



ingeniería  
civi

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**


**Procedimiento para la presentación y  
elaboración de Propuestas de  
Trabajos Finales de Graduación**

**PEEA-6**

**San José, Costa Rica**  
**Abril de 2009**

## Índice de contenidos

1. Objetivo y alcance .....	3
2. Referencias.....	3
3. Definiciones .....	3
4. Responsabilidades .....	4
4.1. Del Director EIC.....	4
4.2. De la Comisión.....	4
4.3. De los Directores de Departamento .....	4
4.4. De los Estudiantes.....	4
4.5. Del (la) Jefe Administrativo (a).....	5
4.6. De los (as) técnicos (as) asistenciales .....	5
5. Generalidades .....	5
5.1. La Tesis de Graduación.....	5
5.2. El Proyecto de Graduación .....	6
5.3. El Seminario de Graduación .....	6
5.4. La Práctica Dirigida .....	7
6. Lineamientos para la presentación, elaboración y aprobación de la propuesta.....	7
6.1. Aspectos generales .....	8
6.2. Lineamientos de forma para la presentación de la propuesta .....	10
6.3. Lineamientos para la elaboración de la propuesta .....	12
6.3.1. Opción de Proyecto de Graduación.....	12
6.3.2. Opción de Tesis de graduación .....	21
6.3.3. Opción de Seminario de graduación .....	22
6.3.4. Opción de Práctica Dirigida de graduación .....	22
Apéndice A .....	23
Apéndice B .....	24
Apéndice C .....	27
Apéndice D.....	32

	<b>SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD</b>	<b>Código:</b> PEEA-6
	<b>PRESENTACIÓN Y ELABORACIÓN DE PROPUESTAS DE TRABAJOS FINALES DE GRADUACIÓN</b>	<b>Página</b> 3 de 33
		Copia Controlada No:

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

El presente procedimiento constituye una guía para los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil (EIC en lo sucesivo) de la Universidad de Costa Rica, acerca de los lineamientos y pasos a seguir en la elaboración de la Propuesta de Trabajo Final de Graduación.

Este procedimiento **rige** para todas las opciones de Trabajos Finales de Graduación (Tesis, Seminario, Proyecto, o Práctica Dirigida) (ver Apartado 5 de este procedimiento), que se presenten para análisis y evaluación durante la primera etapa del proceso de graduación.

## 2. REFERENCIAS

En este documento se hace referencia a, o en su elaboración han sido tenidos en cuenta, los siguientes documentos normativos y procedimientos de la EIC:

- ◆ Reglamento de Trabajos Finales de Graduación
- ◆ PGGC-1 Elaboración e Identificación de los Documentos y Registros.
- ◆ PEEA-5 Ejecución del Proceso de Graduación

## 3. DEFINICIONES

A los efectos del presente procedimiento se tomarán en cuenta las siguientes definiciones:

- **Director EIC:** Aquella persona que ostente el cargo de Director (a) de la Escuela de Ingeniería Civil.
- **Reglamento TFG:** Es el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Universidad de Costa Rica (Aprobado en sesión No. 2713-17,4-8-80. Publicado como anexo 1 del acta respectiva), que rige la graduación en todas las carreras que se imparten en esta institución.
- **Trabajo Final de Graduación:** Corresponde a una u otra de las opciones contempladas en el Reglamento TFG, a saber: Tesis, Seminario, Proyecto, o Práctica Dirigida.

<b>Elaborado por:</b> Unidad de Gestión de Calidad y Acreditación	<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Revisado por:</b> Ing. Flor Muñoz Umaña	<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por:</b> Ing. Roberto Fernández Morales	<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>

- **Comisión:** Es la Comisión de Trabajos Finales de Graduación (Artículo 25 del Reglamento TFG). Las decisiones que tome esta Comisión son por simple mayoría.
- **Coordinador Comisión TFG:** Es la persona encargada de la organización del trabajo de esta Comisión.
- **Representante del coordinador(a) de la Comisión TFG:** Persona designada en el seno de la Comisión para suplir las ausencias temporales del Coordinador de esta Comisión.
- **Director de Departamento:** Es el profesor (a) designado (a) por el Director EIC, a partir de la terna presentada por los profesores en régimen e interinos, que conforman cada uno de los Departamentos de la EIC.
- **Comité Asesor TFG:** Es aquel constituido por al menos tres profesionales con el grado mínimo de Licenciatura (un Director (a) del Trabajo y dos Asesores (as)), que tiene a su cargo la orientación y supervisión de cada trabajo de graduación (Artículo 29 del Reglamento TFG).
- **Estudiante:** Toda aquella persona incluida en el padrón de la EIC. En este procedimiento se utilizará la denominación de, *el estudiante*, para referirse tanto al estudiante o la estudiante, esto con el fin de evitar repeticiones innecesarias y hacer más fluido el texto.

#### 4. RESPONSABILIDADES

##### 4.1. Del Director EIC

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.1).

##### 4.2. De la Comisión

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.2).

##### 4.3. De los Directores de Departamento

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.3).

##### 4.4. De los Estudiantes

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.6).

#### 4.5. Del (la) Jefe Administrativo (a)

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.8).

#### 4.6. De los (as) técnicos (as) asistenciales

- ◆ Cumplir con las disposiciones contenidas en PEEA-5 Procedimiento para la ejecución del Proceso de Graduación, Apartado 4, inciso 4.9).

### 5. GENERALIDADES

La EIC se rige por las siguientes opciones para la graduación de los estudiantes:

- a) Tesis de graduación
- b) Proyecto de graduación
- c) Seminario de graduación
- d) Práctica Dirigida de graduación

La búsqueda y aprobación del tema se rigen por lo expuesto en la Sección 6.1, inciso 3, de este procedimiento. Los requisitos para la participación en el proceso de graduación se registran en la Sección 6.1

#### 5.1. La Tesis de Graduación

Según el Reglamento (Art. 7) la Tesis es “un proceso de investigación que aporta algo original sobre el asunto investigado”. Este tipo de trabajo busca en cierto modo, aumentar el conjunto de conocimientos de una disciplina, o probar ciertas postulaciones teóricas.

El trabajo correspondiente debe ser realizado por un solo estudiante.

En casos muy calificados, la Comisión TFG puede autorizar la actuación de un máximo de tres estudiantes de la misma o diferentes disciplinas. El Director (a) Comité Asesor deberá reunirse **no menos de una vez por quincena** y los asesores **no menos de una vez al mes** para medir el desempeño de cada estudiante y registrarlo en la bitácora del proyecto utilizando para ello una escala cuantitativa de cero a diez, donde cero es la nota mínima y diez la máxima.

Los elementos que debe contener la propuesta de una Tesis de Graduación están contenidos en la Sección 6.3.2. de este procedimiento.

## 5.2. El Proyecto de Graduación

Está definido por el Reglamento (Art. 15) como “una actividad teórico – práctica dirigida al diagnóstico de un problema, su análisis y la determinación de medios válidos para resolverlo”.

En el campo de la Ingeniería, esta definición se traduce como la aplicación de tecnología y ciencia adecuada a la satisfacción de necesidades humanas, considerando aspectos físicos, económicos, sociales y financieros. Por su naturaleza, el Proyecto pertenece a lo conocido como “investigación aplicada”, con la que se trata de encontrar o proponer soluciones inmediatas a problemas concretos.

El trabajo inherente debe ser efectuado por un solo estudiante.

En casos muy calificados, la Comisión TFG puede autorizar la actuación de un máximo de tres estudiantes, cada uno procedente de diferentes disciplinas (por ejemplo: Ingenierías, Civil y Eléctrica y Arquitectura). El Director (a) Comité Asesor deberá reunirse **no menos de una vez por quincena** y los asesores **no menos de una vez al mes** para medir el desempeño de cada estudiante y registrarlo en la bitácora del proyecto utilizando para ello una escala cuantitativa de cero a diez, donde cero es la nota mínima y diez la máxima.

Los elementos que debe contener la propuesta del Proyecto de Graduación están contenidos en la Sección 6.3.1.de este procedimiento.

## 5.3. El Seminario de Graduación

Se define en el Reglamento TFG (Artículo 11) como aquella opción en la que “mediante la participación reiterada alrededor de algún problema científico o profesional, se familiarizan con las teorías y métodos de investigación propios de la disciplina y su aplicación a casos específicos bajo la guía del director del trabajo”.

En Ingeniería Civil el Seminario implica el propósito de desarrollar una labor de síntesis, así como de juicio crítico por parte de los graduandos, dentro de un área específica de la Ingeniería o referente a un conjunto de problemas relacionados entre sí. El Seminario es, por lo tanto, una opción muy flexible, que puede involucrar actividades de muy diversa índole. Por la imposibilidad práctica, debida a la complejidad implicada, de que uno o varios estudiantes puedan origina un tema apropiado, la implantación de un Seminario queda reservada a la Dirección de la EIC o a la Comisión TFG.

