

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Departamento de Ingeniería Eléctrica**



**TEMPLATE TRABAJO DE TITULACIÓN DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
ELÉCTRICA**

**Matías Francisco Uriarte González**  
**Carlos Esteban Meléndez Véliz**

Profesor Guía: Matías David Díaz Díaz

Trabajo de Titulación presentado en conformidad  
a los requisitos para obtener el Título de Inge-  
niero/a Civil/Ejecución en Electricidad

Santiago – Chile  
2018

© **Matías Francisco Uriarte González**

**Carlos Esteban Meléndez Véliz**, 2018



· Algunos derechos reservados. Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartir Igual 3.0. Sus condiciones de uso pueden ser revisadas en: <<http://creativecommons.org/licenses/bync-sa/3.0/cl/>>.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>Índice de Tablas</b>	<b>ii</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>iii</b>
<b>1 Secciones de la tesis</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción . . . . .	5
1.1.1 Origen y Necesidad . . . . .	5
1.1.2 Descripción del Problema . . . . .	5
1.1.3 Objetivos . . . . .	5
1.1.4 Desarrollo y Alcances . . . . .	5
1.1.5 Aporte Personal . . . . .	5
1.1.6 Estructura del documento . . . . .	5
1.2 Introducción . . . . .	5
1.2.1 Abstract . . . . .	5
1.2.2 Origen y Necesidad . . . . .	5
1.2.3 Descripción del Problema . . . . .	5
1.2.4 Hipótesis . . . . .	5
1.2.5 Objetivos . . . . .	5
1.2.6 Desarrollo y Alcances . . . . .	5
1.2.7 Aporte Personal . . . . .	5
1.2.8 Estructura del documento . . . . .	5
<b>2 Aspectos de formato general</b>	<b>6</b>
2.1 Márgenes . . . . .	6
2.2 Texto . . . . .	7
2.3 Niveles de título . . . . .	7
2.4 Paginación . . . . .	7
2.5 Idioma . . . . .	8
2.6 Redacción . . . . .	8
<b>3 Sobre ecuaciones y matemática</b>	<b>9</b>
3.1 Ejemplos de ecuaciones . . . . .	10
<b>4 Lineamientos para el contenido gráfico</b>	<b>11</b>
4.1 Tipos de formatos admitidos . . . . .	11
4.2 Figuras múltiples . . . . .	12

4.3	Resolución . . . . .	12
4.4	Letras aceptadas en figuras . . . . .	12
4.5	Referenciar contenido gráfico . . . . .	13
4.6	Ejemplos de figuras y tablas . . . . .	13
<b>5</b>	<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>19</b>
5.1	Cómo generar documento .bib utilizando Mendeley . . . . .	19
5.2	Uso de Mendeley en LaTeX . . . . .	22
5.3	Ejemplo de uso de referencias bibliográficas . . . . .	23
	<b>Referencias</b>	<b>24</b>
	<b>Anexos</b>	<b>24</b>
<b>A</b>	<b>Ejemplo de Anexo</b>	<b>1</b>
A.1	Sección 1 . . . . .	1
A.2	Sección 2 . . . . .	2
<b>B</b>	<b>Manual de Usuario</b>	<b>3</b>
B.1	Sección 1 . . . . .	3
B.2	Sección 2 . . . . .	4
B.3	Sección 3 . . . . .	4

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1	Vectores y estados de conmutación. . . . .	17
Tabla A.1	Tabla de coeficientes de Fourier $b_n$ para la forma de onda de Fig. A.1. . . . .	2
Tabla B.1	Tabla muy sencilla. . . . .	4

