

# Manual de Tesis/Memorias

Eduardo González C.

15 de junio de 2010

Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Tesis y Memorias en la Escuela de Ingeniería[1]	3
1.2. ¿Qué es una Tesis/Memoria?	3
1.3. ¿Por qué escribir una Tesis/Memoria?	3
1.4. Eligiendo la Tesis	4
<b>2. La Forma</b>	<b>5</b>
2.1. Estilo	5
2.2. Lenguaje	5
2.2.1. Escritura en Castellano	5
2.2.2. Palabras de uso infrecuente en Castellano	6
2.2.3. Expresiones intimidantes	7
2.2.4. Números	7
2.2.5. Ecuaciones	7
2.3. Gráficos y Tablas	8
2.4. Formato de Páginas	8
2.5. Herramientas de apoyo	9
2.6. Originalidad y Ética	10
2.7. Citas	10
2.8. Estructura (y Contenidos)	11
2.8.1. Cubiertas y Lomo	11
2.8.2. Resumen Ejecutivo	12
2.8.3. Página Inicial	12
2.8.4. Dedicatoria	12
2.8.5. Agradecimientos	13
2.8.6. Glosario	13
2.8.7. Índices	13
2.8.8. Introducción (de la Tesis)	14
2.8.9. Cuerpo de la Tesis	14
2.8.10. Conclusiones	16
2.8.11. Referencias (Bibliográficas)	17
2.8.12. La Bibliografía	17
2.8.13. Anexos	17
2.8.14. Apéndices	17

# 1 Introducción

## 1.1. Tesis y Memorias en la Escuela de Ingeniería[1]

La Escuela de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería y Ciencias, en su objetivo permanente de lograr excelencia en todo el proceso formativo de los alumnos, busca dar un término relevante y de alta calidad a la etapa de titulación. Para esto, se espera que las Tesis y Memorias de los proyectos abordados reflejen un trabajo cuidadoso, bien fundado y analítico, del cual puedan exhibirse con orgullo las ediciones de esos documentos. En ese contexto, este documento constituye un elemento de apoyo para lograr un formato ordenado, así como obligaciones y recomendaciones para conseguir un documento bien estructurado y diáfano. Este Manual de Tesis debe apoyar en la resolución de dudas e inquietudes que se presentan al desarrollar el trabajo del proyecto final. De esta forma, este documento hace una revisión detallada de las distintas fases que se deben cumplir para un buen punto de partida en la Tesis/Memoria y luego revisa cada una de las partes constitutivas de ella.

## 1.2. ¿Qué es una Tesis/Memoria?

Una Tesis/Memoria es un documento que refleja un aporte en algún área del conocimiento, por lo que debe contener evidencia de originalidad exhibida a través de emprendimientos, del descubrimiento de nuevos hechos, aplicación de nuevas metodologías y/o el ejercicio del poder de la crítica razonada e independiente. Una Tesis/Memoria es un documento que refleja el primer trabajo profesional y formal de rango Ingenieril. La Tesis/Memoria en la FIC pretende resolver una problemática de interés para la Comunidad[2] y cuya resolución sea distintiva de quienes han sido formados como Ingenieros Civiles en cualquiera de sus variantes.

## 1.3. ¿Por qué escribir una Tesis/Memoria?

Existen varias razones poderosas para escribir una Tesis/Memoria:

- La Tesis es imprescindible para lograr simultáneamente el Título Profesional y el Grado Académico de nuestra Facultad y la Memoria es imprescindible para obtener, en exclusividad, el Título Profesional.
- Ofrece una oportunidad para desarrollar un tema en profundidad, aplicando los conocimientos y habilidades que hayan adquirido durante su trayectoria como estudiantes.

- Incentiva una estrategia sistemática que combina el rigor, los conocimientos, la lógica y una visión integradora en la resolución de problemas. En esta metodología para abordar problemas encontraremos la detección de necesidades que se encuentran implícitas, la formulación de problemas, la definición de especificaciones, el planteamiento de diversas metodologías para las problemáticas planteadas, el diseño, la aplicación de variadas herramientas de análisis y la síntesis de aquellos resultados que puedan trascender. Todo lo anterior debe ir alineado con el criterio desarrollado durante el proceso de formación académica.
- Permite exhibir, en la práctica, el perfil de cada egresado al medio externo.
- Provee una opción para desarrollar un tema de alta motivación para el estudiante, ya sea en plano analítico, empresarial e institucional.

## 1.4. Eligiendo la Tesis

Es importante encontrar a la trinidad Tema-Guía-Motivación[3, 4, 5, 6, 7] antes de involucrarse en el desarrollo de un Tema de Tesis.

El Tema que se comprometa puede ser uno ofrecido por la FIC, el medio externo o alternativamente, por el propio estudiante. En este último caso, es viable el desarrollo de un emprendimiento formal que vaya mucho más allá de un mero Plan de Negocios.

El Profesor Guía o Tutor del tema debe estar bien sintonizado con el Tema y llevar una buena relación con el estudiante, en este sentido se sugiere que el alumno conozca al Profesor Guía o al Tutor antes de tomar una decisión y que se acuerde el estilo de trabajo, la frecuencia de las reuniones y la forma de interactuar en la revisión del trabajo y su redacción.

