

**REDACCIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO EN  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$   
USANDO EL FORMATO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
BOLIVARIANA**

**JUAN ALBERTO RAMÍREZ MACÍAS**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA  
MEDELLÍN  
2017**



REDACCIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO EN  $\text{\LaTeX 2}_{\epsilon}$   
USANDO EL FORMATO DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
BOLIVARIANA

JUAN ALBERTO RAMÍREZ MACÍAS

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Ingeniería

Director  
Rafael Esteban Vásquez  
Doctor of Philosophy

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA  
MEDELLÍN  
2017



## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

**Agosto 15 de 2017**

**Juan Alberto Ramírez Macías** “Declaro que esta tesis (o trabajo de grado) no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en ésta o cualquier otra universidad”. Art. 82 Régimen Discente de Formación Avanzada, Universidad Pontificia Bolivariana.

Firma Autor:

---



[Escriba acá la dedicatoria].





## AGRADECIMIENTOS

[Escriba acá los agradecimientos].



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN . . . . .	23
0.1 ELEMENTOS BÁSICOS . . . . .	25
0.1.1 PRELIMINARES . . . . .	26
0.1.2 CUERPO DEL TRABAJO . . . . .	28
0.1.3 BIBLIOGRAFÍA . . . . .	29
0.2 OBJETOS FLOTANTES: FIGURAS Y TABLAS . . . . .	33
0.2.1 FIGURAS . . . . .	33
0.2.2 TABLAS . . . . .	34
0.3 ECUACIONES . . . . .	37
CONCLUSIONES . . . . .	38
BIBLIOGRAFÍA . . . . .	41
ANEXOS . . . . .	43
A. ARTÍCULO PUBLICABLE . . . . .	45
B. ANTEPROYECTO . . . . .	47



## LISTA DE FIGURAS

Pág.



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
1    Tabla ejemplo . . . . .	35





## **GLOSARIO**

PALABRA 1: Sinónimo.

PALABRA 2: Sinónimo.



## RESUMEN

Este documento explica el uso de la plantilla `upbthesis.cls`, diseñada para la redacción de tesis y trabajos de grado en  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  usando el formato aprobado por el Sistema de Bibliotecas de la **Universidad Pontificia Bolivariana**. El documento pretende concentrarse en los elementos particulares de la plantilla y asume que el lector está familiarizado con el uso de  $\text{\LaTeX}$ . Asimismo, las explicaciones se limitan a los elementos básicos de edición que cubren la redacción de un texto básico. La edición avanzada requerirá que el lector busque fuentes de información especializadas.

## PALABRAS CLAVE:

$\text{\LaTeX}$ ; TUTORIAL PARA REDACCIÓN DE TRABAJOS DE GRADO.



## INTRODUCCIÓN

La plantilla `upbthesis.cls` está diseñada para la redacción de tesis y trabajos de grado en  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ , usando el formato de tesis y trabajos de grado aprobado por el Sistema de Bibliotecas de la **Universidad Pontificia Bolivariana**\*. Se supone que, de antemano, el usuario de la plantilla está familiarizado con la redacción de textos usando  $\text{\LaTeX}$ . Mayor información acerca del funcionamiento de  $\text{\LaTeX}$  puede encontrarse en diferentes fuentes. Para los principiantes es recomendable que consulten en *The Not So Short Introduction to  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$*  de Tobias Oetiker et al. [1] ó en la página web de  $\text{\LaTeX}$  en WikiBooks.org (<http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>) [2]. Para usuarios más avanzados se puede hacer referencia al texto de Leslie Lamport, creador de  $\text{\LaTeX}$ ,  *$\text{\LaTeX}$  A Document Preparation System* [3]. Y, para los usuarios expertos que desean conocer aspectos más profundos, incluso la creación de nuevas plantillas, se recomienda *The  $\text{\LaTeX}$  Companion* de Frank Mittelback y Michel Goossens [4].