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Diagrama de las secciones de una tesis genérica. . . . .	2
Figura 1.2	Diagrama de las secciones de una tesis genérica. . . . .	3
Figura 1.3	Licencias CreativeCommons. . . . .	4
Figura 4.1	Circuito RLC, imagen de prueba. . . . .	13
Figura 4.2	Diagrama de bloques de prueba. . . . .	14
Figura 4.3	Formas de onda de variables eléctricas para una ventana de 1.5 s de medición. . . . .	15
Figura 4.4	Formas de onda de variables eléctricas para una ventana de 0.4 s de medición. . . . .	16
Figura 4.5	Ejemplos de errores comunes en figuras. . . . .	17
Figura 4.6	Código de la Tabla 4.1. . . . .	18
Figura 5.1	Generando archivo .bib - Paso 1. . . . .	20
Figura 5.2	Generando archivo .bib - Paso 2. . . . .	21
Figura 5.3	Generando archivo .bib - Paso 3. . . . .	21
Figura 5.4	Generando archivo .bib - Paso 4. . . . .	22
Figura 5.5	Campo Citation Key: en Mendeley. . . . .	22
Figura A.1	Diagrama de bloques de prueba anexo. . . . .	1
Figura B.1	Diagrama de bloques de prueba anexo. . . . .	3

# CAPÍTULO 1

---

## SECCIONES DE LA TESIS

---

Las tesis de pre y postgrado del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Santiago de Chile estarán compuestas de tres secciones generales

- Páginas preliminares.
- Cuerpo de la tesis.
- Páginas finales.

El orden tentativo de cada sección se muestra en la Figura 1.2 Es importante notar que en general las tesis de pre y postgrado deberían tener una **extensión aproximada de entre 60 y 70 páginas, y máxima de 100 páginas. Se sugiere además que no se estructuren en menos de 5 y 10 capítulos.**

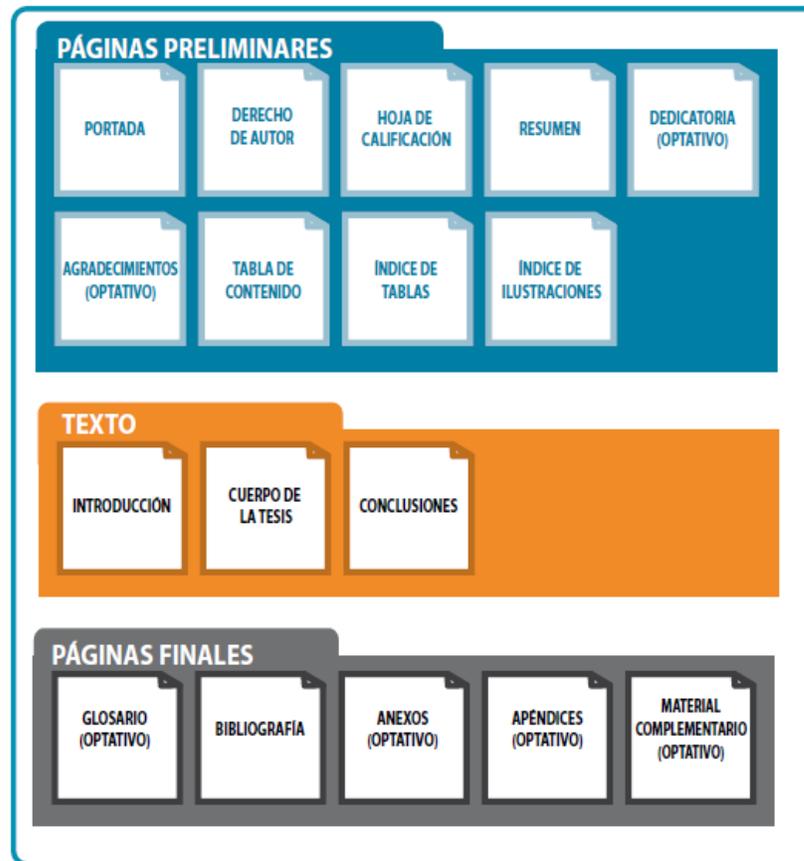


Figura 1.1. Diagrama de las secciones de una tesis genérica.