La Motivación que debe generar el Tema en el candidato debe ser alta. Este ingrediente puede hacer la diferencia entre un buen resultado y un fracaso.

Dada la escasez del recurso tiempo, es muy recomendable que la definición del Tema ya esté consolidada antes del inicio formal del Taller de Titulación I o del Taller de Ingeniería y Negocios.

Con todo lo anterior, el Tema de Tesis/Memoria y el alcance que debe lograrse debe ser sometido a la consideración del Comité de Evaluación de Tesis, integrado por los profesores de los Talleres de Titulación y el Secretario Académico de la FIC. Solo esta entidad podrá validar la inscripción formal de un determinado Tema.

## 2 La Forma

### 2.1. Estilo

El estilo de escritura de la Tesis/Memoria debe ser realizado en voz pasiva (impersonal) y separando la línea de tiempo de manera que el pasado sea aquello realizado antes de la Tesis/Memoria, el presente corresponda a todo lo realizado durante la Tesis/Memoria y el futuro comprenda todo aquello que deba ocurrir con posterioridad al trabajo del candidato.

Existen cierto estándares internacionales que describen el buen uso de las unidades físicas y también las financieras, aunque también existen pseudo estándares, principalmente instituidos por individuos ajenos al ambiente científico y tecnológico. A este respecto, se hace mención al Sistema Internacional (SI), que ha regulado el uso de unidades y prefijos, bajo el marco de un acuerdo de todos los países del mundo. El estándar norma el uso de unidades, prefijos, símbolos y abreviaturas. En la escritura de la Tesis/Memoria, es plenamente exigible el uso de esta convención internacional.

### 2.2. Lenguaje

El lenguaje en que se debe presentar las Tesis/Memoria es principalmente el Castellano, de acuerdo a las normas establecidas por la Real Academia de la Lengua Española (R.A.E.)[8, 9, 10, 11], aunque es aceptable también el idioma Inglés por constituir este hoy en día el carácter de *lingua franca*. Sin embargo, la escritura no debe hacerse en forma mixta, salvo que en el idioma base no exista una traducción apropiada o esta resulte manifiestamente ridícula (Ejemplo: *Software* = Acervo).

#### 2.2.1. Escritura en Castellano

A modo de ejemplo, se incluyen algunas palabras que en el pasado reciente se han empleado equívocamente:

- Suceso en lugar de éxito (suceso también existe).
- *Sponsor* en lugar de patrocinador o auspiciador.
- *Shiftear* en lugar de desplazar.
- Recepcionar en lugar de recibir.
- Reversar en lugar de revertir (reversar también existe pero significa vomitar).

- Bizarro en lugar de raro (bizarro también existe, pero en Castellano es marcial).
- *Bootear* en lugar de “dar inicio”.
- *Bly, blay o blai*, en lugar de *bladder* o vejiga.
- Silvar en lugar de silbar.
- Interperie en lugar de intemperie.
- Avocar en lugar de abocar.
- Absorver en lugar de absorber.
- Absolber en lugar de absolver.
- Conección en lugar de conexión.
- Colección en lugar de colección.
- Acequible en lugar de accesible o de asequible.
- *Mix* en lugar de mixtura o mezcla.
- Inverosímil[12] en lugar de indiferente (inverosímil también existe).
- Billón en lugar de mil millones (o millardo).

También hay palabras que deben ser sustituidas por otras más precisas. Un caso recurrente es “etc.”, que es tan ambigua y general, que es inaceptable en un documento serio. Lo mismo sucede con la expresión “entre otros”.

### 2.2.2. Palabras de uso infrecuente en Castellano

Otros casos extremos y que admiten expresión en castellano, pero cuyo uso es tan infrecuente que se hace tolerable su uso en otro idioma, se indican junto con su preferencia:

- Hardware mejor que quincalla.
- Software mejor que acervo.
- Byte mejor que octeto.
- Bit mejor que bitio.
- Joule mejor que Julio.
- Watt mejor que Vatio.
- Volt mejor que Voltio.
- Ampere mejor que Amperio.
- Micrómetro mejor que micrón o micra.
- Computador mejor que ordenador.
- Costo mejor que coste.

### 2.2.3. Expresiones intimidantes

Existen[13] también expresiones reprobables, cuya redacción intimida, consciente o inconscientemente, al lector. Por ejemplo:

- “Como todo el mundo sabe...”.
- “Como es bien sabido ...”.
- “Los científicos / ingenieros / médicos / (otros) creen que ...”.

