación del ingeniero civil desde la asignatura Carreteras II.

En el caso de la **coherencia** también predomina el 4, pero hay tres habilidades con moda 3 y cuatro habilidades donde existe igualdad en la puntuación 3 y 4. por último la **factibilidad** presenta cinco habilidades con puntuación 3 y cinco habilidades donde las puntuaciones de moda se repiten (3 y 4).

Se hace necesario, aún cuando el nivel de concordancia de los expertos es muy bueno, hacer un análisis posterior a este trabajo de las condiciones que permiten la formación y desarrollo de estas habilidades para que pueda aumentar el nivel de factibilidad de las mismas, aunque con el sistema de operaciones, las formas de docencia propuestas y el sistema de evaluación que componen la estrategia integralmente, se garantizará que estos tres indicadores se cumplan con eficiencia, efectividad y eficacia.

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

A continuación resumimos los principales resultados y conclusiones remitiéndonos a los objetivos que nos sirvieron de punto de partida, pero es necesario señalar que para profundizar en matices y precisiones sobre tales conclusiones es obligado consultar el contenido de las tablas de resultados y análisis de los respectivos capítulos del presente trabajo.

1. Se elaboró un sistema de habilidades profesionales para la asignatura Carreteras II lo cual permitirá una formación más integral del estudiante que cursa la carrera de ingeniería civil en la FICT de la ESPOL.
2. Al ser el tema uno de los niveles estructurales del proceso docente educativo más importantes en la formación y desarrollo de las habilidades, se presenta una distribución de las habilidades por cada uno de los nueve temas que conforman la asignatura.
3. Para cada una de las habilidades propuestas se definen las formas de organización docente que mejor contribuyen a su formación y en las que participan profesores y alumnos. Se definieron algunas de estas formas de docencia que resultan nuevas en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
4. Rasgo distintivo de la estrategia es el haber diseñado para cada tema y habilidad un sistema de operaciones que se constituyen en la guía para que el profesor y el estudiante materialicen en el proceso formativo las habilidades profesionales propuestas en este trabajo.
5. La evaluación como una de las categorías de la didáctica también está presente en el sistema de habilidades propuesto y en cada tema se define el sistema de evaluación para cada habilidad. Esto permite que el docente y el estudiante desde el propio diseño de la asignatura conozcan las diferentes formas de evaluación y puedan hacer una valoración del proceso y de los resultados obtenidos en la formación y desarrollo de cada una de las habilidades.

En la actualidad, al proponer una estrategia didáctica para la mejora del proceso docente educativa se tiende a realizar una validación de la propuesta. En nuestro trabajo asumimos una validación a través de profesores expertos y también involucrando a los estudiantes, este es un resultado importante de esta tesis de maestría. El proceso de validación permitió llegar a las siguientes conclusiones:

6. Los expertos consideran que la estrategia didáctica propuesta es coherente con los objetivos de la asignatura, que es pertinente ya que las habilidades declaradas son oportunas e inciden en la formación del ingeniero civil y a su vez son factibles de introducir en la asignatura, en su proceso docente y en las actividades docentes que se planifiquen.
7. Los valores de la media por encima de $X = 3,4$ en forma general y en algunas habilidades por encima de $X = 3,5$ y hasta $X = 3,85$ sobre los valores de escala likert 1 (Nada), 2 (Algo), 3 (Bastante) y 4 (mucho) permiten concluir la aceptación por los expertos consultados. La tendencia de la moda a 4 en más del 80% de las habilidades también consolida este resultado.
8. La frecuencia de aceptación por los estudiantes en un rango mayor al 90% entre las categorías 3 y 4 también constituyen una muestra de que los estudiantes consideran que son habilidades que contribuyen a su formación como profesionales de la ingeniería civil.

En general la propuesta permite a la asignatura Carreteras II de la disciplina Carreteras en la carrera de Ingeniería Civil contar con un sistema de habilidades cuya aplicación en el proceso formativo del estudiante les brindará una sólida preparación profesional.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Aunque no podemos hablar de aportes trascendentales, somos de la opinión que los más interesantes son los siguientes:

1. Implementar la estrategia propuesta en el desarrollo de la asignatura Carreteras II de la carrera de ingeniería civil de la FICT en la ESPOL a partir del primer semestre del año 2006, y que sirva de base para diseñar el sistema de habilidades de las demás asignaturas que comprende la disciplina Carreteras.
2. Proponer a la coordinación académica de la carrera de ingeniería civil que esta estrategia sea discutida con los profesores que imparten clases en la carrera para de conjunto conformar el sistema de habilidades de la carrera.
3. Incluir en las tareas docentes que se planifican las operaciones definidas en cada tema de la asignatura para la formación y desarrollo de habilidades profesionales, en donde se involucre la teoría con la práctica, haciendo participar al alumno con el medio que lo rodea, creando un estado de reflexión y comparación para crear en ellos, el pensamiento crítico, hipotético y lógico.
4. Aplicar el sistema de evaluación de las habilidades en la asignatura e integrarlo con el sistema de evaluación general de la asignatura Carreteras II.
5. Modificar las formas organizativas del proceso docente, introduciendo la práctica de campo y el taller en el plan temático de la asignatura Carreteras II.
6. Adquirir los equipos y recursos necesarios para garantizar la formación y desarrollo de las habilidades profesionales en el ingeniero civil que formamos en la FICT de la ESPOL, en función de la estrategia propuesta en esta tesis y que permita cumplir los criterios de calidad y excelencia académica.
7. La necesidad de que los directivos a todos los niveles de la FICT y de la ESPOL se identifiquen, promuevan e implementen estos cambios que van en función de formar un profesional más competente y de excelencia para nuestra sociedad.
8. Se debe incluir en el Plan de Estudio de la asignatura Carreteras II el sistema de habilidades propuesto en esta tesis.