Notar de Fig. 1.2, **las páginas de índice de tablas e índice de figuras comienzan en páginas nuevas.**

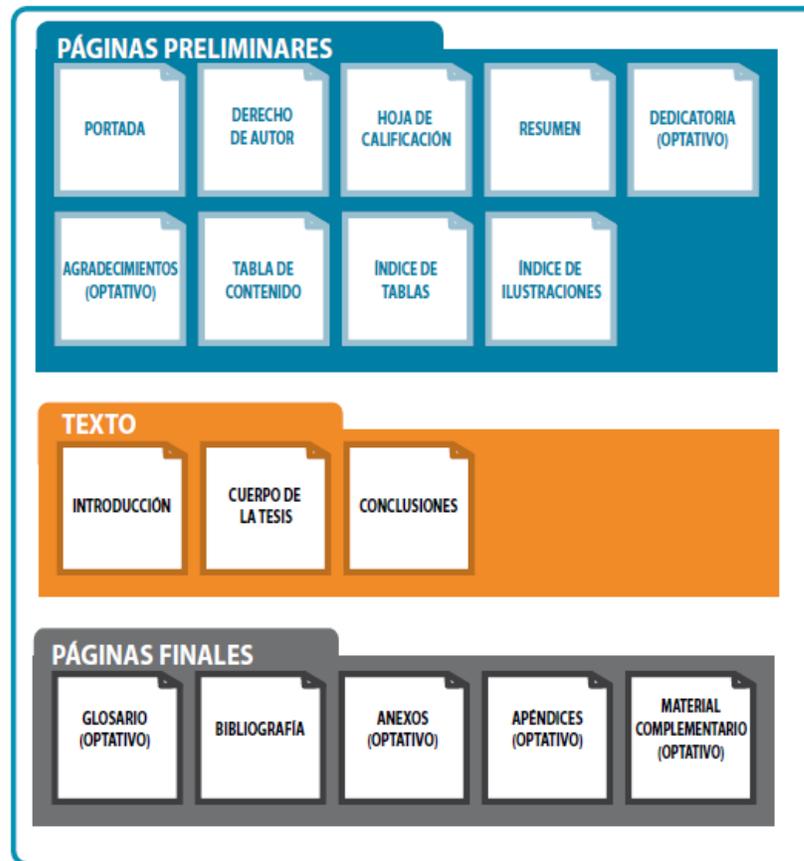


Figura 1.2. Diagrama de las secciones de una tesis genérica.

Tener en consideración que la primera página del documento es la portada, y la segunda es la página de derechos de autor, sobre los cuales existen las posibilidades que se presentan en la Figura 1.3.

	<p><b>Creative Commons Atribución (CC:BY):</b> Se permite usar la obra sin restricciones y generar obras derivadas, incluso con fines comerciales, siempre que se reconozca al autor.</p>
	<p><b>Creative Commons Atribución-CompartirIgual (CC:BY-SA):</b> Se permite usar la obra y generar obras derivadas, incluso con fines comerciales, pero las obras derivadas deben llevar una licencia idéntica a la de la obra originaria, reconociendo a los autores.</p>
	<p><b>Creative Commons Atribución-NoComercial (CC:BY-NC):</b> Se permite usar la obra y generar obras derivadas, siempre y cuando esos usos <b>no</b> tengan fines comerciales, y siempre reconociendo al autor.</p>
	<p><b>Creative Commons Atribución-SinDerivados (CC:BY-ND):</b> Se permite el uso de la obra, incluso con fines comerciales, pero <b>no</b> se permite generar obras derivadas, siempre reconociendo al autor.</p>
	<p><b>Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual (CC:BY-NC-SA):</b> Se permite usar la obra y hacer obras derivadas, siempre que esos usos <b>no</b> tengan fines comerciales y las obras derivadas lleven una licencia idéntica a la obra original, reconociendo a los autores.</p>
	<p><b>Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivado (CC:BY-NC-ND):</b> Se permite usar la obra, pero <b>no</b> se permite generar obras derivadas y <b>no</b> se permite uso con fines comerciales, debiendo reconocer al autor. Es la más restrictiva de las licencias</p>

Figura 1.3. Licencias CreativeCommons.