### 2.2.4. Números

Cuando una cantidad solo puede tomar valores enteros y estos pueden describirse con una sola palabra, no debe usarse el numeral. Por ejemplo:

- “La muestra ha considerado la participación de veintisiete personas”. (Bien)
- “Hubo 325 fallas antes de aplicar esta metodología”. (Bien)
- “El promedio de ocurrencias es de 16”. (Bien, el promedio no tiene por qué ser un número entero)

### 2.2.5. Ecuaciones

Al escribir ecuaciones y otras expresiones matemáticas, estas deben ir acompañadas por una numeración que haga más fácil hacer referencia a ellas. La numeración puede ser relativa al capítulo o absoluta. Por ejemplo:

$$\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla} B = v_{Bx} \frac{\partial B}{\partial x} + v_{By} \frac{\partial B}{\partial y} \quad (2.1)$$

$$\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla} B \sim \frac{v_{Bx}}{2\Delta x} (B_{i+1,j} - B_{i-1,j}) + \frac{v_{By}}{2\Delta x} (B_{i,j+1} - B_{i,j-1}) \quad (2.2)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda \\ \lambda^2 \\ \lambda^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda^2 \\ \lambda + \lambda^2 \\ \lambda^3 \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \rho \quad (2.4)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad (2.5)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \quad (2.6)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (2.7)$$

$$\vec{D} = \bar{\epsilon} \vec{E} \quad (2.8)$$

$$\vec{B} = \bar{\mu} \vec{H} \quad (2.9)$$

## 2.3. Gráficos y Tablas

En general, las tablas, gráficos, cuadros, figuras e ilustraciones aportan mucha información, lo que debe ser convenientemente valorado. En muchas ocasiones, resulta difícil incluir toda la data en el espacio disponible, sin embargo, este problema suele tener por origen un mal uso del concepto de cifras significativas: por ejemplo, una tabla en que los valores tienen nueve cifras visibles es altamente sospechoso de estar haciendo uso exagerado de la precisión de un computador, pero un mal uso de información medible en unos casos o relevante en otros.

En gráficos se presentan analogías al problema descrito: un gráfico tipo “*pie-chart*” o de torta, puede admitir decenas de tajadas, pero es muy difícil que aquellos que sobrepasen el octavo segmento más extenso sean comparables visualmente.

Ambas situaciones descritas recomiendan filtrar valores en tablas, elegir unidades apropiadas, establecer las etiquetas y unidades en ejes o en los encabezados de las tablas y agrupar segmentos poco significativos de un gráfico de torta en un segmento grupal único. Esencialmente debe primar la idea de lograr tablas y gráficos que resulten informativos, cualquiera sea su tipo.

## 2.4. Formato de Páginas

El formato considera hojas tamaño carta con texto en modalidad “retrato”, tanto en impresión por una cara como por ambas caras y cuyos márgenes sean:

- Superior: 2 [cm]
- Inferior: 2 [cm]
- Interior: 3,5 [cm]
- Exterior: 1,5 [cm]

Además:

- El espaciado de líneas debe ser 1,5 líneas.[14, 15]
- Cada capítulo debe comenzar en página nueva, no así las secciones ni las subsecciones.
- Los títulos de capítulos deben estar en mayúsculas y ser destacados, por ejemplo: con negritas o con letras blancas sobre fondo negro.
- Los títulos de secciones deben ser en negrita y minúsculas.
- Debe agregarse media línea en blanco después de cada punto aparte.
- Los párrafos deben llevar producción viuda/huérfana.
- Debe emplearse justificación de margen derecho y alineación izquierda.
- La sangría es optativa, pero debe haber coherencia en el uso de ella durante todo el texto.
- La numeración de páginas debe ir en la esquina inferior, próxima al borde exterior.



- Todas las páginas deberán estar numeradas, con excepción del Resumen Ejecutivo (página cero) y de la primera página.
- Se recomienda usar numeración romana para todas las páginas previas a la Introducción y a partir de esa página usar numeración arábica.
- Logotipos o Isotipos de alguna empresa pueden ir dentro del margen inferior.
- Aquellas tablas y figuras que deban ir en modalidad “paisaje” o *landscape*, deberán mantener los mismos criterios de márgenes y numeración que en la modalidad “retrato” o *portrait*.
- La parte inferior de las tablas y figuras tendrá su parte inferior próxima al borde exterior, en tanto que aquellas que cubran ambas páginas tendrán su parte inferior próxima al borde exterior de la página derecha.
- El tamaño de las letras en el texto no deberá ser menor a 11 puntos, sin embargo, el tamaño de las letras, notas al pie de página y apéndices no deberá ser menor a 10 puntos.
- Si se escoge impresión en ambas caras de cada hoja, tanto el resumen ejecutivo como la portada, los agradecimientos y dedicatorias deben ir en páginas derechas con las siguientes en blanco.
- La numeración de capítulos, secciones, subsecciones y ulteriores divisiones solo admite el uso de numerales decimales puntuados (1.5 o 4.3.6 o 7.1.4.2), quedando excluidas las letras mayúsculas para Anexos y los números romanos para los Apéndices.
- No se admite numeración no estructurada ni títulos sin indexación. Sin embargo, cuando el nivel de profundidad de alguna división de un capítulo sea de orden mayor o igual a cinco, por ejemplo 3.3.1.1.2 o 4.2.3.2.2.1.3, se permitirá el uso de letras minúsculas siempre que no sea necesario profundizar en la división y que no se emplee, en todo el documento, identificación de objetos dentro de una figura, pues dichos objetos deben llevar por etiquetas, las letras minúsculas del alfabeto.