En el trabajo a que el Seminario de lugar puede participar un mínimo de tres y un máximo de seis estudiantes, **de la misma o diferentes disciplinas**, los que finalizan su actuación con un informe denominado “Memoria de Seminario”. El Director (a) Comité Asesor deberá reunirse **no menos de una vez por quincena** y los asesores **no menos de una vez al mes** para medir el desempeño de cada estudiante y registrarlo en la bitácora del proyecto utilizando para ello una escala cuantitativa de cero a diez, donde cero es la nota mínima y diez la máxima.

Dependiendo de la extensión o complejidad del tema, el Comité Asesor del Seminario puede decidir si el trabajo se registra en un informe único o en varios informes parciales que integren la totalidad del tema, lo que deberá quedar debidamente registrado en la bitácora del proyecto. Cualquiera que sea la forma del informe, este debe hacer clara mención de todos los participantes del grupo en la elaboración del trabajo.

Los elementos que debe contener la propuesta de un Seminario de Graduación están contenidos en la Sección 6.3.3. de este procedimiento.

#### **5.4. La Práctica Dirigida**

Se define en el Reglamento TFG (Artículo 18) como “la aplicación por parte del estudiante del conocimiento teórico de su especialidad en instituciones o empresas públicas o privadas que la EIC apruebe.”

En esta modalidad solamente puede participar un estudiante, quien debe elaborar un plan de trabajo que, según el Artículo 20 del Reglamento TFG, sea “estructurado en términos de perfeccionamiento teórico y práctico, apoyándose en sistematizaciones y conceptualizaciones sustentadas en la investigación bibliográfica, y debe culminar en un análisis crítico y creativo de la actividades y líneas de acción en el campo de la disciplina.”

El estudiante que opte por esta opción debe tener como mínimo cinco años de haberse egresado de la carrera de Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, y demostrar mediante evidencia física, que durante este tiempo ha estado vinculado a labores propias de la Ingeniería Civil y vinculadas con el proyecto que propone desarrollar.

Los elementos que debe contener la propuesta de la Práctica Dirigida de Graduación están contenidos en la Sección 6.3.4. de este procedimiento.

### **6. LINEAMIENTOS PARA LA PRESENTACIÓN, ELABORACIÓN Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA**

Los lineamientos que se incluyen a continuación son concordantes con lo establecido en la Universidad de Costa Rica en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación (Aprobado en sesión No. 2713-17, 48-80. Publicado como anexo 1 del acta respectiva). De modo que, en este documento, toda referencia a un Artículo, cuando no se indique lo contrario, se debe entender que se refiere al Reglamento antes citado.

Según los Artículos 8 y 16 del Reglamento TFG, todo estudiante debe preparar y presentar una Propuesta de Trabajo relativa al proyecto que desea realizar. El propósito de este documento es que, mediante este proceso, el estudiante pueda conceptuar más claramente los distintos aspectos del trabajo y establecer la metodología y análisis óptimos para su realización.

## 6.1. Aspectos generales

En los párrafos siguientes se da una descripción de los requisitos a cumplir para tener derecho a realizar una propuesta de Trabajo de Graduación, así como otros aspectos de índole general previos a la confección de la propuesta o plan del proyecto de graduación.

1. El estudiante adquiere el derecho a presentar propuesta en el noveno semestre sí y solo sí ha cumplido satisfactoriamente el Plan de Estudios hasta el octavo semestre, inclusive. Debe estar matriculado en Taller de Diseño, o bien haber aprobado ya este curso.
2. Antes de formular su propuesta, es obligatorio que el estudiante asista a las charlas de inducción que imparte el Coordinador de la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la EIC, o su representante, durante la primera quincena del ciclo respectivo (es obligación del estudiante el informarse en la Secretaría de la EIC). Para constatar este requisito, el Coordinador de la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la EIC, o su representante, tomarán asistencia por escrito.
3. Es deseable que el problema a resolver provenga del propio estudiante (ser consecuencia de su trabajo privado, de su Trabajo Comunal Universitario, o de programas de análisis y de investigación de la EIC, u otros). No obstante, el estudiante puede contactar a los miembros del cuerpo docente de la EIC, que imparten docencia en alguna de las Áreas en que ha matriculado en noveno semestre, para determinar si alguno (a) tiene interés en desarrollar algún proyecto en específico. De igual modo, cada uno de los Directores (as) de los Departamentos que integran la EIC, en atención a sus Líneas de Investigación, de ser posible, darán a conocer a los estudiantes la lista de temas de proyectos disponibles, en las primeras dos semanas del inicio del ciclo lectivo, lista que de estar disponible, estará visible en la cartelera ubicada en el área administrativa de la EIC.
4. Sin embargo, se debe entender que no es obligación de la EIC brindar temas para Trabajo de Graduación. Es el estudiante quien debe definir el tema (problema a resolver), para formular su propuesta y someterla a consideración del Director de la EIC para su aprobación en caso de que reciba una valoración satisfactoria.
5. Una vez que el estudiante ha identificado el problema a resolver, procederá a elaborar la propuesta de Trabajo de Graduación acatando lo establecido en *6.2 Lineamientos de forma para la presentación de la propuesta* y *6.3 Lineamientos para la elaboración de la propuesta*.
6. El trabajo que el tema origina debe contener un buen aporte de creatividad de parte del estudiante. En este sentido, no son aceptables temas meramente descriptivos o de recopilación y resumen de información existente, salvo que la Comisión de Trabajos Finales de Graduación emita una recomendación favorable y, en última instancia, el Director (a) de la EIC considere que es de importancia el tema a desarrollar y dé su aprobación a la propuesta.
7. La propuesta de Trabajo de Graduación debe ser entregada junto con una carta de solicitud de aprobación de tema, dirigida al Director de la EIC, que debe contener lo siguiente:



- Fecha
- Tema del Trabajo de Graduación.
- Área en que se ubica.
- Áreas optativas matriculadas por el estudiante.
- Nombre y dos apellidos, así como la firma del profesor (a) o profesional que respalda el trabajo, y a quien se está recomendando para que funja como Director (a) del Proyecto.
- Nombre y dos apellidos, así como firma, número de carné y de cédula del solicitante.

Un ejemplo de la carta de solicitud de aprobación de tema se puede observar en el Apéndice A.

8. Si bien es competencia del Director EIC nombrar el Comité Asesor del Trabajo (Director (a) y dos Asesores (as)), el estudiante puede recomendar al Director EIC la conformación de su Comité Asesor, en cuyo caso debe aportar la información siguiente: Nombre y dos apellidos, lugar donde trabaja (cuando no es miembro del cuerpo docente de la EIC), y la actividad principal a la que se dedica la organización en que labora, además de una carta donde el (la) profesional expresa su interés o motivos para respaldar el trabajo, su experiencia en el campo y su disponibilidad para colaborar como miembro del Comité Asesor del Trabajo. Para ser miembro del Comité Asesor, se debe contar como mínimo con el grado de Licenciatura.
9. Para la devolución al estudiante de la propuesta revisada, la EIC dispone de un plazo de veinticinco días hábiles (25 d) a partir del momento en que éstas son sometidas a consideración del Director EIC.
10. Los estudiantes cuyas propuestas hayan sido devueltas por el Director EIC para que procedan a hacer las correcciones señaladas, disponen de un plazo de siete días hábiles (7 d) para someter la propuesta corregida a la consideración del Director EIC nuevamente. Los estudiantes cuyas propuestas fueron aprobadas en la primera revisión, procederán según lo señalado en el punto 12 de esta Sección 6.1.
11. Una vez que los estudiantes someten nuevamente la propuesta a consideración del Director EIC (propuestas corregidas), estas serán revisadas y devueltas al estudiante a más tardar diez días hábiles (10 d) contados a partir de la fecha de recibido, con la indicación de si fue aprobada o rechazada. Los estudiantes cuya propuesta fue aprobada, procederán según lo señalado en el punto 12 de esta Sección 6.2. Si la propuesta fue rechazada, el estudiante deberá presentar en el o los semestres siguientes una nueva propuesta cumpliendo con todo lo descrito en este documento *Procedimiento para la presentación y elaboración de Propuestas de Trabajos Finales de Graduación*.
12. Una vez que la propuesta es aprobada por el Director (a) EIC, ésta debe ser presentada en la Secretaría de la EIC, en un plazo no mayor a los cinco días hábiles después de que es recibida por el estudiante, en disco compacto en versiones Word y PDF, sin clave. La carátula debe venir impresa con la información siguiente: Título de la propuesta, nombre del estudiante y carné, departamento en el que se enmarca la propuesta, mes y año.