9. A partir de los resultados de esta tesis, se puede continuar investigando en este tema dentro de la asignatura carreteras II y extenderlo al resto de las asignaturas de la disciplina y de la carrera. A su vez puede servir de base para otras carreras, disciplinas y asignaturas que se imparten en la ESPOL.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, C. (1999). *Didáctica, La Escuela en la Vida*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
2. Álvarez, C. (1989). *Fundamentos teóricos de la dirección del proceso docente educativo en la educación superior cubana*. MES. Ciudad de La Habana.
3. Arnal, J. (1992). *Investigación educativa*. Barcelona. Labor.
4. Bermúdez, R. (1996). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
3. Blacher, T. (1992). *The academic Profession: National Disciplinary and Institutional Settings*, University of California Press, 1987. Traducción, Carola Hirsch, Departamento de Idiomas/ UNISON. Corrección y revisión, Rollin Kent y Miguel A. Casillas. Tomado de *Universidad Futura*, vol. 4, N°10, México, verano de 1992. Versión original en Burton Clark (ed.).
4. Bunge, M. (1985). *Epistemología. Curso de actualización*- Editorial Ariel. S.A.
5. Caride, J. A. (1990). De la evaluación de necesidades a la evaluación de programas sociales en el desarrollo comunitario. En *VARIOS investigación en Animación Sociocultural*. UNED. Madrid, 133 – 152.
6. Castañeda, A. E. (1998). *Enfoque sistémico del diseño curricular. Síntesis metodológica*. II taller IGLU – Caribe. Venezuela.
7. Castañeda, A. E. (1997). *Teoría y práctica del diseño curricular. Un acercamiento a las tendencias internacionales en el diseño curricular de carreras de ingeniería y arquitectura ante el reto del inicio del tercer milenio*. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.
8. Crespo, C. (2001). *Vías de comunicación, caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos*. Limusa Noriega Editores. México.
9. Danilov, M. (1978). *Didáctica de la escuela media*. La Habana. Pueblo y Educación.
10. De la Orden, A. (1997). Desarrollo y validación de un modelo de calidad universitaria como base para su evaluación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Universitaria*. Vol. 3. No 1 – 2.

11. De Miguel, M. (1999). Calidad de la enseñanza universitaria y excelencia académica. Universidad de Oviedo. Servicio de publicaciones. España.
12. Elliot, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación acción. Ediciones Morata. Madrid. España.
13. Fox, D. J. (1981). El proceso de investigación en educación. Pamplona. EUNSA.
14. Gagne, R. M. (1970). The conditions of learning. 2^{da} Edition. New York: Hott, Rinehart & Winston.
15. González Rey, F. (1993) “Desarrollo de la Personalidad”. Congreso Pedagogía 93, La Habana, Cuba.
16. Harvey, L. Knight, P. (1996). Transforming High Education. London: SRHE/Open University Press.
17. Jantsch, E. (1979). Hacia la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la enseñanza e innovación. En L. APOSTEL, G. BERGER, A. BRIGGS y G. MICHAUD: Interdisciplinariedad. Problemas de la enseñanza y de la investigación en las universidades. México. ANUIES. 110 – 1444.
18. Lara, L. (1990). El paradigma de la formación de habilidades. Universidad de Cienfuegos. Cuba.
19. Leontiev, N. (1981). Actividad, conciencia y personalidad. Editorial Pueblo y educación. Ciudad de la Habana.
20. López, M. (1990) Sabes enseñar a describir definir, argumentar, Editorial Pueblo y Educación, La habana. Cuba.
21. Mora, J. (1998). La evaluación institucional de la universidad. Rev. de Educación, 315, 29-44.
22. Piaget, J. (1979). La epistemología de las relaciones interdisciplinarias. En L. Apostel, G. Berger, A. Briggs Y G. Michaud: Interdisciplinariedad. Problemas de la Enseñanza y de la Investigación en las Universidades. México. ANUIES. 153 - 171.
23. Posner, G. (2001). Análisis del currículo. McGraw-Hill Interamericana S.A. Colombia.

24. Quiñones, A. (2001). Las estrategias metodológicas de las asignaturas en el año. Ponencia Metodológica. Universidad de Cienfuegos. Noviembre 2001. Cuba.
25. Quiñones, A. (2003). La coordinación interdisciplinar de curso en la educación superior cubana. Evaluación y propuesta de mejora. ISBN 84-8317-361-1. Universidad de Oviedo. España.
26. Quiñones, A. (2005). Conferencia: Calidad de la enseñanza y la excelencia universitaria. I Jornadas Pedagógicas del ICHE. Guayaquil. Ecuador.
27. Rico Montero P. (1990) Como desarrollar en los alumnos las habilidades para el control y la valoración de su trabajo docente, Editorial pueblo y educación, Habana, Cuba.
28. Savin, N. V. (1976). *Pedagogía*. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
29. Senge, P. (1990). *The Fifth Discipline*, Doubleday (publicado en español por editores Juan Granica, Barcelona, en 1992 y 1993, con el título: La quinta disciplina.
30. Silvestre, M. (2002) .Hacia una didáctica desarrolladora. Madrid España .Editorial pueblo y educación.
31. Stufflebeam, D. (1995). Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica. Temas de educación. Piados. MEC. España.
32. Torres, Jurjo. (1994). Globalización e interdisciplinariedad: el currículo integrado. Ediciones Morata, S.L.
33. Tejada, J. (1989). La evaluación de la innovación. Estrategias de innovación didáctica. UNED. Madrid, 82 – 109.
34. Tejedor, J. (1990). Perspective metodológica del diagnóstico y evaluación de necesidades en el ámbito educativo. Actas del V Seminario de Modelos de Investigación Educativa. Ponencia, Murcia 25 – 27 Septiembre.
35. UNESCO (1995). Polici paper for change and development in high education. París: Unesco.
36. Valle, R. (2000). Carreteras calles y aeropistas. Editorial El Ateneo. Buenos Aires.