## 2.5. Herramientas de apoyo

Es difícil encontrar un formateador de texto más eficiente que T<sub>E</sub>X y sus derivados, es decir L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, L<sub>Y</sub>X, T<sub>E</sub>Xmacs, Scientific Workplace, MiK<sub>T</sub>E<sub>X</sub>, kyle y similares[16, 17, 18]. Muchos libros, publicaciones y documentos han empleado y seguirán empleando estas herramientas, pero aún cuando no es imprescindible su uso para editar la Tesis/Memoria, la calidad de la presentación que se logra es muy superior a la que se puede obtener con algunos procesadores de texto.

Pese a sus múltiples falencias e incompatibilidades entre versiones, MS Word es uno de los estándares para procesamiento de texto. Es posible obtener resultados aceptables para la publicación de estos documentos, aunque ello demande mucho trabajo a causa de las ineficiencias que involucra esta herramienta, aparte del costo de la licencia. Una alternativa que resuelve estas dificultades es el editor de texto que incluye OpenOffice y que trae herramientas poderosas para generar una base de datos bibliográfica que puede servir para múltiples publicaciones posteriores. OpenOffice es más amistoso hacia el usuario, aunque más lento que MSWord en ambiente Windows, pero admite que

una vez concluida la publicación, esta sea exportada a formato MS-Word compatible (.doc). Otra ventaja natural de OpenOffice es que incluye un exportador a formato .pdf completamente legal y gratuito.

OpenOffice toma un esquema similar al de BiBTeX de Oren Patashnik para L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, aunque generando documentos de calidad similar a la de MSWord.

## 2.6. Originalidad y Ética

La continuidad del tratamiento temático de la Tesis puede requerir que se incluya material aportado por otros autores, caso que deberá hacerse explícito a través de la escritura entre comillas y la correspondiente cita bibliográfica. La omisión de una o ambas indicaciones conforma la figura de plagio. También cae en esta categoría la transliteración de textos originales para camuflar las contribuciones de otros autores.

Otro quiebre gravísimo a la ética lo constituye la invención de referencias para utilizar demostraciones inexistentes que sustenten el desarrollo de la Tesis/Memoria.

Las conductas reñidas con la ética son incompatibles con el progreso y defensa de la Tesis/Memoria.[19]

## 2.7. Citas

Las citas bibliográficas incluyen, normalmente, las siguientes contribuciones:

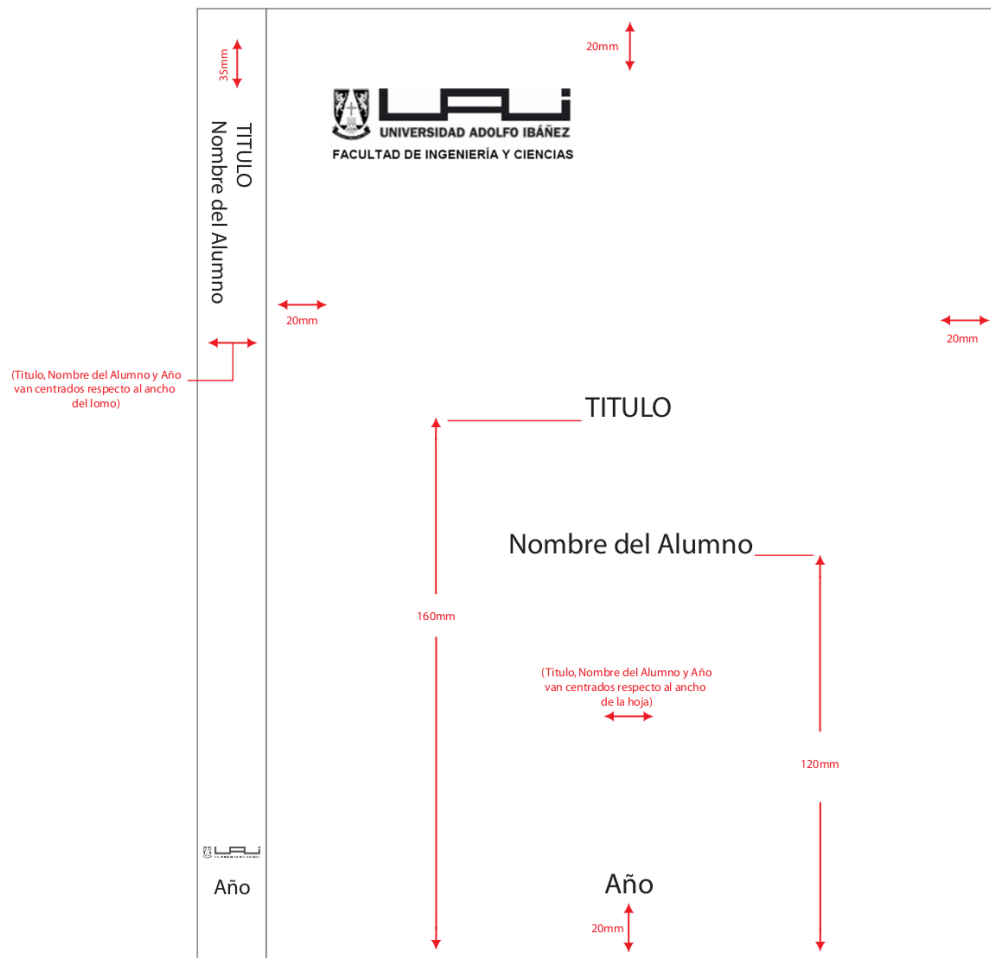
- artículos publicados (o en prensa) en revistas científico-tecnológicas,
- capítulos de libros,
- libros,
- tesis anteriores y
- documentos publicados en internet.