13. La propuesta aprobada le confiere al estudiante el derecho para matricular Investigación Dirigida I en el semestre siguiente, ÚNICAMENTE.
14. Si por alguna razón el estudiante no matricula Investigación Dirigida I en el ciclo lectivo siguiente pero mantiene su deseo de desarrollar el tema, deberá dirigir una carta al Director (a) del Departamento al que pertenece la propuesta para que se le congele el tema, y tenga derecho a someter nuevamente la propuesta al Director EIC en el ciclo lectivo siguiente.
15. Si en dos ciclos consecutivos el estudiante no matricula Investigación Dirigida I, automáticamente pierde el derecho a presentar la propuesta con el mismo tema.

## **6.2. Lineamientos de forma para la presentación de la propuesta**

Para cualquiera de las opciones de Trabajo Final de Graduación por la que opte el estudiante, se deben acatar los lineamientos generales siguientes:

- Márgenes superior, inferior y derecho = 2,5 cm y margen izquierdo = 3,0 cm
- Letra: tahoma 11
- Espaciamiento = 1,5 líneas
- La cantidad de páginas de la propuesta no debe ser inferior a quince (15) ni superior a veinte (20). Esta cantidad de páginas se refiere al cuerpo de la propuesta y, por ende, no incluye los apéndices y anexos.
- Todas las páginas de la propuesta deben venir numeradas en la parte superior derecha con números arábigos.
- Debe incluirse un índice general.
- De acuerdo con la Real Academia Española, sólo se acepta las denominaciones: Cuadro y Figura. No se acepta el uso de palabras como tabla, fotografía, gráfico u otras, para referirse a información mostrada en cuadros y figuras. Por ejemplo, si una fotografía es incluida, el nombre sería: Figura \_\_. Vista panorámica del proyecto.... o, Figura \_\_. Fotografía de una vista panorámica del proyecto..... Otro ejemplo es: Figura \_\_. Esquema del proceso de diseño.....
- El número de cuadro y el título correspondiente se escribe en la parte superior del cuadro.
- El número de la figura y el título correspondiente se escribe en la parte inferior de la figura.

- Los títulos en cuadros y figuras deben ser lo suficientemente claros para que el lector los entienda sin necesidad de leer el texto. Deben indicar, cuando procede, el lugar y fecha en que se circunscribe la información que aportan.
- Cuando la autoría de la información contenida en un Cuadro o Figura (o su elaboración), es de la autoría de quien presenta la propuesta, no se indica la fuente; caso contrario, si se trata de material tomado de otro (a) autor (a) debe indicarse la fuente. (Todas las fuentes citadas deben aparecer en la bibliografía).
- Las ecuaciones que se incluyan dentro del texto deben ser enumeradas en forma consecutiva, escribiendo su número entre paréntesis y alineado a la derecha de la página.
- Cuando proceda, en la propuesta se debe acatar el Reglamento RTCR 26:2000 Metrología. Unidades legales de medida, el cual es de acatamiento obligatorio en todo el país, por ende, se debe respetar tanto el uso de las unidades coherentes y adicionales que contempla este sistema, así como las reglas de uso. Este reglamento está disponible en la página de la EIC, [www.eic.uc.ac.cr](http://www.eic.uc.ac.cr), en la sección *Noticias y documentos para estudiantes*.
- La propuesta debe ser presentada en forma impresa en la Secretaría de la Escuela de Ingeniería Civil (EIC) en la fecha y hora que se indique. No se reciben propuestas que vengan simplemente engrapadas. El tipo de empaste a usar queda a criterio del (la) estudiante.
- La primera hoja de la propuesta debe cumplir con el formato de presentación que se indica seguidamente. Si en el empaste no es mostrada esta información, deberá utilizarse una carátula que permita ver la información de esta primera hoja. Tómese nota de que en el ejemplo que se muestra a continuación, el estudiante debe sustituir la palabra **Trabajo** por la modalidad correspondiente de propuesta (Tesis, Proyecto, Seminario o Práctica Dirigida).

<p>Universidad de Costa Rica Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil</p> <p>Propuesta de <b>Trabajo</b> de Graduación</p> <p>Departamento: _____</p> <p>Título del <b>Trabajo</b> a ejecutar</p> <p>Preparada por: _____</p> <p>Director (a): _____</p> <p>Mes, año</p>
--

### 6.3. Lineamientos para la elaboración de la propuesta

La preparación de la propuesta debe hacerse, en lo posible, conjuntamente con el Director (a) del proyecto o con la ayuda de un profesional con experiencia, quien también puede ser su asesor principal oficial si el tema es aceptado y el profesional es idóneo.

Se debe preparar un documento de acuerdo con las instrucciones de formato contenidas en 6.2 *Lineamientos de forma para la presentación de la propuesta*, y el contenido temático que corresponda a cada una de las opciones de proyecto de graduación.

#### 6.3.1. Opción de Proyecto de Graduación

Para la opción de Proyecto de Graduación, la propuesta debe contener, como mínimo, y en el orden en que se anota a continuación, lo siguiente:

- a) Tema (Título) en que se propone realizar el Proyecto
- b) Justificación
- c) Objetivos
  - c.1 Objetivo general
  - c.2 Objetivos específicos
- d) Marco teórico e hipótesis
- e) Delimitación del problema
- f) Descripción de la metodología a usar
- g) Mecanismos posibles de evaluación del proyecto
- h) Fuentes de información preliminar
- i) Contenido preliminar del trabajo
- j) Cronograma de actividades
- k) Institución o empresa interesada en la ejecución (pública o privada)
- l) Posible integración del Comité Asesor

#### I. Tema o título

El título debe ser breve y referirse tan exacta y completamente como sea posible al problema que trata. Es importante analizar cada una de las palabras que lo conforman, tratando de colocar la más importante al principio ya que, de acuerdo con ella, el documento de informe final que resulte será clasificado y archivado en los sitios de destino (bibliotecas, índice, archivos, otros).

Se debe usar correctamente el idioma español y evitar el uso de términos generales que no definen claramente de qué trata el trabajo. Por ejemplo, en un trabajo que se orienta al análisis o evaluación de una obra hidráulica o ambiental, debe calificarse el "análisis" o la "evaluación" usando los adjetivos apropiados: hidráulico, económico, biológico, ecológico, mecánico-estructural, entre otros. En Estructuras, un trabajo puede ser un "Diseño

técnico-estructural"; un "Análisis sísmico"; un "Análisis de cargas cíclicas por viento"; versar sobre el "Comportamiento mecánico", si se estudian esfuerzos, o sobre "Comportamiento mecánico-térmico", si el trabajo trata de los esfuerzos por efectos de la temperatura en una determinada estructura, etc. Debe evitarse el uso de la frase "Estudio de..." porque, en definitiva, todos los trabajos son estudios.

Los títulos más efectivos tienen menos de diez palabras y no deben incluir abreviaturas ni acrónimos.

## **II. Justificación**

El estudiante debe saber justificar la importancia de cualquier proyecto en que vaya a trabajar. Por ende, en esta sección se describe de manera global el tema por desarrollar, señalando su origen y las características generales que le dan mérito suficiente para su análisis como trabajo de graduación.

Se requiere una explicación clara y adecuada, que justifique el proyecto como trabajo de graduación y que señale la probable contribución que se espera aportar al área de estudio o la utilidad e implicaciones que tendrán los resultados en el "estado del arte", tanto de conocimientos como de aplicaciones, en un determinado campo académico o técnico profesional.

Se deben desarrollar o describir las partes siguientes:

### **II.1 El problema específico**

Debe señalarse el origen del problema o proyecto específico cuyo estudio se propone, indicando los aspectos o características especiales que lo destacan.

El estudiante debe hacer una síntesis apropiada del trabajo o problema técnico a resolver, explicando sus características principales, la necesidad que lo origina y los conflictos e intereses que pueden incidir en su estudio.

### **II.2 Importancia**

Se destaca la importancia del trabajo explicándola real y específicamente y no usando perogrulladas.

Por ejemplo, de manera general "el agua es esencial para la vida...", pero la importancia de realizar el diseño de un acueducto y/o de una planta de tratamiento para una comunidad no debe justificarse afirmando que "el agua es esencial para la vida..." , puede entonces justificarse argumentando que en tiempos recientes los datos estadísticos muestran la incidencia de enfermedades infectocontagiosas; que es necesario regular el uso del recurso disponible; o que se espera un desarrollo urbano inusitado. La verificación experimental de las propiedades de un material puede ser necesaria para mejorar algún método de diseño o alguna norma técnica oficial; entre otros.

**Debe quedar explícitamente clara la importancia y el mérito académico suficiente para un estudio técnico formal. Debe explicarse la evidencia que genera el interés por el problema específico.**

### **II.3 Antecedentes teóricos y prácticos del problema**

Se hace referencia a trabajos realizados en que se haya estudiado alguno o varios aspectos del problema propuesto o que tengan relación con sus objetivos. Se requiere que el estudiante efectúe un repaso exhaustivo (aunque no definitivo) de literatura, trabajos técnicos u otros antecedentes sobre el tema por estudiar, para que se forme una idea clara de su complejidad, para que se asegure de que el trabajo no ha sido realizado anteriormente, y para que pueda determinar qué nueva información se aporta o qué contribución se hace sobre el tema en cuestión. Esta información es muy útil para determinar el mérito del trabajo.