Otros documentos:

1. Revisión curricular de la carrera de Ingeniería Civil. Facultad en Ciencias de la Tierra (FICT). Abril 2005.
2. Planes de clases del profesor.
3. Diagrama de flujo de la Carrera de Ingeniería Civil.
4. Programa analítico de la asignatura Carreteras II.
5. Textos o bibliografía de la asignatura Carreteras II.
6. Documentos del Curso de Andragogia del CTI. Dra. ELENA FERNÁNDEZ R. M.Sc.

Documentos de Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos25/habilidad-profesional/habilidad-profesional.shtml>

<http://www.La Teoría de Piaget y la Educación.htm>

<http://www.vigosky-monografias-com.htm>

<http://www.Entender el aprendizaje significativo1.htm>

<http://www.didacticahistoria.com/principal.htm>

<http://www.sistema.itesm.mx/va/perfiles/ic.html>

[http://www.teoria socio-histórica de lev Vigotsky \(TSH\).htm](http://www.teoria socio-histórica de lev Vigotsky (TSH).htm)

<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/06/6habilidad.html>

http://www.monografias.com/trabajos23/formación-y-desarrollo/formación-y-desarrollo_shtml



ANEXOS

ANEXO # 1

**ANEXO # 1: PLAN DE ESTUDIO POR SEMESTRE DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA CIVIL DE LA FICT EN LA ESPOL.**

PLAN DE ESTUDIOS POR SEMESTRE

NIVEL 0: QUÍMICA 0A , MATEMÁTICA 0A , FISICA 0A

Primer Semestre

1. Técnicas de Expresión Oral, Escrita e Investigación
2. Química General I
3. Cálculo Diferencial
4. Física A
5. Informática Aplicada
6. Dibujo Técnico y Planos
7. Inglés Básico A

Sexto Semestre

1. Hidráulica
2. Ingeniería Sanitaria I
3. Formación Humana
4. Carreteras I
5. Estructuras I
6. Hormigón II
7. Inglés Avanzado B

Segundo Semestre

1. Geotécnica Básica
2. Álgebra Lineal
3. Cálculo Integral
4. Física B
5. Física C
6. Topografía I
7. Inglés Básico B

Séptimo Semestre

1. Obras Hidráulicas
2. Ingeniería Sanitaria II
3. Cimentación
4. Carreteras II
5. Estructuras II
6. Hormigón Presforzado
7. Biología

Tercer Semestre

1. Libre Opción
2. Cálculo de Varias Variables
3. Ecuaciones Diferenciales
4. Programas Utilitarios I
5. Estática/Dinámica
6. Topografía II
7. Inglés Intermedio A

Octavo Semestre

1. Análisis del Costo de Obras
2. Legislación Profesional
3. Obras Subterráneas
4. Diseño Estructural
5. Estructuras Metálicas
6. Introducción a la Dinámica Estructural
7. Emprendimiento e Innovación Tecnológica

Cuarto Semestre

1. Mecánica de Fluidos
2. Mecánica de Suelos I
3. Estadística
4. Materiales de Ingeniería Civil
5. Resistencia I
6. Libre Opción
7. Inglés Intermedio B

Quinto Semestre

1. Hidrología
2. Mecánica de Suelos II
3. Mecánica de Rocas
4. Tecnología de Hormigón
5. Resistencia II
6. Hormigón I
7. Inglés Avanzado A

Noveno Semestre

1. Programación de Obras
2. Ingeniería Ambiental
3. Instalaciones
4. Construcción
5. Optativa
6. Puentes

ANEXO # 2

Disciplinas	HIDRAÚLICA	ESTRUCTURAS	CONSTRUCCIÓN	CARRETERAS	SANITARIA Y AMBIENTAL	GEOTECNIA Y SUELOS
Asignaturas	MATERIAS BÁSICAS 1. Geotecnia Básica 2. Mecánica de Fluidos 3. Hidrología 4. Hidráulica 5. Obras Hidráulicas	MATERIAS BÁSICAS 1. Estática/ Dinámica 2. Resistencia I 3. Resistencia II 4. Estructuras I 5. Estructuras II 6. Estructuras Metálicas 7. Hormigón I 8. Hormigón II 9. Hormigón Preforzado 10. Cimentación 11. Introducción a la Dinámica Estructural 12. Diseño Estructural Puentes	MATERIAS BÁSICAS 1. Materiales de ingeniería civil. 2. Tecnología del hormigón. 3. Análisis del costo de obras. 4. Legislación profesional. 5. Programación de obras. 6. Instalaciones. 7. Construcción..	MATERIAS BÁSICAS 1. Dibujo 2. Técnico y Planos. 4. Topografía I. 5. Topografía II. 6. Materiales de Ingeniería Civil. 8. Tecnología del Hormigón. 10. Carreteras I. 11. Carreteras II.	MATERIAS BÁSICAS 1. Mecánica de los Fluidos. 2. Ingeniería Sanitaria I. 3. Ingeniería Sanitaria II. 4. Ingeniería Ambiental. 5. Instalaciones.	MATERIAS BÁSICAS 1. Geotecnia Básica. 2. Materiales de Ing. Civil. 3. Mecánica de Rocas. 4. Mecánica de Suelos I. 5. Mecánica de Suelos II. 6. Cimentación. 7. Obras Subterráneas.