La versión de la plantilla `upbthesis.cls` es **v1.2 (beta)**, aún está en proceso de creación y no contiene todas las funcionalidades esperadas de una plantilla convencional. Sin embargo se puede esperar que los elementos básicos necesarios estén definidos:

- Creación de los preliminares del texto: las portadas, página de aprobación, dedicatoria, agradecimientos, tablas de contenido, listas de tablas, listas de figuras, glosario, resumen y palabras clave.
- Seccionamiento en capítulos y subsecciones en niveles del 1 al 4.
- Creación de listas numeradas y listas con viñetas hasta un nivel 4 de indentación.
- Creación de tablas y figuras como objetos flotantes y herramientas asociadas para las referencias cruzadas.
- Creación de ecuaciones en línea con el texto, en línea aparte con numeración y en

---

\*Esta plantilla ha sido creada por el docente de la Facultad de Ingeniería Mecánica *Juan Alberto Ramírez Macías*. Universidad Pontificia Bolivariana, Escuela de Ingenierías, Facultad de Ingeniería Mecánica. Circular 1 No. 70-01 Bl. 11. Tel: +57(4) 4488388 Ext. 14096. Correo electrónico: [juan.ramirez@upb.edu.co](mailto:juan.ramirez@upb.edu.co).

línea aparte sin numeración.

- Creación de notas al pie.
- Definición de bibliografías estándar en formatos Vancouver e Icontec. Otras normas de referenciación (APA, IEEE, etc.) son accesibles a través de BibTeX.
- Posibilidades para impresión a una cara o a dos caras de la hoja.
- Posibilidades para selección de fuentes serif (`roman`) y **sans serif**.
- Posibilidades para cambio del tamaño de fuente general entre los tamaños 10pt, 11pt y 12pt.
- Posibilidades para el cambio del interlineado entre sencillo, espacio y medio y doble espacio.
- Posibilidad para la creación del texto .pdf con hipervínculos a través del paquete `hyperref`.

Este texto se organiza como sigue: en el capítulo 1, se explica cómo crear los preliminares, el cuerpo del trabajo y la bibliografía; en el capítulo 2, se explica la inserción de objetos flotantes como tablas y figuras; en el capítulo 3, se muestra cómo insertar objetos matemáticos.

## 0.1 ELEMENTOS BÁSICOS

La plantilla se declara con el comando:

```
\documentclass[opciones]{upbthesis}
```

En la versión actual, la plantilla únicamente se define para hojas tamaño carta (11" × 8.5"). Adicionalmente permite el uso de las siguientes opciones:

- tamaños de letra a 10pt, 11pt ó 12pt: `10pt`, `11pt`, `12pt`;
- espacio sencillo, espacio doble o espacio y medio: `singlespace`, `doublespace`, `onehalfspace`;
- disposición de márgenes para impresión por una cara o por dos caras: `oneside`, `twoside`; y
- letra tipo roman (se asume por defecto) o tipo sans serif (se usa la opción `sserif`).

Una posibilidad para la declaración inicial es:

```
\documentclass[12pt,oneside,onehalfspace]{upbthesis}
```

donde se declara tipo de letra roman a 12pt, espacio sencillo y márgenes para impresión a una cara. La opción por defecto, cuando se declara `\documentclass{upbthesis}` únicamente, es equivalente a declarar

```
\documentclass[12pt,twoside,onehalfspace,openright]{upbthesis}
```

La plantilla usa internamente el paquete `inputenc.sty` con la opción `latin1`. Esto es equivalente a insertar el paquete

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

de modo que es capaz de soportar caracteres propios del Castellano tales como: á, é, í, ó, ü y ñ. Después de la declaración de la plantilla y la inserción de paquetes, el inicio

del documento se declara con `\begin{document}` y el final con `\end{document}`.

### 0.1.1 PRELIMINARES

Los preliminares están conformados por las portadas, la página de aprobación, la dedicatoria, los agradecimientos, la tablas de contenido, la lista de tablas, la lista de figuras, el glosario, el resumen y las palabras clave. El inicio de los preliminares se define con el comando `\frontmatter`. Las páginas de la portada se definen con el comando `\maketitle`, el cual requiere de la definición previa de los comandos que declaran la información de título del trabajo, autor(es), facultad, escuela, etc. Los comandos requeridos son:

- `\title{Título}`
- `\author{Autor 1\Autor 2}`
- `\school{Escuela de ...}`
- `\faculty{Facultad de ...}`
- `\address{Medellín}`
- `\degree{Trabajo de grado para optar al título de ...}`
- `\director{Nombre del Director\Título del director}`

La página de aprobación se define con el comando `\approvalpage`. La dedicatoria se define entre `\begin{dedication}` y `\end{dedication}`. Los agradecimientos se definen entre `\begin{acknowledgements}` y `\end{acknowledgements}`. La tabla de contenido, la lista de figuras y la lista de tablas se crean automáticamente declarando los comandos

```
\tableofcontents
\listoffigures
\listoftables
```

.