Esta sección no trata de una lista bibliográfica, sino de un análisis somero de otros trabajos en donde se hayan estudiado algunos aspectos importantes del proyecto propuesto.

En la evaluación de la propuesta este aspecto se analiza con bastante rigurosidad para constatar que efectivamente el estudiante ha hecho repaso exhaustivo (investigación previa) antes de formular su propuesta.

## **III Objetivos**

### **III.1 Objetivo general**

Generalmente, un trabajo de graduación tiene un objetivo general que se referirá a la meta final mencionada. Sin embargo, puede haber dos o más objetivos finales si por ejemplo, se tratara de “demostrar una hipótesis” y “proponer o derivar un nuevo enfoque de solución a un problema a partir de la hipótesis propuesta”.

El objetivo general mantiene estrecha relación con el tema o título del proyecto a ejecutar. Debe indicar lo más exactamente posible lo que desea lograr, cumplir o demostrar de acuerdo con el tipo de estudio que propone. En estructuras, un ejemplo es el “evaluar con base en datos experimentales, las curvas de interacción P-M construidas tanto a partir del modelo de bloque rectangular como con modelos propuestos por otros investigadores”.

En un trabajo sobre investigación de materiales, el objetivo expresará el fin del estudio, que podría ser “la comparación de calidades físicas y mecánicas de un determinado material obtenido de fuentes diferentes”.

### III.2 Objetivos específicos

El cumplimiento de los objetivos generales se enmarca en la realización o logro de metas particulares que se definen por los "objetivos específicos". Estos pueden corresponder a diferentes secciones o capítulos de un informe. En otras palabras, el contenido básico del trabajo por realizar para el análisis de los problemas y su ulterior presentación en un informe escrito, estará guiado por metas específicas correspondientes con las actividades que se estimen necesarias para dar unidad al proyecto.

Por ejemplo, para el objetivo general del proyecto de estructuras, dos objetivos específicos son:

Programar los diagramas de interacción P-M con base en el modelo de bloque rectangular equivalente de esfuerzos para las diferentes secciones, tipos y razones de refuerzo.

Revisar la validez del método de diseño unificado del código ACI 318-05 desde concretos de resistencia normal hasta concretos de alta resistencia.

### IV Marco teórico e hipótesis

El marco teórico es una síntesis del contexto que sustenta el trabajo a ejecutar. Comprende además del resumen del estado actual del conocimiento, aquellas brechas y vacíos que existen en el tema que será objeto de estudio.

El marco teórico orienta sobre el conocimiento en el tema, pero también amplía el horizonte de estudio al ilustrar diferentes puntos de vista que conducen al establecimiento de hipótesis. Contribuye además a prever la metodología propuesta para la resolución del problema planteado.

Un marco teórico apropiado es aquel que sistematiza el conocimiento aislado, y a veces difuso, del tema a desarrollar. Debe tener consistencia lógica (conocimientos organizados y sistematizados), que dan soporte a las hipótesis que se plantean (lo que se pretende probar).

Las hipótesis surgen normalmente de la revisión de la literatura y, algunas veces, de las teorías, como también del planteamiento del problema. Las variables contenidas deben ser precisadas, concretas y poder observarse en la realidad; la relación entre las variables debe ser clara, verosímil y ser sujetos de medición. Además, las hipótesis deben estar vinculadas con técnicas disponibles para probarlas.

## V Delimitación del problema

### V.1 Alcance

En esta sección se anota el alcance o alcances del proyecto. Corresponden a una descripción de los límites geográficos, temporales, específicos, físicos, técnicos, u otros, dentro de los cuales se efectuará el estudio para el logro del objetivo general propuesto. Se trata de determinar el ámbito propio del trabajo por realizar y las limitaciones o proyecciones de su utilidad.

Por ejemplo, en el caso de la investigación de calidad de un material, el alcance podría fijar el mínimo de ensayos por realizar, el tipo de ensayos, el área geográfica de donde se obtienen las muestras. En un trabajo de desarrollo de un modelo de análisis, puede indicarse para cuáles situaciones el modelo no sería aplicable por razones de carencia de información confiable o suficiente, o por no considerar ciertos parámetros en el desarrollo del modelo.

Para la descripción de los límites geográficos, temporales y específicos, se tiene por ejemplo:

**Geográficas o espaciales:** Un trabajo se circunscribe a cierta zona, dejando por fuera regiones aledañas por razones que pueden ser de tiempo, económicas o de disponibilidad de recursos (v.g.: las muestras para el estudio de algún suelo se tomará solo de cierta región; un acueducto abastecerá solo parte de un pueblo o territorio, entre otros).

**Temporales:** Los resultados que se esperan de un trabajo son para ejecutarse en una época del año o, serán válidos solo hasta cierto tiempo después de concluido porque puede tratarse de una solución provisional o parcial dada a una necesidad (v.g.: se estima que un canal de oxidación será útil para cinco años después de construido porque después aumentará la carga orgánica y se dará otra solución más integral al tratamiento, entre otros).

**Específicas:** Puede que un trabajo se realice con un propósito muy particular o con limitación de algún recurso esencial, lo cual determina la consideración de circunstancias muy específicas o de características específicas. (v.g.: un estudio sobre maderas puede abarcar pruebas de solo un tipo de madera, o se realizará con muestras que tengan dimensiones específicas; para una estructura se realizarán pruebas experimentales solo en determinados miembros; en un análisis dado se considerarán solo ciertos eventos y no la totalidad de la información disponible; un programa de análisis estructural, hidráulico, de planificación de un recurso, será aplicable solo en ciertos casos; entre otros).

### V.2 Limitaciones

Todo trabajo está sujeto a limitaciones, restricciones o "debilidades restrictivas", que son condiciones que pueden frenar o cortar su realización, o que impiden que el resultado a que se quiere llegar sea general o que sea válido fuera de cierto



ámbito. Algunas limitaciones pueden ser de tiempo (v.g.: ciertas actividades de un trabajo se deben realizar en cierta época o durante ciertos días u horas del día, por razones de disponibilidad de la información o dificultad de acceso a un sitio); equipo disponible (v.g.: no es viable efectuar un número óptimo de pruebas para estudiar un efecto o un proceso porque el equipo es anticuado o no es muy eficiente); recursos financieros (v.g.: solo se dispone de cierta suma); disponibilidad de información o subjetividad de esta (v.g.: lectura de caudales, toma de muestras de tráfico o de un material usado en una construcción lejana; pocos registros sísmicos; entre otros); entre otros.

Es imposible anticipar todos los problemas, pero una buena propuesta debe preverlos y considerar opciones al método o modelo de solución planteado, para trabajar con lo que se tiene y llegar a una solución razonable y técnicamente sana de la necesidad planteada. Debe observarse que las restricciones que se prevean influyen en el alcance que se quiera dar al trabajo.

## **VI Descripción de la metodología a usar**

Esta sección debe iniciar con la oración siguiente: La metodología a seguir para la elaboración del proyecto propuesto se muestra en la Figura \_\_. (En el Apéndice B de este procedimiento se incluyen ejemplos ilustrativos).

Inmediatamente después de la figura se redacta el texto que explica, en forma organizada, clara y precisa, cómo se alcanzarán cada uno de los objetivos específicos propuestos. La metodología debe reflejar la estructura lógica y el rigor del proceso, desde la elección de un enfoque metodológico específico (preguntas con hipótesis fundamentadas correspondientes, diseños de la muestra o experimentales), hasta la forma como se van a analizar, interpretar y presentar los resultados.

Deben detallarse, los procedimientos, técnicas, actividades y demás estrategias metodológicas requeridas; así como el proceso a seguir en la recolección de la información, la organización, sistematización y análisis de los datos.

**El diseño metodológico es la base para planificar todas las actividades que demanda el proyecto, y va a facilitar la elaboración del cronograma de actividades.**

En la metodología se deben hacer visibles los resultados esperados. Estos resultados pueden ser, por ejemplo, los productos que se obtienen al alcanzar los objetivos específicos propuestos ya sea en forma de nuevo conocimiento, información, bienes o servicios, y deben ser concretos y verificables. **Un producto concreto que debe aparecer en esta sección es el artículo técnico al que se hace referencia en la sección X de este documento.**

## VII Mecanismos posibles para la evaluación del proyecto

En esta sección se debe dar respuesta a de qué manera se podrá evaluar el proyecto para demostrar su:

**Eficiencia:** Esta es una medida del rendimiento, que permite determinar cómo los recursos totales utilizados e invertidos se convierten en resultados.