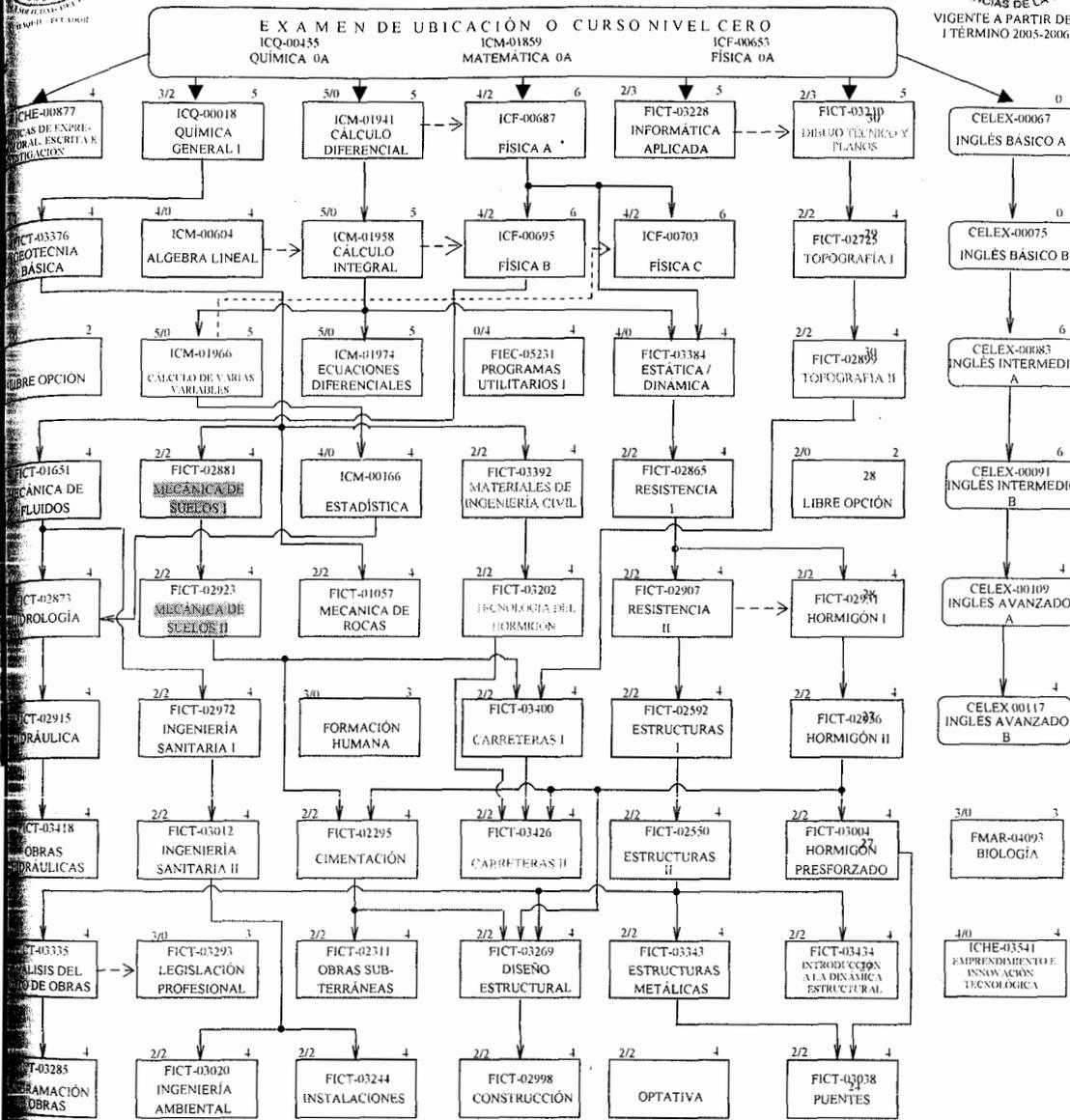
CIB-ESPOL

ANEXO # 3



**ANEXO # 3. DIAGRAMA DE FLUJO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

VIGENTE A PARTIR DEL 1º TÉRMINO 2005-2006 CRÉDITOS



Simbología de la Carrera

- PRE-REQUISITO
- CO-REQUISITO
- MATERIAS CELEX
- MATERIAS

HORAS / SEMESTRE CREDITOS

CÓDIGO NOMBRE DE MATERIA

PROCESO DE GRADUACIÓN A PARTIR DEL 10 SEMESTRE.
PROCESO DE GRADUACIÓN:
 * TESIS INDIVIDUAL * TÓPICOS DE GRADUACIÓN (2 a 4 MATERIAS POR ESPECIALIZACIÓN)

ESPECIALIZACIÓN: HIDRÁULICA ESTRUCTURAS CONSTRUCCIÓN CARRETERAS SANITARIA & AMBIENTAL GEOTECNIA & SUELOS

ASIGNATURAS DE FORMACIÓN HUMANA, OPTATIVAS Y DE LIBRE OPCIÓN. SON AUTORIZADAS POR EL COORDINADOR O EL CONSEJERO ACADÉMICO-PROFESIONAL DE LA CARRERA.

HUMANAS: (3 CRÉDITOS C/U)
 HISTORIA DE LA CULTURA
 ECOLOGÍA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
 LIDERAZGO
 ÉTICA
 MICROECONOMÍA
 HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

LIBRE OPCIÓN: (2 CRÉDITOS C/U)
 EDUCACIÓN MUSICAL
 TEATRO
 PUBLICIDAD
 COMUNICACIÓN
 FOTOGRAFÍA
 DANZA

OPTATIVAS: (4 CRÉDITOS C/U)
 HORMIGONES ESPECIALES, FICT-03236
 MECÁNICA DE ROCAS APLICADAS, FICT-01842
 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y ROCAS FICT-02964
 ANÁLISIS NUMÉRICO EN LA INGENIERÍA CIVIL, FICT-03442
 INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA SISMO RESISTENTE, FICT-03459
 TRATAMIENTO DEL AGUA, FICT-03467
 TRATAMIENTO DEL AGUA, FICT-03475
 TRATAMIENTO DE DESECHOS SÓLIDOS, FICT-03483
DIAGRAMA DE FLUJO: 250 CRÉDITOS.
PRÁCTICAS TUTORIADAS: 40 CRÉDITOS.
TRABAJO DE GRADUACIÓN: 25 CRÉDITOS.
SEMINARIOS: 10 CRÉDITOS.
TOTAL DE CREDITOS DE LA CARRERA: 325

- SEMINARIOS: (2 CRÉDITOS C/U)
- SEMINARIOS EN CARRETERAS
- SEMINARIOS EN ESTRUCTURAS
- SEMINARIOS EN HIDRÁULICA
- SEMINARIOS EN SANITARIA & AMBIENTAL
- SEMINARIOS EN CONSTRUCCIÓN
- SEMINARIOS EN GEOTECNIA & SUELOS
- SEMINARIOS AVANZADOS



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE ESTUDIOS

ANEXO # 4: PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA CARRETERAS II QUE SE IMPARTE EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL EN LA FICT DE LA ESPOL.