El glosario se define entre `\begin{gloss}` y `\end{gloss}`. El resumen se define entre `\begin{abstract}` y `\end{abstract}`. Y, finalmente, las palabras clave se definen entre `\begin{keywords}` y `\end{keywords}`. Un ejemplo de cómo declarar los preliminares dentro del archivo `.tex` se muestra a continuación.



```

\documentclass[12pt,oneside,onehalfspace]{upbthesis}

\title{REDACCIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO EN \LaTeXe{} ...}
\author{JUAN ALBERTO RAMÍREZ MACÍAS\\MARISOL OSORIO CÁRDENAS}
\school{ESCUELA DE INGENIERÍAS}
\faculty{MAESTRÍA EN \LaTeX}
\address{Medellín} % En minúsculas con mayúscula inicial
\degree{Trabajo de grado para optar al título de Magíster en \LaTeX}
\director{Marisol Osorio Cárdenas\\Doctora en Ingeniería}

\begin{document}

\frontmatter
\maketitle
\approvalpage

\begin{dedication}
A mis padres.
\end{dedication}

\begin{acknowledgements}
Agradezco a ...
\end{acknowledgements}

\tableofcontents
\listoffigures
\listoftables

\begin{gloss}
PALABRA 1: Sinónimo. % Se debe dejar una línea vacía entre palabras.

PALABRA 2: Sinónimo.
\end{gloss}

\begin{abstract}
Este trabajo describe el funcionamiento de la plantilla upbthesis.cls ...
\end{abstract}

\begin{keywords}
PALABRA CLAVE 1; PALABRA CLAVE 2.
\end{keywords}

:
\end{document}

```

Es importante tener en cuenta que en el glosario es necesario escribir cada una de las palabras que se van a definir con mayúscula sostenida, la definición se escribe después de dos puntos y seguido, y que cada una de las entradas del glosario deben separarse con una línea vacía.

### 0.1.2 CUERPO DEL TRABAJO

El inicio del cuerpo del trabajo y el final de los preliminares se declara con el comando `\mainmatter`. El efecto principal de este comando es que define el momento en que se empieza a mostrar la numeración de las páginas y, adicionalmente, el momento en que los elementos del texto empiezan a ser tenidos en cuenta dentro de la tabla de contenido.

Para la introducción del texto se usa el entorno `introduction`. Así, el texto se delimita entre `\begin{introduction}` y `\end{introduction}`. Este entorno define un capítulo sin numeración que se incluye dentro de la tabla de contenido. Posteriormente, los capítulos y subsecciones asociadas se declaran usando los comandos `\section{}`, `\subsection{}`, `\subsubsection{}` y `\paragraph{}`. Estos comandos se usan para definir los títulos de nivel 1 hasta 4. Mayores niveles de indentación dentro de las secciones no se usan. Debe tenerse en cuenta que los títulos de nivel 1 hasta 4 definidos se incluyen dentro de la tabla de contenido. Los comandos `\chapter{}` y `\part{}` no están declarados dentro de la plantilla. Las conclusiones se definen usando el entorno `conclusions` y se escriben entre `\begin{conclusions}` y `\end{conclusions}`. Se debe dejar una línea vacía entre cada conclusión.

Un ejemplo del uso de los comandos mencionados se muestra a continuación:

```

\begin{document}
                                :
                                :
\mainmatter

\begin{introduction}
La plantilla upbthesis.cls está diseñada para la redacción de tesis y trabajos de grado en
\LaTeXe,...
\end{introduction}

\section{CAPÍTULO 1}
Texto.
\subsection{SECCIÓN 1.1.}
Texto.
\subsection{SECCIÓN 1.2.}
Texto.
\subsubsection{SECCIÓN 1.2.1.}
Texto.
\subsubsection{SECCIÓN 1.2.2.}
Texto.
\paragraph{SECCIÓN 1.2.2.1.}
Texto.
\paragraph{SECCIÓN 1.2.2.2.}
Texto.
\section{CAPÍTULO 2}
Texto.
                                :
                                :

\begin{conclusions}
Conclusión 1.

Conclusión 2.
\end{conclusions}
                                :
                                :

\end{document}

```

### 0.1.3 BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se puede definir usando el entorno `thebibliography` o usando BibTeX [3]. (El uso de BibTeX no se explicará en este documento.) En el primer caso, usando

`thebibliography`, se cuenta con dos alternativas: usar numeración de citas tipo Vancouver, con números entre corchetes; o tipo Icontec, donde la bibliografía no está numerada y la citación se hace usando notas al pie. Para la citación tipo Vancouver se debe declarar la opción `numcit` dentro de las opciones de `\documentclass`, por ejemplo

```
\documentclass[numcit]{upbthesis}
```

Para la citación tipo Icontec se debe declarar la opción `icontec`, por ejemplo

```
\documentclass[icontec]{upbthesis}
```

Si no se declara ninguna de las opciones, la opción `numcit` se asume por defecto.