**Eficacia:** Permite determinar en qué medida los objetivos específicos han sido alcanzados.

**Impacto:** Esto es, cuáles son los cambios y efectos positivos y negativos.

**Pertinencia:** Medida de la justificación e importancia real del proyecto.

**Perdurabilidad:** Análisis de en qué medida los efectos positivos del proyecto podrían continuar o replicarse.

Para ello es preciso hacer explícitos los indicadores que se utilizarán en cada uno de los aspectos antes señalados (eficiencia, eficacia, impacto, pertinencia, perdurabilidad).

Un indicador es un índice, que puede ser traducido como una medida, un número, un comportamiento, un hecho, una opinión o una percepción que describe un estado o una situación y determina los cambios aportados a ese estado o situación en el curso de un periodo concreto. Los indicadores pueden ser cuantitativos o cualitativos, a saber:

- **Indicadores cuantitativos.**

Este tipo de indicadores permite interpretar qué está pasando y a quién o quiénes. Sus fuentes de verificación suelen ser normalmente censos, listas o encuestas formales sobre datos. Por su propia forma de cálculo aportan un mayor grado de objetividad.

- **Indicadores cualitativos**

Estos permiten hacer valoraciones e interpretaciones sobre la realidad, ya que permite explicar cómo, o la manera en que, están sucediendo las cosas y porqué están sucediendo. Sus fuentes de verificación pueden ser entrevistas en profundidad, encuestas sobre actitudes u opinión pública o técnicas de observación participativa.

## VIII Fuentes de información preliminar

La bibliografía consiste en una lista de literatura disponible (libros, informes técnicos, documentos específicos relativos al problema, artículos de revista, entrevistas, entre otros), para estudio de aspectos teóricos del problema objeto de análisis o de problemas similares al propuesto. En la etapa de preparación de la propuesta, el estudiante debe consultar suficiente literatura que le permita enterarse de la naturaleza real de su trabajo y

de cual información le será de utilidad para el desarrollo del trabajo. Esa lista también es una referencia importante para que los miembros de la Comisión, o los del Comité Asesor que se asigne al estudiante, determinen su utilidad y hagan otras sugerencias si son pertinentes. No se deben incluir fuentes que no se conocen o no se van a utilizar. Por supuesto que en el desarrollo del trabajo pueden surgir otras fuentes de información que no se incluyen en esta lista preliminar pero que se acreditarán en el Informe Final.

Es indispensable entonces demostrar al lector y evaluador de la propuesta que el estudiante (y futuro ingeniero) conoce las fuentes necesarias para respaldar su trabajo. Haga esto en dos partes:

Primero, si procede, se debe mostrar una lista de fichas bibliográficas consultadas que lo han familiarizado con lo que se ha hecho sobre el problema o tema del proyecto.

Segundo, mostrar que dispone de información actualizada.

En el Apéndice C de este procedimiento se incluyen los formatos a seguir para la elaboración de la bibliografía.

## **IX Contenido preliminar del Trabajo**

El contenido corresponde al probable ordenamiento de las partes o capítulos de que constará el informe final del proyecto que se propone. Se trata de dividir los componentes principales de que consta un informe técnico (introducción, cuerpo del informe y conclusión) en secciones o capítulos, cada uno de éstos subdividido según corresponda a los objetivos o actividades por realizar, de acuerdo con el propósito de destacar la importancia de cada parte en el desarrollo o análisis del proyecto.

El Capítulo 1 del Informe final se fundamenta en la propia propuesta, a saber:

- Capítulo 1. Introducción
  - 1.1 Justificación
    - 1.1.1 El problema específico
    - 1.1.2 Importancia
  - 1.2 Objetivo
    - 1.2.1 Objetivo general
    - 1.2.2 Objetivos específicos
  - 1.3 Marco teórico e hipótesis
  - 1.4 Delimitación del problema
  - 1.5 Metodología
  - 1.6 Mecanismos de evaluación del proyecto

El Capítulo 2 estará constituido por el cuerpo del informe. Sin embargo, lo normal es que el cuerpo del informe se subdivide en tantos capítulos como se estime conveniente para facilitar la comprensión del trabajo. En este capítulo (o capítulos), el autor explica cómo

llegó a sus conclusiones y registra los datos y razones suficientes para hacer válidas tales conclusiones.

En este Cuerpo cada fase importante del estudio, que conduzca a esas conclusiones, debe constituirse en una división mayor del plan. Así se va determinando el llamado "peso" conceptual que cada Sección, Capítulo, Sub-capítulo, Párrafo, etc. del informe, tendrá en su disposición final. El estudiante debe incluir todo lo necesario para la descripción del estudio, con referencia a las bases contenidas en la información inicial y con dirección hacia la información final ó conclusiones.

Información adicional puede ser agregada al texto del informe ya descrito en sus partes esenciales. Esta información puede originarse en la diferente calidad de los lectores del informe y sirve para nivelar el grado de comprensión de esos diferentes lectores para un mejor aprovechamiento y difusión del contenido del informe. La información adicional se agrega al Texto del informe en forma de apéndices y anexos, que pueden contener: explicaciones adicionales, citas, bibliografías, fotografías, esquemas, cálculos, presupuestos, tabulaciones, gráficos, diagramas de programación, entre otros.

En el Apéndice D de este procedimiento se muestran ejemplos que guían para la formulación del cuerpo del informe y la información adicional.

## **X Cronograma de actividades**

Con el objeto de conocer las posibilidades de realización del proyecto en el tiempo que se propone, debe prepararse un cronograma que contemple la declaración aproximada de las actividades y la relación que guardan entre sí (cuando una actividad necesita del cumplimiento de otra para su realización). El tiempo de realización en un ciclo lectivo debe estimarse como cinco meses, como máximo, para cumplir con fechas reglamentarias. Evidentemente, conviene que los períodos de trabajo no se definan por fechas exactas, sino por semanas y que sean holgados para prevenir retrasos o dificultades. En un diagrama de Gant deben ser mostradas las actividades y sub-actividades principales del proyecto.

Una actividad que debe estar presente en toda propuesta, independientemente del Departamento en el que se ubique (Construcción, Estructuras, Geotecnia, Hidráulica y Ambiental, Transportes), es la elaboración de un **artículo técnico** que deberá ser escrito siguiendo las *Normas para la presentación de los artículos derivados de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica*, mismo que se entregará al Director del Proyecto junto con, pero en forma separada, la versión corregida del informe final del proyecto de graduación, esto es, ocho días hábiles antes de la presentación pública del proyecto.

## **XI Institución o empresa interesada en el proyecto y posibilidades de ejecución**

Con frecuencia, alguna entidad pública o privada se interesa en apoyar la realización del proyecto. En tal caso, esta debe identificarse apropiadamente y, deben aportarse los documentos que garanticen la concesión de la ayuda y en qué consistirá ella (tipo y cantidad): materiales, dinero, tiempo, equipo, transporte, ayuda profesional, entre otros.

En esta sección debe indicarse los recursos con que el estudiante contará para la ejecución del proyecto. Muy pocos trabajos cuentan con recursos ilimitados; de ahí que todas las propuestas deben planearse con los que haya disponibles. Esto constituye un verdadero reto a la creatividad del ejecutor del estudio quien debe elaborar una lista razonada de los medios con que contará para su trabajo. Debe ser una lista real de recursos a disposición, o que se usarán y cómo se usarán, de acuerdo con las condiciones físicas, temporales, entre otros, que definen el trabajo.

No debe decirse que se cuenta con una computadora, pues ese es un recurso común a todos los trabajos, pero si el trabajo requiere usar un programa específico para análisis de información, este debe identificarse adecuadamente y cómo y/o en qué etapa del trabajo se usará.

Si el trabajo requiere el uso de equipo e instalaciones del Laboratorio de Materiales y Modelos Estructurales, debe obtenerse la autorización escrita del Director del Laboratorio para el propósito que se quiere. Debe identificarse el equipo que se va a utilizar, en qué se va a usar y durante cuánto tiempo.

Si el trabajo requiere la realización de una encuesta mediante un cuestionario técnico que no es parte del trabajo en sí, debe indicarse el origen del cuestionario (autor y dueño) y su propósito.

## **XII Posible constitución del Consejo Asesor**

El estudiante puede sugerir al Director de la EIC la posible conformación de su Comité Asesor (un (a) director (a) y dos asesores (as)). No es requisito que el estudiante complete esta sección.

### ***6.3.2. Opción de Tesis de graduación***

La propuesta para la opción de Tesis se prepara de manera análoga a la del Proyecto de graduación. Por ser poco común entre los estudiantes interesados en graduarse y, por su índole de mayor complejidad y rigor científico, es conveniente que su preparación se realice por el estudiante en estrecha colaboración con su Profesor Consultor y con el Director del Programa de Investigación o del Departamento de la EIC al que corresponda el trabajo.