CARRETERAS II

UNIDAD ACADÉMICA:	FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
CARRERA:	INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACIÓN:	

1. NOMBRE DE LA ASIGNATURA

CÓDIGO	MATERIA
FICT-03426	CARRETERAS II

PRE-REQUISITOS:

FICT-03400	CARRETERAS I
FICT-03202	TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN
FICT-02956	HORMIGÓN II

CO-REQUISITOS:

--	--

EQUIVALENTE A:

FICT-02238	VIAS DE COMUNICACIÓN
------------	----------------------

CONVALIDA CON:

--	--

CREDITOS/HORAS/SEMANALES:

TEÓRICOS:	2
PRÁCTICOS:	2

PROFESOR RESPONSABLE:

Ing. Eduardo Santos Baquerizo.

2. OBJETIVOS

Comprender los conceptos que rigen el complejo y esmerado arte de trazado de carreteras, ferrocarriles, administrando la preparación fundamental que permita pensar con imaginación y perspicacia, entender los principios científicos involucrados y obtener habilidad para desenvolverse adecuadamente en cualquier situación que surja en este campo.

El estudiante adquirirá la destreza necesaria en el manejo de los principios físicos, experimentales y económicos que respaldan las actuales prácticas y las modernas normas de diseño de vías de comunicación.

3. PROGRAMA RESUMIDO

Capítulo I:	Introducción y Conceptos Básicos
Capítulo II:	Criterios y Datos del Proyecto
Capítulo III:	Estudio de Rutas
Capítulo IV:	La Sede de las Vías
Capítulo V:	Diseño Geométrico
Capítulo VI:	Movimiento de Tierras
Capítulo VII:	Drenaje Superficial
Capítulo VIII:	Intersecciones y Señalización
Capítulo IX:	Redacción y Presentación del Proyecto

4. PROGRAMA DETALLADO

CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS	
1	Las Vías como Componentes de un Sistema de Transporte.
2	Partes Esenciales.
3	Funciones y Clasificación de las Vías.
4	Definiciones de Términos Viales.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE ESTUDIOS

TULO II

CONDICIONES Y DATOS DEL PROYECTO

La Influencia en el Trazado de los siguientes Elementos:

- El Terreno: Topografía, Geología, Usos. Reconocimientos Terrestres y Aéreos. Fotogrametría.
- El Tráfico: Composición e Identidad del Tráfico. Volúmenes y Distribución. Proyección. Características.
- Los Vehículos: Características. Clasificación. Vehículo de Diseño. Factores de Equivalencia
- La Velocidad: Definiciones. Velocidad del Proyecto.
- La Seguridad: Relación de la Seguridad con el Modo de Proyectar las Vías. Causas de los Accidentes. El Usuario.

Encuesta para la planificación:

- Inventario Vial.
- Encuesta de Origen y Destino.

TULO III

CONDICIONES DE RUTAS

Características de los Terrenos.
Características de los Gradientes.
Enlaces y cruces de poblaciones.
Información Preliminar.
Reconocimiento de Rutas.
Exploración terrestre.
Estudio Preliminar.
Estudio Definitivo.

TULO IV

CONDICIONES DE LAS VÍAS

Elementos que Constituyen la Sede de una Vía Ordinaria.

La Plataforma, la Calzada, los Espaldones.

Delimitaciones de la Sede.

Derecho de Vía.

La Sección Transversal: Número y Ancho de Carriles. Ancho Total. Pendiente Transversal Normal. Ancho de los Espaldones. Divisoria Central.

Defensas Laterales. Bordillos, Aceras. Pistas para Ciclistas.

TULO V

DISEÑO GEOMÉTRICO

Alineamiento Horizontal: Condiciones Generales para el Estudio Planimétrico del Trazado. Tangentes y Curvas, Tortuosidad del Trazado, Visibilidad y Paso. Estabilidad en las Curvas. Elementos de las Curvas Circulares. Cálculo de curva horizontal. El Peralte. Valores del Peralte. Criterios de la Máxima Elevación y de la Máxima Adherencia Transversal. Transición de la Curvatura y el Peralte. Visibilidad en las Curvas Horizontales. Secciones Transversales.

El Alineamiento Vertical: Criterios Generales. Operación de Vehículos en Pendiente. Valores Límite de la Pendiente Longitudinal. Pendiente Económica. Velocidad de Diseño. Longitud Crítica de los Tramos en Pendiente. Carriles Auxiliares. Curvas Verticales. Perfil de Enlace. Propiedades. Especificaciones de Diseño. Visibilidad en las Curvas Verticales, Cóncavas y Convexas. Longitud de las Curvas. Cálculo de las Curvas Verticales. Recomendaciones para la Coordinación de los Elementos del Diseño Horizontal y Vertical.

Otros Elementos que Inciden en el Diseño Geométrico: Drenaje, Erosión, Vías Laterales, Paraderos, Refugios, Áreas de Descanso, Estaciones de Servicio, Servicio Telefónico de Pronta Ayuda, Iluminación, Otros Servicios para el Usuario.

TULO VI

DISEÑO DE TIERRAS

Secciones transversales, terreno natural y Proyecto.

Computo métrico de los Volúmenes de Tierra, Compensación (Corte y Relleno).

Distancias de Acarreo.

Diagrama de Masas.

TULO VII

DISEÑO SUPERFICIAL

Consideraciones Generales para el Drenaje Superficial.

Cunetas. Canales Abiertos. Alcantarillas.



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

PROGRAMA DE ESTUDIOS

- 7.3 Protección Contra la Erosión.
- 7.4 Selección del Tipo de Alcantarillas.
- 7.5 Estructuras Complementarias.
- 7.6 Subdrenaje.