En la referencias bibliográficas no deben incluirse:

- resúmenes de presentaciones hechas en congresos y/o seminarios,
- informes o publicaciones exclusivas de instituciones públicas o privadas,
- artículos en preparación y artículos sometidos para publicación pero no aceptados aún. Estos artículos se citan en el texto usando *in litt.* Ejemplo: Según Hasegawa (*in litt.*) un solitón puede propagarse sin pérdida de energía y sin influencia del ruido externo.
- comunicaciones personales, las que se mencionan en el texto usando com. pers. Ejemplo: Según P. Lumumba (com. pers.) la historia no se repite.
- datos sin publicar. Esta información se invoca en el texto, usando sin publicar. Ejemplo: Según Quispe (sin publicar) la historia se repite, a veces.

Tanto en L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X como en L<sup>y</sup>X, en OpenOffice y en MSWord-2007 existen herramientas como BiBTeX y JabRef que facilitan la construcción de Referencias y la Bibliografía.

Figura 2.1: Formato de Cubierta y Lomo de Tesis/Memoria



## 2.8. Estructura (y Contenidos)

Establecido el tema de una Tesis/Memoria, el primer paso en el desarrollo de ella es la construcción de la estructura inicial de ella. A medida que se vaya avanzando en su desarrollo, se verá la necesidad de ir subdividiendo las ramas de la estructura. Siguiendo este planteamiento, a continuación se presenta la construcción de una Tesis/Memoria típica.

### 2.8.1. Cubiertas y Lomo

El formato que se ha definido para la cubierta de la Tesis es un material sintético de aspecto similar al cuero, grabado en letras doradas. El color de fondo del material de las cubiertas dependerá del año en que sea defendida la Tesis/Memoria: azul oscuro para los años impares y negro para los años pares. Estas cubiertas deben llevar texto impreso en la portada y en el lomo, tal como se indica en la figura 2.1.

### 2.8.2. Resumen Ejecutivo

Su propósito es informar de los aspectos esenciales del trabajo: el contexto, los texttt normalobjetivos, la metodología empleada y por último resultados y conclusiones. La extensión no debe superar una página y se sugiere la siguiente distribución espacial:

- 3 líneas para el contexto y la motivación del tema, destacando oportunidad e importancia.
- 3 líneas para el objetivo principal.
- 10 líneas para describir la metodología empleada.
- 4 líneas para resultados más importantes y conclusiones principales sintetizadas.

En general, esto debiera bastar para que el lector decida si resulta de su interés o si no cumple con sus expectativas para seguir leyendo.

En la redacción de una Tesis/Memoria, esta debiera ser la última tarea de redacción, aunque ello no debe ser óbice para disponer de un borrador de Resumen Ejecutivo en fases previas del desarrollo del proyecto.

El reverso de esta página debe ir en blanco.

### 2.8.3. Página Inicial

Se construye como una modificación de la cubierta, que en el caso de las Tesis agrega el nombre del Profesor o Profesores Guías y en el caso de las Memorias el del Tutor o de los Tutores. Los nombres de estos profesores deben estar menos destacados que el nombre del propio autor y deben ir alineados junto al borde derecho.

También, entre la identificación de el o los profesores guías o tutores, debe ir una leyenda destacada que indique según si se trate de Tesis o Memoria:

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL/INFORMÁTICO Y AL GRADO DE MAGÍSTER EN INGENIERÍA DE LOS NEGOCIOS.

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL/EN INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES/EN ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE/EN BIOINGENIERÍA.

En la figura 2.2 se muestra un ejemplo.

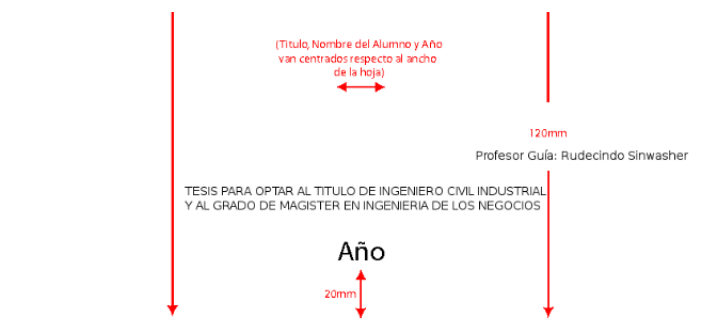
La numeración de esta página es opcional.

El reverso de esta página debe ir en blanco.

### 2.8.4. Dedicatoria

La inclusión de esta página es totalmente opcional y el reverso de esta página debe estar siempre en blanco.