La propuesta debe cumplir con los mismos requisitos de contenido que aplican para la opción de Proyecto de Graduación (ver *6.2.1 Opción de Proyecto de Graduación*).

### **6.3.3. Opción de Seminario de graduación**

Para participar en la opción de Seminario de Graduación, el estudiante debe dirigir una carta al Director EIC donde manifiesta el interés de participar en alguno de los Seminarios que la Dirección de la EIC hubiere anunciado previamente, con las explicaciones razonadas que justifiquen ese interés. Con base en esa solicitud la Comisión TFG selecciona a los estudiantes participantes de acuerdo con el número de ellos que se defina para cada grupo.

Una vez conformado cada grupo, los estudiantes deberán presentar una propuesta (una por grupo), que deberá cumplir con los mismos requisitos de contenido que aplican para la opción de Proyecto de Graduación (ver *6.3.1 Opción de Proyecto de Graduación*).

### **6.3.4. Opción de Práctica Dirigida de graduación**

El estudiante que opte por la opción de Práctica Dirigida de Graduación deberá dirigir una carta al Director EIC mediante la cual solicita se le permita optar por esta opción, explicando los motivos que justifican su elección.

La aceptación por parte del Director EIC faculta al estudiante para presentar el **Plan de Trabajo**, que como mínimo debe contener lo siguiente:

- a) Objetivos que se buscan con la práctica, indicando los beneficios teóricos-prácticos que el candidato espera obtener de la misma.
- b) Principio o teoría científica que se toma como marco de referencia teórico para la práctica.
- c) Metodología que se utilizará para su ejecución y evaluación.
- d) Aceptación formal por parte de la institución o la comunidad escogida para llevar a cabo la práctica en ella.
- e) Nombre del profesor o profesores que se harán responsables de la supervisión.
- f) Mecanismos de evaluación periódica.
- g) Cronograma de actividades, indicando en cuántos ciclos se espera concluir la práctica.

Para el desarrollo de las diferentes partes del Plan, el estudiante utilizará como guía, en lo que proceda, las explicaciones contenidas en *6.3.1 Opción de Proyecto de Graduación*.

# Apéndice A

(Ejemplo de la carta de solicitud de aprobación de tema)

(Fecha)

Ing. **(Nombre del Director (a) de la EIC)**

Director (a) de la Escuela de Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería

Universidad de Costa Rica

Presente

Estimado señor (a):

Por este medio, presento mi solicitud de aprobación de tema de trabajo final de graduación **(Título de la propuesta)**, que se ubica en el área de **(Departamento al que pertenece)** de la Escuela de Ingeniería Civil. Actualmente, tengo matriculadas las áreas de **(Nombre de las tres áreas matriculadas)**. El (la) director (a) del trabajo será el (la) Ing. **(Nombre del director (a) del trabajo)**.

Atentamente,

---

Nombre del estudiante  
Carné: (Número de carné)  
Cédula: (Número de cédula)

He revisado la propuesta y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que doy mi aprobación para que sea sometida a consideración del Director de la EIC para su valoración como Trabajo Final de Graduación.

---

Ing. (Nombre del director (a) del trabajo)  
Director (a) Trabajo de Graduación  
Escuela de Ingeniería Civil

# Apéndice B

(Ejemplos de cómo se muestra en forma gráfica la metodología a usar en el proyecto)

**Diseño técnico de un concreto durable con resistencia a la penetración de cloruros para estructuras en zonas costeras o con influencia del ambiente marino.**

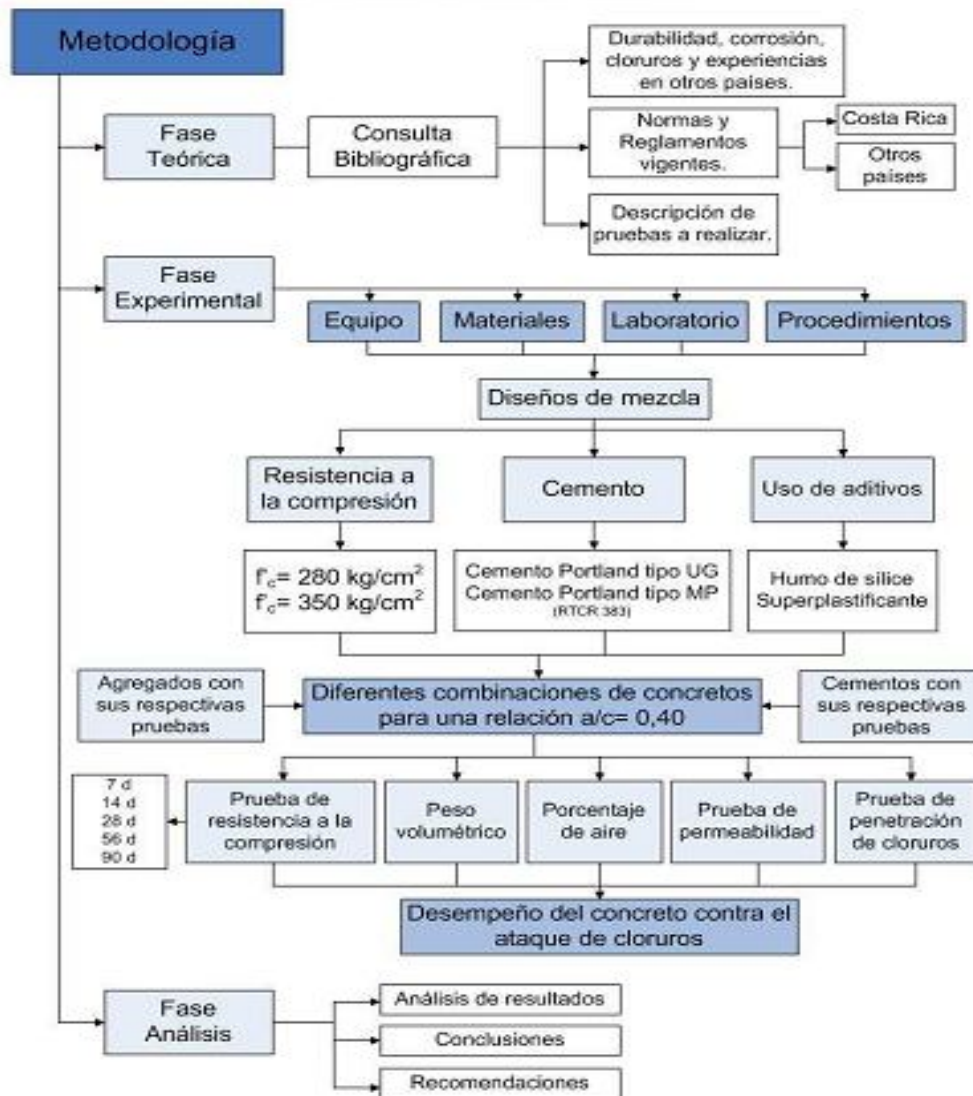


Figura 13. Metodología propuesta para el desarrollo del trabajo.

Sánchez, F. (2007). Diseño técnico de un concreto durable con resistencia a la penetración de cloruros para estructuras en zonas costeras o con influencia del ambiente marino. Propuesta para Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.