CAPÍTULO VIII INTERSECCIONES Y SEÑALIZACIÓN

- 8.1 Intersecciones a Nivel: Definición. Empalmes y Cruces a Nivel. Canalizaciones del Tráfico.
- 8.2 Intersecciones a Desnivel. Tipos Generales. Variedad de Intercambiadores. Trébol Completo y Parcial.
- 8.3 Criterios y Objetivos de la Señalización.
- 8.4 Clases de Señales.
- 8.5 Señalización Horizontal: Características de las Líneas y los Signos.
- 8.6 Señalización Vertical: Carteles. Tecnología De Los Carteles. Otras Ayudas.

CAPÍTULO IX REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

- 9.1 La Ejecución de un Proyecto Vial.
- 9.2 Los Grados del Proyecto. El Estudio Preliminar.
- 9.3 El Proyecto Definitivo. Documentos. Planos. Informe Técnico.
- 9.4 Ayudas Electrónicas para la Ejecución de Modernos Proyectos Viales. Programas de Computadoras para Diversos Usos.

5. TEXTO GUÍA

- ♦ Caminos I, II por Escario
- ♦ Vías de Comunicación por Crespo

6. BIBLIOGRAFÍA

- ♦ Caminos I, II por Escario
- ♦ Carreteras por Vacob – Carciente
- ♦ Vías de Comunicación por Crespo
- ♦ Manual de diseño de carreteras por MOP-001-E-1974
- ♦ Norma de diseño Geométrico de carreteras por MOP-1973
- ♦ Carreteras, calles y autopistas por Raúl Valle Roda
- ♦ Especificaciones para carreteras por MOP-001-F-2000
- ♦ Diseño geométrico de Vías por James Cárdenas
- ♦ Estructuración de Vías Terrestres por Fernando Olivera
- ♦ Drenaje Vial superficial y Subterráneo por Rodrigo Lemos



7. VISADO

DECANO	SECRETARIA ACADÉMICA FACULTAD	CRECE
Ing. Ricardo Gallegos Orta	Victoria Bonnard Ayerve	
FECHA:	FECHA:	FECHA:

8. VIGENCIA DEL PROGRAMA

RESOLUCIÓN COMISIÓN ACADÉMICA:

ANEXO # 5

ANEXO # 5: ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES QUE CURSARON LA ASIGNATURA CARRETERAS II.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



Estimado alumno:

Este documento constituye una herramienta destinada a realizar un proceso de validación de la **ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FICT EN LA ESPOL**, tema de mi Tesis de Maestría en Docencia e Investigación Educativa.

Una vez elaborado este **SISTEMA DE HABILIDADES PROFESIONALES** queremos someter a contraste y validación el documento y consideramos oportuno y pertinente tener el criterio de los estudiantes que ya cursaron esta asignatura.

A usted, como alumno elegido para llevar a cabo este proceso de validación, le solicitamos que haga un análisis de esta **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** que se adjunta, a partir de sus opiniones, siempre teniendo presente que esta propuesta va dirigida a la mejora en la formación de los futuros Ingenieros Civiles.

Se solicita a usted que valore la importancia de cada habilidad, en función de la siguiente escala (**1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho**), indicando con una X la casilla correspondiente.

Ing. Eduardo Santos Baquerizo.

A. TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
<p>Analizar los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras y conocer las particularidades y característica de cada una de ellas, para poderlas utilizar correctamente en un proyecto vial.</p>	<p>Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.</p>				

B. TEMA 2. CRITERIOS Y DATOS DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
<p>Conocer y analizar los diferentes elementos que componen una carretera, para calcular los diferentes parámetros de diseño que permitan un adecuado proyecto de vías .</p>	<p>Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.</p>				

C. TEMA 3. ESTUDIOS DE RUTAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
Analizar los diferentes tipos y características de terrenos llanos, ondulados, montañosos para aplicar en el trazado horizontal y vertical con el fin de evaluar la influencia con el medio ambiente .	Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía. Evaluar para lograr el mínimo impacto ambiental de la vía.				



D. TEMA 4. LA SEDE DE LAS VÍAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
El estudiante a la terminación de este tema estará en condiciones de planear la concepción adecuada de la estructura de una carretera, aplicando conocimientos y normas del diseño geométrico que le servirán para diseñar, adaptándose a las nuevas tecnologías de materiales que permitan estar acorde con la naturaleza.	Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales. Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura. Evaluar para lograr el mínimo ambiental en el diseño de obras viales.				

E. TEMA 5. DISEÑO GEOMÉTRICO

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades			
	1	2	3	4
Solucionar problemas que se presentan en el trazado horizontal y vertical en el diseño vial, aplicando las normas del MOP de Ecuador, criterio e iniciativa para realizar un diseño más económico y acorde con el medio				
Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y aplicando criterios propios.				
Evaluar para lograr el mínimo impacto ambiental de las obras viales.				

F. TEMA 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades			
	1	2	3	4
Determinar el movimiento de tierra del terraplén, aplicando formulaciones matemáticas y programas de computación, para evaluar el proyecto vial en lo económico y que se acople a la naturaleza.				
Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.				
Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.				
Evaluar para lograr el mínimo impacto ambiental de las obras viales.				

G. TEMA 7. DRENAJE SUPER

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
<p>Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, determinando las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseñar y proponer soluciones de drenaje que proteja el proyecto vial y no altere el medio ambiente.</p>	<p>Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.</p>				
	<p>Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.</p>				
	<p>Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.</p>				
	<p>Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.</p>				

H. TEMA 8. INTERSECCIONES Y SEÑALIZACIÓN.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
<p>Desarrollar un sistema de intersección y señalización en el inicio, recorrido y final de una carretera, aplicando las normas nacionales e internacionales de carreteras, para poder operar y mantener con seguridad y confort un proyecto vial.</p>	<p>Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.</p>				
	<p>Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.</p>				

I. TEMA 9. REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios			
		1	2	3	4
Realizar, administrar proyectos de carreteras, desarrollando en cualquier condiciones de terreno aplicando las normas de diseño vigentes, para satisfacer las necesidades y beneficio de la sociedad.	Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terrenos.				
	Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.				
	Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.				