Figura 2.2: Zona de cambio respecto a la tapa.



### 2.8.5. Agradecimientos

La inclusión de esta página es totalmente opcional y el reverso de esta página debe estar siempre en blanco.

### 2.8.6. Glosario

Mucha veces, la jerga técnica utilizada en el documento puede ser una trampa para el lector, lo que hace necesaria la inclusión de un Glosario de términos técnicos de aparición recurrente en el texto. Esto no levanta la obligación de describir una abreviatura, cada vez que aparece por primera vez.

La inclusión de un Glosario es opcional, pero si se decide crearlo, debe ir a continuación de los índices y antes de la Introducción o Capítulo 1.

### 2.8.7. Índices

El Índice de Contenidos es el primero que debe aparecer y debe partir señalando las páginas en que se encuentran los otros índices, siguiendo luego con los capítulos, secciones y subsecciones. Aún cuando pueden existir más niveles de profundidad en el contenido del documento, este índice solo debe llegar hasta el tercer nivel de profundidad (subsecciones). También deben incluirse aquí las páginas donde encontrar el Glosario, las Referencias, la Bibliografía, los Anexos y los Apéndices.

Los otros índices deben ordenarse dejando primero a aquellos que lleven más texto y al final aquellos que lleven más elementos visuales. Por ejemplo: Índice de Tablas, Índice de Cuadros, Índice de Figuras.

A excepción del Índice de Contenidos, los otros índices deben usar una referenciación que emplee dos marcadores: el primero indica el número de capítulo (número árabe), la letra (mayúscula) de un Anexo o el número (número romano) de un Apéndice<sup>1</sup>, y el segundo indica solamente el orden

<sup>1</sup>Debe evitarse la ambigüedad de uso de las letras/numerales romanos I, V, X, L. En esos casos, se recomienda omitir el uso de esas letras en los Anexos. De esta forma, si existe el Apéndice I, luego del Anexo H, debiera venir el Anexo J.

correlativo dentro del capítulo, Anexo o Apéndice. De esta forma, la indexación de una figura o de una tabla no queda asociada a la sección o subsección en que pueda encontrarse.

### 2.8.8. Introducción (de la Tesis)

Este es el primer capítulo de la Tesis/Memoria y puede presentarse con secciones y subsecciones (recomendado) o en un solo texto. Su objetivo corresponde a poner al lector en el contexto del proyecto, identificar la oportunidad a ser abordada y formular los objetivos a ser desarrollados

Esta introducción debe incluir lo siguiente, y en este orden:

- Contexto, que indica las circunstancias y el entorno que da origen al tema del proyecto.
- Identificación de necesidades que surgen de la descripción del entorno.
- Identificación de la oportunidad, que fluye de las necesidades detectadas y de la aplicación de los conocimientos y habilidades potenciales del autor.
- Objetivo del Proyecto, que abarca sintéticamente lo que se espera del proyecto. También debe ser el hito que debe cumplirse para dar término al proyecto.
- Objetivo Principal, que debe describir sucinta y precisamente lo que se espera lograr de manera individual. Este objetivo y el anterior no son distinguibles en Proyectos individuales.
- Objetivos específicos (o secundarios) y que marcan etapas necesarias para alcanzar el objetivo principal y el del Proyecto.
- Sumario de Capítulos y que debe reflejar de manera estructurada la metodología de trabajo que se emplea en el desarrollo del proyecto. Para este propósito debe sintetizarse el contenido de cada capítulo en no más de tres líneas cada uno. Ocasionalmente, y más por razones de estética visual, se admite fusionar hasta tres capítulos en un solo párrafo de hasta nueve líneas.

Es altamente recomendable partir escribiendo una versión preliminar de este capítulo para escribir su versión final solo una vez que se haya escrito la versión definitiva de todo los otros capítulos.

### 2.8.9. Cuerpo de la Tesis

Este está constituido por aquellos capítulos que van desde el segundo hasta el penúltimo. Aún cuando la cantidad de capítulos y la división de la Tesis/Memoria es fluctuante y dependiente tanto del tema como de la cobertura y enfoque del autor, es factible encontrar todos o algunos de los siguientes:

#### 2.8.9.1. Caracterización del Proyecto, Contextualización, Revisión del estado del Arte

En este capítulo se identifica y caracteriza la oportunidad del proyecto, en el entendido que ella asume la posibilidad de apropiarse de valor, ya sea sustituyendo actuales formas de hacerlo (aprovecharse de ineficiencias u otras formas de mermas, logrando mayores participaciones de mercado, entre otras) o de crear valor. En general, las oportunidades se hacer cargo de responder a preguntas como: ¿cuál

es la necesidad, deficiencia, carencia o ausencia detectada en el mercado? ¿cómo está solucionando el problema el cliente en la actualidad?, ¿cuál es la estimación del valor disponible, sustituible o algún otro?. En este capítulo se deben entregar los antecedentes referidos a caracterización y cuantificación de la oportunidad, utilizando diversos tipos de herramientas, tales como: estudios de mercado, análisis de causa – efecto, y otras que se consideren relacionadas y de valor.