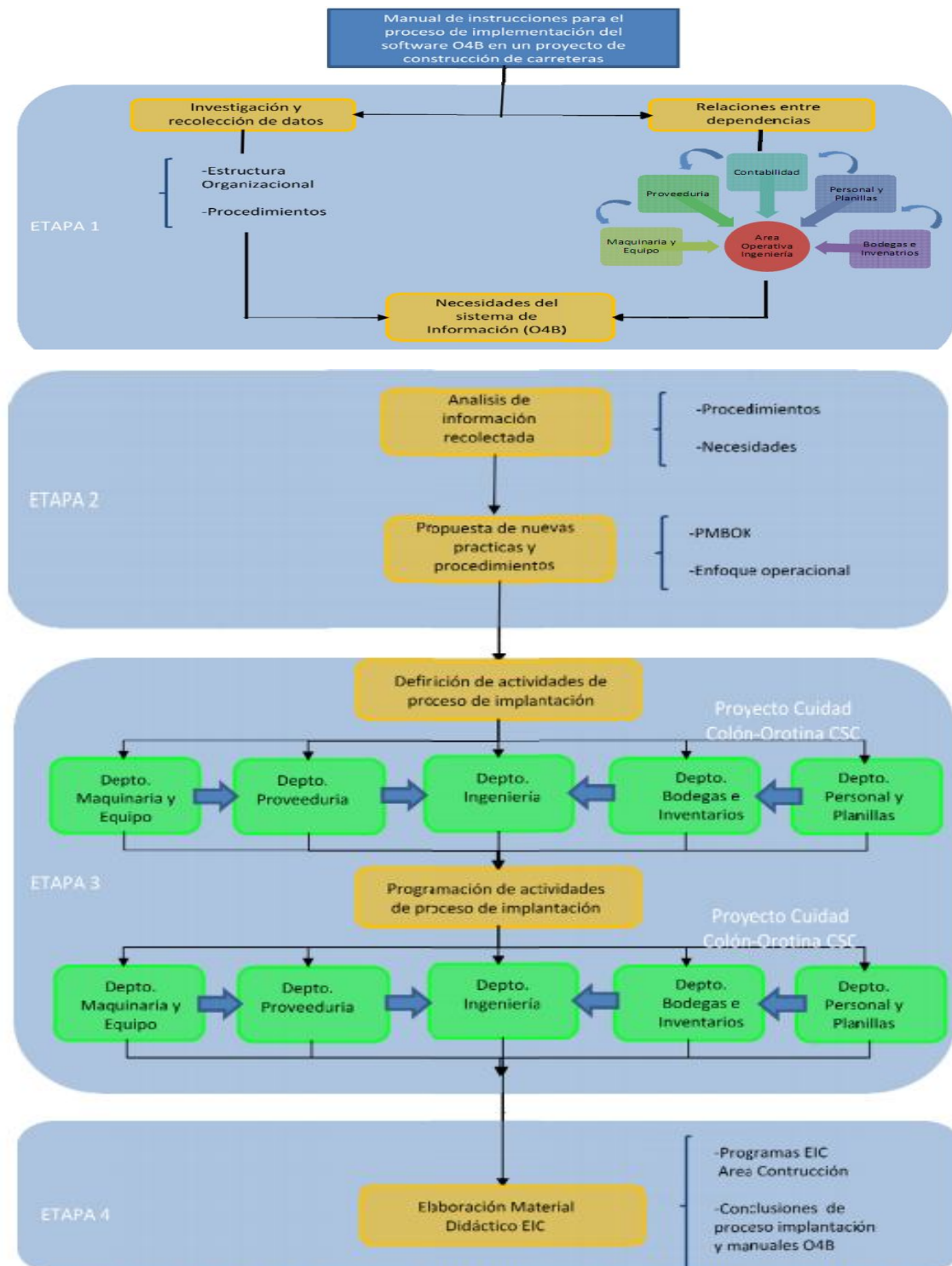


Figura 1. Esquema Metodológico del Proyecto "Manual de instrucciones para el proceso de implementación del software O4B en un proyecto de construcción de carreteras"

Ulate, A. (2008). Manual de instrucciones para el proceso de implantación del software O4B en un proyecto de construcción de carreteras. Propuesta para Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

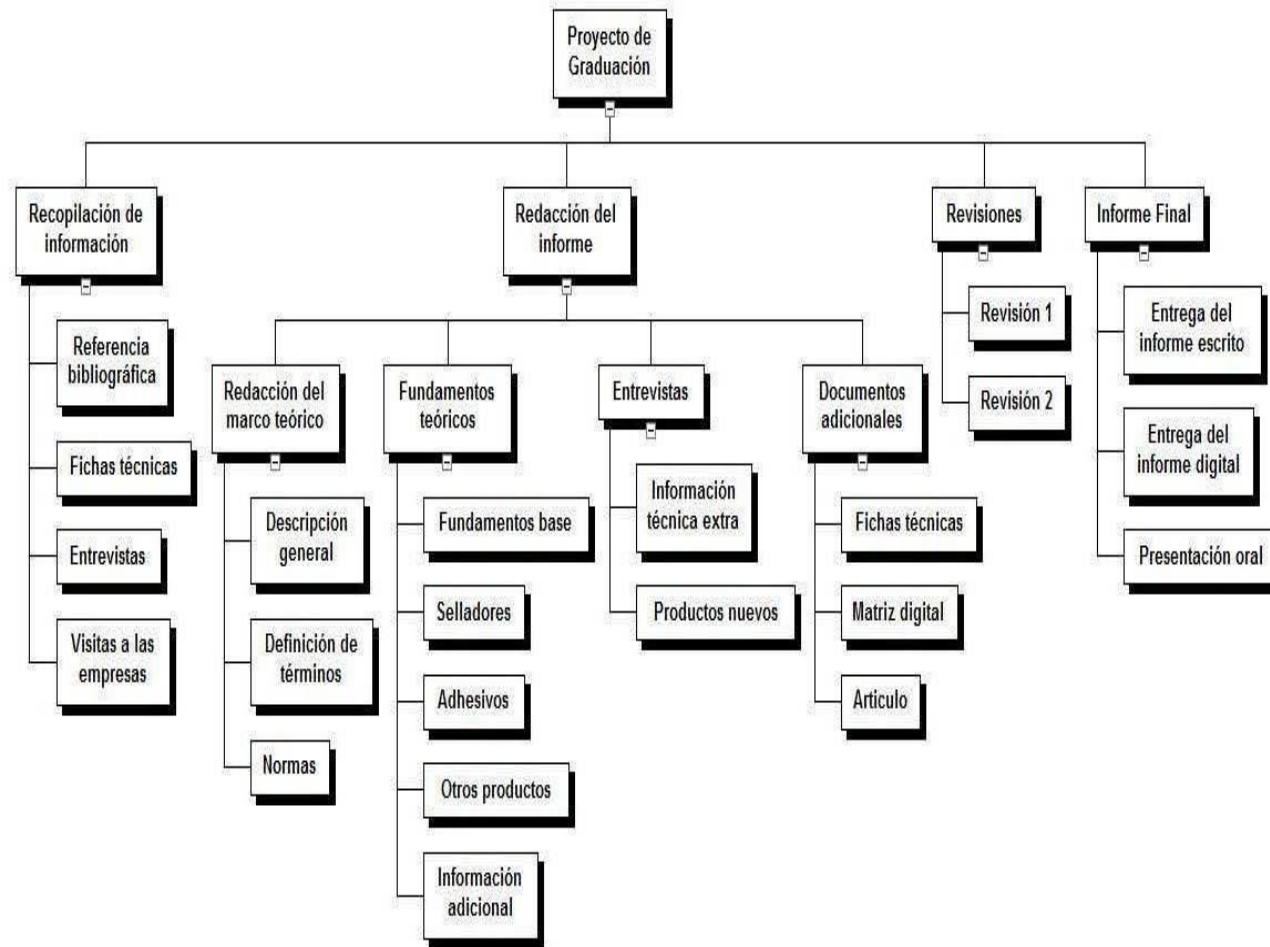


Figura A. Diagrama de trabajo, esquema de actividades. (WBS Charts Pro)

Solís, E. (2008). Guía técnica para la escogencia y colocación de selladores de juntas y adhesivos utilizados en construcción. Propuesta para Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

# Apéndice C

## Normas para citar bibliografía y otras referencias

(Estas normas han sido desarrolladas tomando como base las normas utilizadas en la Revista INGENIERÍA, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, revista que dispone de ISBN).

### 1. Notas al pie o al final del texto

Observaciones, aclaraciones u otros que se consideren importantes o útiles para el tema. Deberán ser breves, numeradas con números arábigos, con superíndices consecutivos, de acuerdo con el orden en que aparecen en el texto.

### 2. Cita textual

Deberá ir entre comillas y con indicación entre paréntesis del apellido del autor o autores del texto, año de publicación y número de la página de donde se ha extraído.

### 3. Referencias

"las normas convencionales y éticas, y también las de la APA (American Psychological Association), señalan que todo lo que no sea propio de los investigadores debe ser citado, señalando al autor (o autores) y el año de la obra revisada, el que debe coincidir exactamente con la obra que aparece en las referencias" (APA, 2005). El autor o la autora deberá usar las normas de publicación de trabajos de la American Psychological Association (APA) en su "Publication Manual" (Washington, 1994), las cuales se pueden acceder a la dirección electrónica: <http://monografias.com/apa.shtml>. Como ejemplos se tiene:

Serpell (2004) señala que... (Idea no textual).

Serpell y Baltodano (2001) son de opinión que... (Idea no textual)

Serpell, Baltodano y Castro (2000) se refieren a... (Idea no textual)

La primera vez deben escribirse todos los primeros apellidos de los autores, si son cinco o menos. Las siguientes veces se nombran todos si son uno o dos y, si son tres o más se escribe el apellido del primer autor seguido de la abreviación latina et al.. Si son seis o más autores, la primera y las siguientes veces se escribe el apellido del primer autor o autora y et al. Ejemplo: Martínez et al. (2003) señalan que... (Idea no textual).

#### 4. Referencias bibliográficas

Se deberán escribir siguiendo las normas APA y presentarse en orden alfabético según el apellido de los autores o las autoras, y sólo aquellas que se utilizaron dentro del texto. Todas las referencias bibliográficas se insertarán en el texto, nunca en el pie de página e irán en minúscula, salvo la primera letra. Se presentan algunos casos, a manera de ejemplos.