Para tesis de pregrado, el primer capítulo correspondiente a Introducción, debe tener la siguiente estructura:

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1.1 Origen y Necesidad**

### **1.1.2 Descripción del Problema**

### **1.1.3 Objetivos**

### **1.1.4 Desarrollo y Alcances**

### **1.1.5 Aporte Personal**

### **1.1.6 Estructura del documento**

Mientras que para la tesis de postgrado, se sugiere la siguiente estructura para el primer capítulo:

## **1.2 INTRODUCCIÓN**

### **1.2.1 Abstract**

### **1.2.2 Origen y Necesidad**

### **1.2.3 Descripción del Problema**

### **1.2.4 Hipótesis**

### **1.2.5 Objetivos**

### **1.2.6 Desarrollo y Alcances**

### **1.2.7 Aporte Personal**

### **1.2.8 Estructura del documento**

## CAPÍTULO 2

---

### ASPECTOS DE FORMATO GENERAL

---

Las tesis de pre y postgrado del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Santiago de Chile deben ser presentadas en hojas tamaño carta (27,9 x 21,6 cm). En el caso de las tesis impresas, se sugiere papel Bond, blanco, liso 75 gr/m<sup>2</sup>. Además, se debe utilizar solo la cara anterior de la hoja.

#### 2.1 MÁRGENES

(a) Los márgenes de la portada son:

- 4 cm margen izquierdo y superior.
- 2.5 cm margen derecho e inferior.

(b) Los márgenes de la hoja resumen son:

- 4 cm margen izquierdo y superior.
- 2 cm margen derecho e inferior.

(c) Los márgenes del documento son:

- 4 cm margen izquierdo.
- 2.5 cm margen derecho, superior e inferior.

## 2.2 TEXTO

El texto debe considerar Font Arial, Número 12 para títulos, y Número 10 para párrafos. Bajadas de figuras, notas al pie de página y descripción de tablas deben considerar Font Arial Número 9. Los párrafos se inician con sangría izquierda de 1 cm, y deben considerar un espaciado de 0 puntos anterior y posterior, con un interlineado de 1.5

**Este template en LaTeX cumple con el formato de texto**

## 2.3 NIVELES DE TÍTULO

Se establecen 4 niveles de título que deben indicar el número del capítulo, sección, sub-sección, y sub-sub-sección, como sigue:

### 1. CAPÍTULO

#### 1.1. SECCIÓN

##### 1.1.1. Sub-Sección

##### 1.1.1.1. Sub-Sub-Sección

Los Capítulos **deben iniciarse en una nueva página** con la palabra “CAPÍTULO” y su numeración correspondiente (usar números arábigos), centrados, en negritas, tamaño 12 y con mayúsculas. En una línea posterior, se escribe el nombre del capítulo usando el mismo formato. Este texto, puede ir antecedido y sucedido por líneas horizontales de grosor 2.25 puntos y ancho igual a la extensión del documento. Se debe considerar un interlineado normal, con espaciado de 12 puntos anterior y 12 puntos posterior.

La primera tabulación (Sección) se escribe con letra tipo Arial tamaño 12, con negritas y mayúsculas, sin sangría, espacio anterior y posterior de 6 puntos. Las tabulaciones siguientes (Sub-Sección, Sub-Sub-Sección) se escriben con letra tipo Arial tamaño 12, con negritas y minúsculas, aumentando la sangría en 1 cm por nivel.

## 2.4 PAGINACIÓN

Las páginas preliminares tienen numeración romana en minúscula (i, ii, iii) que va en el extremo inferior derecho de cada página. Para el cuerpo de la tesis se deben utilizar números arábigos comenzando desde el Capítulo 1.

## **2.5 IDIOMA**

Las tesis de pregrado deben ser preparadas en idioma español. En el caso de tesis de postgrado que por la naturaleza de sus temáticas lo requieran, podrán ser elaboradas directamente en idioma inglés.

## **2.6 REDACCIÓN**

El documento debe ser redactado preferentemente en presente, tercera persona singular, utilizando voz pasiva. Evite redactar en pasado, futuro y/o en primera persona.

## CAPÍTULO 3

---

### SOBRE ECUACIONES Y MATEMÁTICA

---

Si la tesis considera una cantidad importante de ecuaciones, la mejor opción como editor de texto es LaTeX. El Template diseñado y disponible en [www.die.usach.cl](http://www.die.usach.cl) considera todos los paquetes necesarios para que las ecuaciones queden en formato y se numeren automáticamente.