Variables de clasificación:

Sexo: Femenino: ___ Masculino: ___

Semestre que cursa: _____

Evaluación obtenida en la Asignatura Carreteras II: _____

Muchas Gracias.

ANEXO # 6



ANEXO # 6: MÉTODO DELPHI APLICADO A LOS PROFESORES (EXPERT CIVIL).



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



Estimado profesor:

Este documento constituye una herramienta destinada a realizar un proceso de validación de la **ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES PROFESIONALES EN LA ASIGNATURA CARRETERAS II EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA FICT EN LA ESPOL**, tema de mi Tesis de Maestría en Docencia e Investigación Educativa.

Una vez elaborado este **SISTEMA DE HABILIDADES PROFESIONALES** queremos someter a contraste y validación el documento a través de la colaboración de expertos en la formación de ingenieros civiles.

A usted, como experto elegido para llevar a cabo este proceso de validación, le solicitamos que haga un análisis de esta **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** que se adjunta, a partir de sus opiniones sobre varios criterios de validación.

Los tres criterios a utilizar en esta validación son los siguientes: la **PERTINENCIA**, la **COHERENCIA** y la **FACTIBILIDAD**. Las valoraciones sobre cada una de las habilidades de la Estrategia Didáctica se efectuarán de acuerdo con las siguientes afirmaciones:

LA PERTINENCIA: Las habilidades formuladas para la asignatura Carreteras II son oportunas e inciden sobre la formación profesional de los futuros Ingenieros Civiles que se forman en la ESPOL.

LA COHERENCIA: Existe coherencia entre los objetivos de la asignatura Carreteras II y las habilidades propuestas.

LA FACTIBILIDAD: Las habilidades propuestas se pueden formar y desarrollar en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil.

Se solicita del experto que valore cada característica de excelencia, en función de cada uno de los 3 criterios citados, de acuerdo con la siguiente escala (1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho), indicando con una X la casilla correspondiente.

Ing. Eduardo Santos Baquerizo.

A. TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analizar los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras y conocer las particularidades y característica de cada una de ellas, para poderlas utilizar correctamente en un proyecto vial.	Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.												

B. TEMA 2. CRITERIOS Y DATOS DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conocer y analizar los diferentes elementos que componen una carretera, l para calcular los diferentes parámetros de diseño que permitan un adecuado proyecto de vías.	Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.												

C. TEMA 3. ESTUDIOS DE RUTAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analizar los diferentes tipos y características de terrenos llanos, ondulados, montañosos para aplicar en el trazado horizontal y vertical con el fin de evaluar la influencia con el medio ambiente.	Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de la vía.												



D. TEMA 4. LA SEDE DE LAS VÍAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
El estudiante a la terminación de este tema estará en condiciones de planear la concepción adecuada de la estructura de una carretera, aplicando conocimientos y normas del diseño geométrico que le servirán para diseñar , adaptándose a las nuevas tecnologías de materiales que permitan estar acorde con la naturaleza.	Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales. Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental en el diseño de obras viales.												

E. TEMA 5. DISEÑO GEOMÉTRICO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios															
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Solucionar problemas que se presentan en el trazado horizontal y vertical en el diseño vial, aplicando las normas del MOP de Ecuador, criterio e iniciativa para realizar un diseño más económico y acorde con el medio	Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y aplicando criterios propios. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.																

F. TEMA 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios															
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Determinar el movimiento de tierra del terraplén, aplicando formulaciones matemáticas y programas de computación, para evaluar el proyecto vial en lo económico y que se acople a la naturaleza.	Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía. Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.																

G. TEMA 7. DRENAJE SUPERFICIAL.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<p>Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, determinando las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseñar y proponer soluciones de drenaje que proteja el proyecto vial y no altere el medio ambiente.</p>	<p>Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.</p>												
	<p>Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.</p>												
	<p>Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.</p>												
	<p>Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.</p>												

H. TEMA 8. INTERSECCIONES Y SEÑALIZACIÓN.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<p>Desarrollar un sistema de intersección y señalización en el inicio, recorrido y final de una carretera, aplicando las normas nacionales e internacionales de carreteras, para poder operar y mantener con seguridad y confort un proyecto vial.</p>	<p>Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad. Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.</p>												

I. TEMA 9. REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia			Coherencia			Factibilidad					
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Realizar, administrar proyectos de carreteras, desarrollando en cualquier condiciones de terreno aplicando las normas de diseño vigentes, para satisfacer las necesidades y beneficio de la sociedad.	Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terreno.												
	Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.												
	Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.												



Variables de Clasificación:

Sexo: Femenino: _____ Masculino: _____

Años de experiencia como profesor: _____

Años de experiencia trabajando en la carrera de Ingeniería Civil: _____

Categoría docente: _____

Muchas Gracias.

ANEXO # 7

ANEXO # 7: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI APLICADO A LOS PROFESORES (EXPERTOS) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



A. TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

	Objetivos	Habilidades	Criterios											
			Pertinencia			Coherencia			Factibilidad					
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Analizar los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras y conocer las particularidades y característica de cada una de ellas, para poderlas utilizar correctamente en un proyecto vial.	Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.												
					3	5			1	1	6			4

F. TEMA 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios													
		Pertinencia			Coherencia			Factibilidad							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Determinar el movimiento de tierra del terraplén, aplicando formulaciones matemáticas y programas de computación, para evaluar el proyecto vial en lo económico y que se acople a la naturaleza.	Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.			2	6			1	7			1	1	6	
	Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.			2	5			2	5					2	5
	Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.			2	4				2	4				3	3



G. TEMA 7. DRENAJE SUPERFICIAL.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios													
		Pertinencia			Coherencia			Factibilidad							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera. Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales. Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.			1	7				1	7				3	5
	Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.			3	4				3	4				3	4
	Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.			3	4				3	4				3	4
	Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.			3	3					3	3				3

H. TEMA 8. INTERSECCIONES Y SEÑALIZACIÓN.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios														
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Desarrollar un sistema de intersección y señalización en el inicio, recorrido y final de una carretera, aplicando las normas nacionales e internacionales de carreteras, para poder operar y mantener con seguridad y confort un proyecto vial.	Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad. Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.			4	4			1	3	4					3	4

I. TEMA 9. REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios											
		Pertinencia				Coherencia				Factibilidad			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Realizar, administrar proyectos de carreteras, desarrollando en cualquier condiciones de terreno aplicando las normas de diseño vigentes, para satisfacer las necesidades y beneficio de la sociedad.	Realizar estudios, factibilidad de proyectos, dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terreno. Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras. Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.												