Cuando el autor es una institución debe escribirse el nombre completo y si se desea sus siglas entre paréntesis.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (1993). *Evaluación Académica*. París: UNESCO.

#### 5. Libros

Apellido del primer autor, coma, inicial del nombre del primer autor con mayúscula, punto, coma, apellido del segundo autor, coma, inicial del nombre del segundo autor, punto, &, apellido del último autor, coma, inicial del nombre del último autor con mayúscula, punto, entre paréntesis redondos el año de publicación utilizando cuatro números arábigos, punto, título del libro con letra cursiva y sólo la primera letra con mayúscula, a excepción de nombres propios o alguna palabra o siglas que así lo requiera, punto, ciudad donde se editó el libro, dos puntos, nombre de la editorial, punto final.

Chamoun, Y. (2000). *Administración profesional de proyectos La Guía*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Palacios, J., Marchesi, A. & Coll, C. (1995). *Desarrollo psicológico y educación, I; Psicología Evolutiva*. Madrid: Alianza.

#### Libro completo con edición diferente a la primera

Se escribe la edición entre paréntesis después del título, dejando sólo un espacio y en letra normal, se abrevia ed..

Papalia, J. D., Wendkos, S. & Duskin, R. (2004). *Desarrollo Humano* (9<sup>ena</sup> ed. en español). México D.E: McGraw-Hill/ Interamericana de México S. A.

#### 6. Artículos de revista

Apellido del primer autor, coma, inicial del nombre del primer autor con mayúscula, punto, coma, apellido del segundo autor, coma, inicial del nombre del segundo autor, punto, &, apellido del último autor, coma, inicial del nombre del último autor con mayúscula, punto, entre paréntesis redondos el año de publicación utilizando cuatro números arábigos, punto, título del artículo, punto; nombre completo de la revista en letra cursiva, coma; volumen en

cursiva; número de la revista entre paréntesis con letra normal y sin dejar un espacio en blanco entre volumen y número; coma, página inicial, guión, página final, punto.

Bakkali, S. & Amrani, M. (2006). Gravity signatures of the Gibraltar strait zone. *Ingeniería*, 16(1), 53-60.

## 7. Presentaciones en congresos, seminarios y similares

Thenoux, G., González, A. & Jamet, A. (2000, noviembre). Análisis de casos de ahuellamiento en mezclas asfálticas chilenas. En: *Sexto Congreso Internacional Provia*. Termas de Chillan, Chile.

## 8. Trabajos finales de grado o postgrado (tesis, proyecto de graduación, otros)

Apellido del primer autor, coma, inicial del nombre del primer autor con mayúscula, punto, coma, apellido del segundo autor, coma, inicial del nombre del segundo autor, punto, coma, &, apellido del último autor, coma, inicial del nombre del último autor con mayúscula, punto, entre paréntesis redondos el año de publicación utilizando cuatro números arábigos, punto, nombre de la tesis, punto, definición de qué tipo de tesis se trata y para optar por cuál título o grado, coma, nombre de la Escuela o Departamento, coma, nombre de la universidad, coma, ciudad, coma, país, punto.

Salazar, L. (2009). Aplicación de la herramienta de la sostenibilidad SBTool al proceso de construcción de viviendas de interés social en Costa Rica. Proyecto de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

## 9. Medios electrónicos en Internet

Si es un artículo que es un duplicado de una versión impresa en una revista, se utiliza el mismo formato para artículo de revista, poniendo entre paréntesis cuadrados [Versión electrónica] después del título del artículo:

Maller, S. J. (2001). Differential item functioning in the WISC-III: Item parameters for boys and girls in the national standardization sample [Versión electrónica]. *Educational and Psychological Measurement*, 61, 793-817.

Si el artículo en línea pareciera ser algo distinto de la versión impresa en una revista, después de las páginas de la revista, se pone la fecha de la extracción y la dirección:

Hudson, J. L. & Rapee, M. R. (2001). Parent-child interactions and anxiety disorders: An observational study. *Behaviour Research and Therapy*, 39, 1411-1427. Extraído el 23 de enero, 2002, de <http://www.sibuc.puc.cl/sibuc/index.html>

### **Si el artículo aparece sólo en una revista de Internet:**

Biglan, A. & Smolkowski, K. (2002, Enero 15). The role of the community psychologist in the 21st century. *Prevention & Treatment*, 5, Artículo 2. Extraído el 31 enero, 2002 de <http://journals.apa.org/prevention/volume5/pre0050002a.html>

Cuando se trata de un capítulo o sección de un documento que aparece en un sitio de internet de un sitio Web de una universidad, se debe identificar la organización y luego la dirección exacta donde se encuentra el documento. En vez de páginas del capítulo leído, se anota el número del capítulo.

Jencks, C. & Phillips, M. (1999). Aptitude or achievement: Why do test scores predict educational attainments and earnings? En S. E. Mayer & P. E. Peterson (Eds.) *Earning and learning: How schools matter* (cap. 2). Extraído el 31 de enero, 2002 del sitio Web de Columbia University: <http://www.columbia.edu/cu/lweb/indivets/offsite.html#finding> y luego: <http://brookings.nap.edubooks/0815755295/html/15html#pagetop>

### **10. Si es un resumen obtenido de una fuente secundaria:**

Krane, E. & Tannock, R. (2001). WISC-III third factor indexes learning problems but not attention deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Attention Disorders*, 5(2), 69-78. Resumen extraído el 31 enero, 2002, de la base de datos de PsycINFO.

### **11. Entrevistas**

Primer apellido de quien entrevista, coma, letra inicial en mayúscula del nombre de quien entrevista, punto, entre paréntesis año, coma, mes, punto, se anota que es entrevista y se escribe el nombre completo de la persona quien fue entrevistada, coma, el puesto o cargo que desempeña, coma, nombre de la organización a la que pertenece el entrevistado, coma, lugar, coma, país, punto.

Jiménez, A. (1998, Junio). Entrevista con Luz Emilia Flores Gamboa, Directora de Desarrollo Profesional, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

### **12. Comunicaciones personales**

Para citar dentro del texto cartas, circulares, mensajes, conversaciones, se anotan las iniciales del nombre de quien procede la comunicación personal, continúa abriendo paréntesis y dentro de él la indicación de que se trata de una comunicación personal, coma, mes en letras y día del mes en números arábigos, coma, año, cierra paréntesis.

T. Murillo (Comunicación Personal, Septiembre 25, 1998), o

T. Murillo (comunicación personal, Septiembre 25, 1998)

---

Referencia bibliográfica

American Psychological Association (APA) (2004). Elaboración de referencias y citas según las normas de la American Psychological Association (APA), 5ª Edición. Extraídas el 7 de setiembre, 2006, de <http://www.monografias.com/apa.shtml>

# Apéndice D

(Ejemplo de contenido preliminar de un informe de proyecto)

Nota: La estructura del Capítulo 1 es la misma para todo tipo de proyecto, independientemente del Departamento en que éste se enmarque el proyecto

## Capítulo 1. Introducción

### 1.1 Justificación

#### 1.1.1 El problema específico

#### 1.1.2 Importancia

### 1.2 Objetivo

#### 1.2.1 Objetivo general

#### 1.2.2 Objetivos específicos

### 1.3 Marco teórico e hipótesis

### 1.4 Delimitación del problema

### 1.5 Metodología

### 1.6 Mecanismos de evaluación del proyecto

## Capítulo 2. Desarrollo experimental

### 2.1 Materiales utilizados

#### 2.1.1 Bloques de mampostería

#### 2.1.2 Agregados

#### 2.1.3 Cemento

### 2.2 Metodología del trabajo experimental

#### 2.2.1 Procedimiento para el moldeo de prismas de concreto de relleno de mampostería

#### 2.2.2 Variables

### 2.3 Prismas de concreto de relleno

## Capítulo 3: Análisis de resultados

### 3.1 Resistencia a la compresión y absorción de los bloques de mampostería

### 3.2 Caracterización de agregados

#### 3.2.1 Agregado grueso de la primera fuente (AG1)

#### 3.2.2 Agregado grueso de la segunda fuente (AG2)

#### 3.2.3 Agregado fino

### 3.3 Resistencia a la compresión de prismas de concreto de relleno

### 3.4 Tasa de desarrollo de resistencia del concreto de relleno



## Capítulo 4: Conclusiones y recomendaciones

### 4.1 Conclusiones

### 4.2 Recomendaciones

## Referencias bibliográficas

## Apéndices

## Anexos

Un **apéndice**, es aquel material que ha sido elaborado como parte del proyecto y que se ha juzgado conveniente el remitirlo al final del informe y no incluirlo dentro del cuerpo del trabajo.

Un **anexo**, es aquel material que ha sido extraído de alguna fuente de información (sea primaria, secundaria, u otra), y se incluye para complementar el trabajo desarrollado.