Algunas consideraciones muy importantes:

- Copiar y pegar ecuaciones como imágenes es inaceptable.
- Todas las ecuaciones deben estar numeradas considerando dos niveles "(X.Y)" considerando paréntesis redondos. En este caso X representa el número del capítulo e Y representa el número correlativo de la ecuación dentro de dicho capítulo.
- Las ecuaciones se alinean al centro y su numeración a la derecha.
- Los símbolos empleados en la ecuación deben estar definidos antes de que la ecuación se presente, o bien, inmediatamente después.
- En el texto, siempre debe presentar la ecuación que quiera referir haciendo uso de la numeración. Refiérase la primera ecuación como (3.1) y no como "Ecuación 3.1" o "Ec. 3.1".
- En el caso de ecuaciones de más de una línea, como por ejemplo (3.3), la segunda línea debe contener la operación matemática que concatena ambas líneas.

### 3.1 EJEMPLOS DE ECUACIONES

Para la inserción de ecuaciones matriciales, puede revisar (3.1) o (3.3) como ejemplos. En (3.1) se presenta la ley de Ohm que establece una relación lineal entre la tensión  $V$ , la corriente eléctrica  $I$  y la resistencia  $R$  de un conductor eléctrico.

$$V = RI \quad (3.1)$$

Luego, en (3.2) y (3.3) se establecen las relaciones de tensión entre dos redes trifásicas alternas, conectadas a través de un arreglo matricial de 9 clústeres. Se tiene:

$$\begin{bmatrix} v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \\ v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \\ v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \end{bmatrix} = \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{ar} & i_{br} & i_{cr} \\ i_{as} & i_{bs} & i_{cs} \\ i_{at} & i_{bt} & i_{ct} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{ar} & v_{br} & v_{cr} \\ v_{as} & v_{bs} & v_{cs} \\ v_{at} & v_{bt} & v_{ct} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{gr} & v_{gr} & v_{gr} \\ v_{gs} & v_{gs} & v_{gs} \\ v_{gt} & v_{gt} & v_{gt} \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

que puede ser modificado a:

$$\begin{bmatrix} v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \\ v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \\ v_{ma} & v_{mb} & v_{mc} \end{bmatrix} = \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{ar} & i_{br} & i_{cr} \\ i_{as} & i_{bs} & i_{cs} \\ i_{at} & i_{bt} & i_{ct} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{ar} & v_{br} & v_{cr} \\ v_{as} & v_{bs} & v_{cs} \\ v_{at} & v_{bt} & v_{ct} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_{gr} & v_{gr} & v_{gr} \\ v_{gs} & v_{gs} & v_{gs} \\ v_{gt} & v_{gt} & v_{gt} \end{bmatrix} + v_n \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

El subíndice  $g$  representa las variables del lado de la red y el subíndice  $m$  representa las variables de la máquina eléctrica en cuestión. Las fases de la máquina se representan por el subíndice  $x$ , con  $x \in \{a, b, c\}$ , mientras que las fases de la red son representadas  $y$ , con  $y \in \{r, s, t\}$ . Finalmente,  $v_{xy}$  representa la tensión de los nueve clústeres y la tensión de modo común entre ambos neutros (red y máquina) se simboliza con  $v_n$ .

En el caso de ecuaciones de más de una línea, como por ejemplo (3.3), la segunda línea debe contener la operación matemática que concatena ambas líneas. Recuerde alinear la ecuación al centro y su numeración a la derecha.

## **CAPÍTULO 4**

---

### **LINEAMIENTOS PARA EL CONTENIDO GRÁFICO**

---

Se espera que el alumno diseñe él mismo el contenido gráfico de su tesis. Para esto, tiene a disposición una serie de softwares, tales como:

1. PowerPoint
2. Microsoft Visio
3. Inkscape
4. CoreDraw

Las primeras alternativas son de software con licencia que puede ser obtenido a través del Beneficio Office 365 que posee la Universidad de Santiago de Chile (revisar <http://www.usach.cl/office365>). En tanto, CoreDraw e Inkscape son softwares gratuitos que pueden ser descargados sin problemas en internet.