#### **2.8.9.2. Diseño de la Solución, Especificaciones, Alcances**

En la solución propuesta se deben identificar los elementos que la constituyen, además de identificar, caracterizar y entender los actuales métodos y soluciones existentes (benchmark y estado del arte). En el caso de desarrollo de un negocio, en este capítulo se debe describir el modelo de negocio a ser utilizado, indicando los principales resultados de las dimensiones desarrolladas, así como los resultados de aquellas dimensiones y aspectos comunes. En el caso de un proyecto de ingeniería, se debe describir la solución concreta propuesta, ya sea por la utilización de métodos o metodología utilizadas. El resultado de este capítulo debe ser el establecimiento de las especificaciones que debe cumplir la solución al problema. Estas deben ser acompañadas por una descripción de la amplitud de la solución planteada y de las restricciones que puedan preverse. Precisamente, luego de explicado lo anterior debe fluir naturalmente la división en las dimensiones del proyecto, así como las características que hacen preferir a cada integrante del grupo para hacerse cargo de cada una de ellas.

#### **2.8.9.3. Comparación y selección de la metodología**

Siguiendo con el avance de los capítulos previos de la Tesis/Memoria, se deben exponer las ventajas y desventajas de emplear las distintas metodologías y tecnologías plausibles, así como también variantes propuestas por el o los autores de la Memoria/Tesis. De la selección que se realice, fluye el desarrollo de los siguientes capítulos.

Como este capítulo involucra descartar opciones, la redacción debe ser muy cuidadosa para puntualizar los fundamentos de cada decisión involucrada, tanto para seleccionar como para rechazar. Esta política de selección y descarte debe mantenerse en los capítulos siguientes para otros elementos del desarrollo del proyecto.

#### **2.8.9.4. Aplicación de la metodología**

Una vez establecida la matriz o molde de la solución propuesta, es aquí donde comienza a forjarse la respuesta a los objetivos planteados. La aplicación de la metodología puede dividirse en más capítulos, dependiendo de las componentes que puedan identificarse en el modelo de sistema que se esté analizando.

**2.8.9.5. Análisis y evaluación de resultados**

Aplicada la metodología expuesta, se hace necesario procesar los resultados de la aplicación de las metodologías de solución. De esta forma y para tener claro el alcance de los resultados, deben establecerse mediciones confiables y reproducibles, las que pueden ir sustentadas por análisis técnico/económicos, encuestas, evaluaciones experimentales, simulaciones, análisis teóricos y otras métricas de interés. El buen uso de teoría de errores es un elemento relevante en esta etapa.

Por último, en este análisis debe quedar clara una ponderación cualitativa de los resultados objetivos entregados por el análisis, el que debe hacerse explícito y fundamentando.

**2.8.10. Conclusiones**

A partir del trabajo realizado, se debe hacer un cierre que identifique el valor del trabajo realizado, por lo que se sugiere una división en las siguientes secciones:

**2.8.10.1. Cumplimiento de Objetivos:**

Más allá de los resultados parciales obtenidos en las distintas fases del proyecto, se debe incluir una mirada holística que integre los resultados parciales y de donde surjan resultados de la combinación de esos resultados parciales y que en última instancia den respuesta a los objetivos planteados inicialmente.

**2.8.10.2. Discusión de los Resultados:**

Aquellos elementos relevantes deben ser discutidos en relación a los resultados obtenidos por otros autores, a metodologías y tecnologías alternativas preexistentes, destacando aquellos factores que marcan ventajas para una u otra forma de encarar el problema y sus eventuales derivaciones.

**2.8.10.3. Proyecciones:**

Todo ingeniero debe ser capaz de tener una visión de largo plazo y manejar el reciclado de recursos. En este caso, se busca identificar aquellas posibilidades de aplicación de la metodología a otras problemáticas. También interesa conocer aquellas variantes metodológicas que podrían requerirse para ampliar el ámbito de acción de la solución y un análisis crítico que identifique como mejorar el desarrollo del proyecto si hubiera que enfrentar un contexto similar pero con otra disponibilidad de recursos.

Se espera que también pueda establecerse cual será el ritmo de evolución del proyecto una vez finalizada esta fase de desarrollo.



### 2.8.11. Referencias (Bibliográficas)

Existen muchos estilos de presentación para la referencias citadas en el texto. Las opciones disponibles para esto son Harvard (alpha) y el empleado por la mayoría de las revistas IEEE (unsrt). Entre paréntesis se indica el nombre que los identifica al usar BiBTeX. La primera de ellas es alfabética, y la segunda es numerada y por orden de primera aparición.

Una exigencia nueva corresponde a citas de Internet, las que deben incluir la dirección URL completa acompañada de la respectiva fecha de consulta. Al final de este documento se incluye un ejemplo de Referencias.

### 2.8.12. La Bibliografía

A diferencia de las Referencias, esta parte incluye un listado de material bibliográfico no citado, pero que a juicio del autor puede servir de complemento o profundización sobre algún tema relacionado. El estilo empleado aquí debe ser el mismo que en las Referencias, salvo por la numeración en el caso del estilo *unsrt*.