ANEXO # 8

ANEXO # 8: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO DELPHI APLICADO A LOS PROFESORES (EXPERTOS) DE LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL. CALCULO DE LA MEDIA.



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA.
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

A. TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
<p>Analizar los diferentes partes, tipos, componentes y funciones de las carreteras y conocer las particularidades y característica de cada una de ellas, para poderlas utilizar correctamente en un proyecto vial.</p>	<p>Analizar las partes principales de una carretera (calzada, terraplén, espaldones etc.) y aplicar las normas de diseño geométrico en un diseño de vía.</p>	X	X	X
		3,62	3,62	3,5

B. TEMA 2. CRITERIOS Y DATOS DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
Conocer y analizar los diferentes elementos que componen una carretera, para calcular los diferentes parámetros de diseño que permitan un adecuado proyecto de vías .	Determinar los elementos de una carretera para analizar y calcular los parámetros necesarios para que definan un proyecto de carretera.	X	X	X
		3,37	3,37	3,37

C. TEMA 3. ESTUDIOS DE RUTAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
Analizar los diferentes tipos y características de terrenos llanos, ondulados , montañosos para aplicar en el trazado horizontal y vertical con el fin de evaluar la influencia con el medio ambiente .	Analizar los diferentes tipos de terrenos para aplicar en el diseño del trazado horizontal y vertical de la vía. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de la vía.	X	X	X
		3,5	3,62	3,5
		3,37	3,5	3,37

D. TEMA 4. LA SEDE DE LAS VÍAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
El estudiante a la terminación de este tema estará en condiciones de planear la concepción adecuada de la estructura de una carretera, aplicando conocimientos y normas del diseño geométrico que le servirán para diseñar , adaptándose a las nuevas tecnologías de materiales que permitan estar acorde con la naturaleza.	Planear y diseñar estructuras viales utilizando nuevas tecnologías de materiales.	X	X	X
	Dominar y considerar el uso de las nuevas tecnologías de materiales entre las que se encuentran base, subbase y carpeta de rodadura.	3,62	3,62	3,62
	Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental en el diseño de obras viales.	3,28	3,28	3,28
		3,57	3,71	3,71

E. TEMA 5. DISEÑO GEOMÉTRICO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
Solucionar problemas que se presentan en el trazado horizontal y vertical en el diseño vial, aplicando las normas del MOP de Ecuador, criterio e iniciativa para realizar un diseño más económico y acorde con el medio	Solucionar problemas existentes de combinar diseños verticales con horizontal de una carretera, calculando e interpretando normas ya establecidas y aplicando criterios propios. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	X	X	X
		3,75	3,62	3,5
		3,6	3,5	3,3

F. TEMA 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
Determinar el movimiento de tierra del terraplén, aplicando formulaciones matemáticas y programas de computación, para evaluar el proyecto vial en lo económico y que se acople a la naturaleza.	Determinar el movimiento de tierra para evaluar los costos de construcción de una vía.	X	X	X
	Aplicar formulaciones matemáticas y programas computacionales en la evaluación económica de proyectos viales.	3,75	3,85	3,62
	Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	3,71	3,71	3,71
		3,66	3,66	3,66

G. TEMA 7. DRENAJE SUPERFICIAL.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera. Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales. Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial. Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	Analizar las condiciones externas e internas de drenaje, que permita solucionar problemas que afecten a la carretera.	X	X	X
	Determinar las precipitaciones pluviales y cauces de agua para diseños viales.	3,87	3,87	3,62
	Definir soluciones de drenaje que protejan el proyecto vial.	3,57	3,57	3,57
	Evaluar para lograr un mínimo impacto ambiental de las obras viales.	3,57	3,57	3,57
		3,5	3,5	3,5

H. TEMA 8. INTERSECCIONES Y SEÑALIZACIÓN.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
		X	X	X
Desarrollar un sistema de intersección y señalización en el inicio, recorrido y final de una carretera, aplicando las normas nacionales e internacionales de carreteras, para poder operar y mantener con seguridad y confort un proyecto vial.	Desarrollar sistemas de enlaces y señalización que permitan operar y mantener obras viales con seguridad.	3,5	3,37	3,62
	Aplicar las normas nacionales e internacionales sobre la señalización de carreteras.	3,57	3,37	3,57

I. TEMA 9. REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

1 = Nada, 2 = Algo, 3 = Bastante y 4 = Mucho

Objetivos	Habilidades	Criterios		
		Pertinencia	Coherencia	Factibilidad
		X	X	X
Realizar, administrar proyectos de carreteras, desarrollando en cualquier condiciones de terreno aplicando las normas de diseño vigentes, para satisfacer las necesidades y beneficio de la sociedad.	Realizar estudios, factibilidad de proyectos. dirección, inspección, construcción y mantenimiento de obras viales en diferentes tipos de terreno.	3,57	3,57	3,37
	Administrar y desarrollar proyectos de construcción y mantenimiento de carreteras.	4,16	3,5	3,5
	Administrar y conducir empresas, estudios técnicos y reparticiones públicas que tienen por fin las citadas obras viales.	3,33	3,33	3,5