#### **4.1 TIPOS DE FORMATOS ADMITIDOS**

Todos los elementos gráficos presentados en la tesis deben estar en formatos adecuados para una visualización tanto física como digital. Empleando los softwares antes mencionados, los formatos admitidos para procesar elementos gráficos son:

- PostScript (PS)
- Encapsulated PostScript (.EPS)

- Tagged Image File Format (.TIFF)
- Portable Document Format (.PDF)
- Portable Network Graphics (.PNG)
- Joint Photographic Experts Group, JPEG
- Enhanced Metafile, EMF

Se recomienda emplear el formato EMF si se emplea Microsoft Word y EPS-PDF si se emplea LaTeX. Se recomienda encarecidamente no emplear formatos DOC, XLS, o PPT para evitar que los elementos gráficos se desconfiguren.

## **4.2 FIGURAS MÚLTIPLES**

Habitualmente el contenido gráfico de las tesis puede ser mostrado a través de sub-figuras contenidas en una sola figura para hacer más compacta la presentación de la información. Si se emplea Microsoft Word, se recomienda insertar una tabla con la cantidad de filas-columnas requeridas y agregar el contenido gráfico en cada celda. Luego, los bordes de la tabla se hacen desaparecer. En el caso de LaTeX, se pueden emplear diferentes paquetes (graphix, subfigure, etc) que ya están contenidos en el template oficial del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Santiago de Chile. Las etiquetas de cada sub-figura deben ser asignadas en orden lógico, esto es de izquierda a derecha y de arriba abajo. Ver ejemplos en sección 4.6.

## **4.3 RESOLUCIÓN**

La resolución de cada figura dependerá de su contenido. Se recomienda utilizar una resolución de 300 dpi para fotografías o imágenes con elementos de color. En el caso de diagramas de flujo, esquemas de control, planos, y otros elementos simples (compuestos de formas, flechas y texto) se recomienda utilizar una resolución 600 dpi. Finalmente, se recomienda emplear formatos de figuras vectoriales para preservar la integridad del contenido gráfico a través de distintas plataformas digitales o medios de impresión.

## **4.4 LETRAS ACEPTADAS EN FIGURAS**

Cuando se preparen figuras que contienen texto, se sugiere emplear letra tipo Arial, Cambria y Simbol. Si se están empleando formatos EPS, PS o PDF, todas las letras deben estar embebidas en la figura. Se sugiere revisar el tamaño final de las letras contenidas en las figuras y que éste fluctúe entre 8 y 10. Contenido ilegible en las figuras es inaceptable.

#### 4.5 REFERENCIAR CONTENIDO GRÁFICO

Todas las figuras y tablas contenidas en la tesis deben ser presentadas antes de su aparición. Es posible utilizar la abreviación “Fig. ” para referenciar una figura. No abreviar “Tabla”. Tanto figuras como tablas deben estar numeradas empleando dos niveles “X.Y”, con X representando el número del capítulo e Y representando el número correlativo de la figura-tabla dentro de dicho capítulo. En el caso de sub-figuras, deben usar el formato (a), (b), (c) inmediatamente después de la etiqueta de la Figura.

Figuras o tablas que deban referenciar citas bibliográficas deben seguir la siguiente estructura “**Figura X.Y. Título. Fuente [Z]**”. Se asume figuras o tablas sin referencias fueron diseñadas por el estudiante. No usar negritas en la numeración de las figuras.

#### 4.6 EJEMPLOS DE FIGURAS Y TABLAS

En la Fig. 4.1 se presenta un circuito RLC conectado a una carga RL. Esta imagen se generó en formato JPEG con una resolución de 150 dpi, por lo que se ve de baja calidad. Tener en consideración que en el caso de Microsoft Word, esta imagen se inserta en una tabla “invisible” (Word).

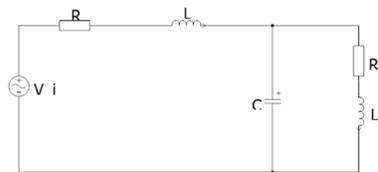


Figura 4.1. Circuito RLC, imagen de prueba.