La bibliografía Icontec, usando el entorno `thebibliography`, se define de la siguiente forma:

```
\begin{thebibliography}
\bibitem{etiqueta01} APELLIDO1, Nombre1; APELLIDO2, Nombre2 y APELLIDO3, Nombre3. Título del
artículo. \underline{En}: Título Revista. Vol.~XX, No.~Z (Sep.~2011); p.~1251--1261.
\bibitem{etiqueta02} APELLIDO1, Nombre1 y APELLIDO2, Nombre2. Título Libro. Ciudad:
Editorial, 2010. 208~p.
:
\end{thebibliography}
```

La bibliografía Vancouver, usando el entorno `thebibliography`, se define de forma similar al caso Icontec, pero en este caso se requiere de un argumento adicional que corresponde al número máximo esperado de referencias bibliográficas.

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{etiqueta01} APELLIDO1, Nombre1; APELLIDO2, Nombre2 y APELLIDO3, Nombre3. Título del
artículo. \underline{En}: Título Revista. Vol.~XX, No.~Z (Sep.~2011); p.~1251--1261.
\bibitem{etiqueta02} APELLIDO1, Nombre1 y APELLIDO2, Nombre2. Título Libro. Ciudad:
Editorial, 2010. 208~p.
:
\end{thebibliography}
```

Adicionalmente, las citaciones dentro del texto se pueden hacer con el comando `\cite{}`, donde el argumento es la etiqueta de la entrada bibliográfica. Es decir, la citación en la fuente `.tex` aparece así:

```
... como se indica en \cite{etiqueta01}, la redacción de textos ...
```

Esto produce el siguiente resultado en el texto:

... como se indica en [1], la redacción de textos ...



## 0.2 OBJETOS FLOTANTES: FIGURAS Y TABLAS

Un objeto flotante es aquel cuya ubicación dentro de un texto es flexible, es decir, no necesariamente se ubica en el lugar exacto en el que se declara dentro de la fuente .tex. En un trabajo de grado los dos tipos de objetos flotantes declarados son las figuras y las tablas. Estos objetos flotantes están soportados por los entornos `figure` y `table`. Según esto, una figura se define usando:

```
\begin{figure}
                :
\end{figure}
```

y una tabla se define usando:

```
\begin{table}
                :
\end{table} .
```

### 0.2.1 FIGURAS

La forma más simple para la inserción de gráficas es a través del uso del paquete `graphicx`, el cual se inserta después de `\documentclass{upbthesis}`, de la siguiente forma

```
\usepackage{graphicx} .
```

Este paquete permite la inserción de imágenes en formato .eps (PostScript encapsulado) cuando se compila en formato .dvi (usando latex.exe) e imágenes en formatos .pdf, .png y .jpg cuando se compila en formato .pdf (usando pdflatex.exe). La sintaxis para la inserción de una figura puede ser

```

\begin{figure}[h]
\caption{Título de la figura}
\centering
\includegraphics[width=10cm]{imagen.pdf}
\label{fig:imagen}
\end{figure}

```

Hay varios aspectos a tener en cuenta en la definición de la figura:

- El argumento opcional `[h]` (*here*) indica que el objeto flotante se debe colocar en el mismo lugar en que se declara, otras opciones son `t` (*top*), `b` (*bottom*) y `p` (*page of floats*). Es posible escoger combinaciones como `[htb]` ó usar el símbolo de admiración `!` para forzar el objeto a ubicarse en el lugar que se declara.
- El comando `\caption` se usa para definir el título de la figura y debe declararse en la parte superior, después de `\begin{figure}`. Esto hace que el título aparezca en la parte superior y alineado a la izquierda.
- El comando `\centering` hace que la figura se presente centrada.
- El comando `\includegraphics` inserta la imagen contenida en `imagen.pdf`. El argumento opcional entre corchetes genera modificaciones en la imagen, particularmente `[width=10cm]` hace que el ancho de la figura sea de 10 cm.
- El comando `\label{fig:imagen}` genera la etiqueta con la cual se puede referenciar la figura en el texto. La referencia en el texto se declararía de la siguiente forma:

```
... como se muestra en la Figura~\ref{fig:imagen}, la tendencia de ...
```

lo cual generaría lo siguiente en el texto:

```
... como se muestra en la Figura 1, la tendencia de ...
```

## 0.2.2 TABLAS

La elaboración de tablas es más complicada. Información detallada puede ser encontrada en <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables>. Sin embargo, un ejemplo de tabla se muestra a continuación



```

\begin{table}[htb]
\caption{Tabla ejemplo}
\centering
\begin{tabular}{l|cr}\hline
Columna 1 & Columna 2 & Columna 3 \\\hline \hline
12 & 32 & 15 \\\
34 & 45 & 34 \\\
15 & 56 & 76 \\\hline
\end{tabular}
\label{tab:TablaEjemplo}
\end{table}

```

El resultado se muestra en la Tabla 1. El comportamiento de los comandos `\caption`,

Tabla 1. Tabla ejemplo

Columna 1	Columna 2	Columna 3
12	32	15
34	45	34
15	56	76

`\centering` y `\label{tab:TablaEjemplo}` es igual para las tablas y las figuras.



### 0.3 ECUACIONES

Para la inclusión de objetos matemáticos dentro de un texto se recomienda incluir los paquetes de la American Mathematical Society (AMS) que incluyen fuentes y otros comandos útiles. Estos paquetes se declaran después de `\documentclass{upbthesis}` de la siguiente forma:

```
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsmath}
```

Generalmente se usan tres métodos para la inserción de objetos matemáticos dentro del texto: ecuación en línea dentro del texto, ecuación en línea aparte sin numeración y ecuación en línea aparte con numeración. La ecuación en línea con el texto se escribe entre símbolos `$`, por ejemplo

```
... en la expresión mostrada $\phi$, $\theta$ y $\psi$ son los
ángulos de Euler de alabeo, cabeceo y guiñada respectivamente
...
```

produce en el texto lo siguiente:

```
... en la expresión mostrada  $\phi$ ,  $\theta$  y  $\psi$  son los ángulos de Euler de alabeo,
cabeceo y guiñada respectivamente ...
```

La ecuación en línea aparte se puede declarar entre símbolos `$$`, por ejemplo

```
... se puede encontrar el área bajo la curva a través de la integral $$A =
\int_{a}^{b} f(x) dx, $$ donde  $f(x)$  se obtiene de ...
```

produce en el texto lo siguiente:

... se puede encontrar el área bajo la curva a través de la integral

$$A = \int_a^b f(x)dx,$$

donde  $f(x)$  se obtiene de ...

En contraste, la ecuación en línea aparte se puede definir con el entorno `equation`, por ejemplo

```
... se puede encontrar el área bajo la curva a través de la integral
\begin{equation}
A = \int_a^b f(x)dx,
\label{eq:ecuacion01}
\begin{equation}
donde $f(x)$ se obtiene de ...
```

v

... se puede encontrar el área bajo la curva a través de la integral

$$A = \int_a^b f(x)dx, \tag{1}$$

donde  $f(x)$  se obtiene de ...

En este caso la ecuación se puede referenciar en el texto de la siguiente forma

```
... como se muestra en \eqref{eq:ecuacion01}, el cálculo del área ...
```

produce en el texto lo siguiente:

... como se muestra en (1), el cálculo del área ...

## CONCLUSIONES

La plantilla `upbthesis.cls` permite la redacción de Tesis y Trabajos de Grado en  $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$  usando las normas de estilo aprobadas por el Sistema de Bibliotecas de la Universidad Pontificia Bolivariana. Esta plantilla contiene las reglas de forma necesarias para que un usuario de  $\text{\LaTeX}$  redacte su Tesis o Trabajo de Grado con una excelente calidad tipográfica sin preocuparse por el estilo.

Este documento presenta la primera versión de la plantilla. Ésta cumple con las condiciones mínimas para redacción completa de una Tesis o Trabajo de Grado. Sin embargo la plantilla se considera como un trabajo en progreso susceptible de mejorar en el tiempo.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] T. Oetiker *et al.*, *The Not So Short Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub>*, 4th ed. Tobias Oetiker and Contributors, June 2010.
- [2] Wikibooks, “L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.” [Online]. Available: <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- [3] L. Lamport, *L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X A Document Preparation System*, 2nd ed. Addison-Wesley, 1994.
- [4] F. Mittelback and M. Goosens, *The L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Companion*, 2nd ed. Addison-Wesley, 2000.





## ANEXOS



## A. ARTÍCULO PUBLICABLE



## **B. ANTEPROYECTO**