### 2.8.13. Anexos

Los anexos se utilizan para mostrar antecedentes o cualquier información utilizada en el trabajo y que se considere necesario o interesante presentar con el fin de que el informe sea auto-contenido. Si esta información se incluyese en el texto principal, podría dificultar la lectura del asunto principal. Se acostumbra a incluir en anexo: datos detallados cuando estos son voluminosos y/o rutinarios, desarrollos teóricos (como modelos o métodos matemáticos), encuestas, entrevistas, gráficos, tablas y similares. Es obligatorio incluir un Anexo con capturas de pantallas de todas las citas realizadas desde la Internet, esta imposición se funda en el dinamismo y labilidad de las páginas de internet.

Publicaciones derivadas del trabajo de Tesis/Memoria, imágenes de eventuales prototipos, listados de programas, diagramas de flujo, fotografías de instalaciones y otros elementos contextuales que ayuden a entender el ambiente en que se desarrolla la Tesis/Memoria, deben ser incluidos en los Anexos.

La entrevistas no son referenciables, sin embargo si pueden incluirse como encuestas, señalando claramente:

- Nombre y cargo completo del entrevistado.
- Preguntas específicas planteadas.
- Respuestas concretas a cada pregunta.

### 2.8.14. Apéndices

Los apéndices se emplean generalmente para proporcionar información adicional o complementaria destinada a facilitar la comprensión del lector, como resultados teóricos relacionados con aquellos

utilizados en el trabajo, y también definiciones de algunos términos especiales. En resumen, un apéndice podría eliminarse del documento sin entabrar la comunicación del trabajo.

# Referencias

- [1] Francis Walsingham. *Deconstructing language: Azeplems ni elginsh*. Gutenberg & Co., 1589.
- [2] Vicky Knob-Atta. How to succeed against happiness. *Journal of the Hidden Sciences Society*, 15:29–41, 2002.
- [3] James G. Taylor and Gerald G. Brown. Annihilation prediction for Lanchester-type models of modern warfare. *Operations Research*, 31(4):752–771, July-August 1983.
- [4] Simon Singh. *Los Códigos Secretos*. Limpegraf, 2000.
- [5] FW Lanchester. *Aircraft in Warfare: The Dawn of the fourth arm*. Constable, London, 1916.
- [6] Hugh M. Neary. Equilibrium structure in an economic model of conflict. *Economic Inquiry*, 35(3):480–494, October 1997. Published Online: 2007.
- [7] Laurence G. Rahme, Emily J. Stevens, Harold L. Wolfort Sean F. ubbs, Jing Shao, Ronald G. Tompkins, and Frederick M. Ausubel. Common virulence factors for bacterial pathogenicity in plants and animals. *Science*, 268:1899–1902, June 1995.
- [8] George E. Kimball. Some industrial applications of military operations research methods. *Operations Research*, 5(2):201–204, April 1957.
- [9] Philip M. Morse & George E. Kimball. *Methods of Operations Research*. Peninsula Publishing, P.O. Box 867, Los Altos, California, first edition revised edition, June 1970 1950. Tenth Printing, June 1970.
- [10] Ralph E. Bach Jr., Ladislav Dolanský, and Harold L. Stubbs. Some recent contributions to the Lanchester theory of combat. *Operations Research*, 10(3):314–326, My-Jun 1962.
- [11] Pradeep K. Chintagunta and Naufel J. Vilcassim. An emprical investigation of advertising strategies in a dynamic duopoly. *Management Sciences*, 38(9):1230–1244, September 1992.
- [12] J. Hirshleifer. Economics from a biological viewpoint. *Journal of Law and Economics*, 20(1):1–52, April 1977.
- [13] A.M. Lacasta, I.R. Cantalapiedra, C.E. Auguet, A. Peñaranda, and L. Ramírez-Piscina. Modelling of spatio-temporal patterns in bacterial colonies. *Phys. Rev. E*, 59(59):7036–7041, 2008.
- [14] GT Kaup, DJ Kaup, and NM Finkelstein. The Lanchester (n, 1) problem. *Journal of the Operational Research Society*, 56:1399–1407, 2005.
- [15] Patrick S. Chen and Peter Chu. Applying Lanchester’s linear law to model the Ardennes campaign. *Naval Research Logistics*, 48(8):653 – 661, 1991.

- 
- [16] William H. Press, Brian P. Flannery, Saul A. Teukolski, and William T. Vetterling. *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*. Press Syndicate of the University of Cambridge, 1989.
  - [17] C.-Y. Hung, G.K. Yang, P.S. Deng, T. Tang, S.-P. Lang, and P. Chu. Fitting Lanchester's square law to the ardennes campaign. *Journal of the Operational Research Society*, 56(8):942–946, 2005.
  - [18] E.S. Adams and M. Mesterson-Gibbons. Lanchester's attrition models and fights among social animals. *Behavioral Ecology*, 14(5):712–723, 2003.
  - [19] Arni S.R. Srinivasa Rao. Mathematical modelling of AIDS epidemic in India. *Current Science*, 84(9):1192–1197, May 2003.