A continuación se muestra un ejemplo de figuras múltiples. Un diagrama de bloques se presenta en la Fig. 4.2 Cabe destacar que esta figura se generó empleando el software Microsoft Power Point. En Fig. 4.2(a), se muestra el resultado de pegar directamente el archivo PPT y en Fig. 4.2(b) se detalla el mismo archivo, pero esta vez insertado en formato PNG. Es visible la mejor calidad del archivo insertado con formato PNG. Es importante mencionar que el caso de la Fig. 4.2, las sub-figuras y sus etiquetas están insertas en una tabla de 2 filas y 2 columnas. Para el Template en formato Latex, se utiliza el comando *subfigure* para lograr aquello.

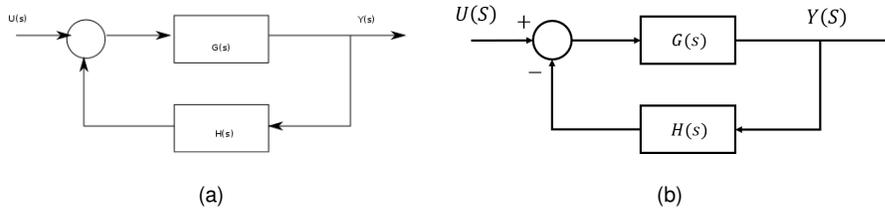


Figura 4.2. Diagrama de bloques de prueba. (a) Formato PPT. (b) Formato PNG.

Se incluye la Fig. 4.3 para mostrar como agregar imágenes múltiples verticales. En este caso, se presentan formas de onda de señales eléctricas. Todos los ejes deben tener un nombre y la unidad de medida del eje entre paréntesis. Por ejemplo, la Fig. 4.3(a) muestra tensiones trifásicas cuyo eje Y tiene el nombre “Tensiones de red” y su unidad Volts está indicada en paréntesis. Lo mismo es aplicable para las demás sub-figuras. En Fig. 4.3(b) se presentan corrientes, y en Fig. 4.3(c) tensiones de condensador. Fig. 4.3(d) presenta la forma de onda de la potencia activa y reactiva. Todas las sub-figuras comparten el mismo eje X, “Tiempo” con su unidad de medida “segundo” señalado en paréntesis. En este caso, es posible agregar el nombre del eje en la sub-figura final (ver Fig. 4.3(d)). Tener en cuenta que si la figura múltiple tiene 4 sub-figuras, como en el caso de Fig. 4.3, todas deben estar presentadas y comentadas en el texto.

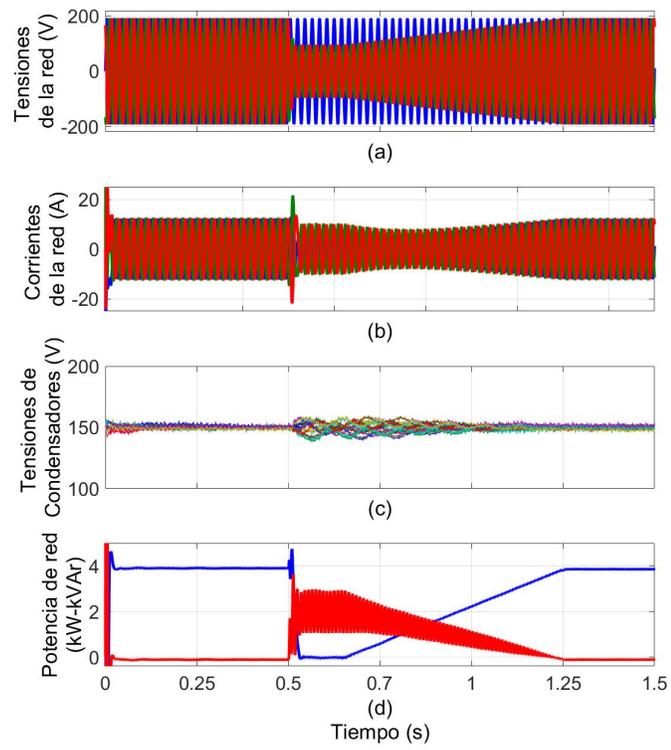


Figura 4.3. Formas de onda de variables eléctricas para una ventana de 1.5 de medición. (a) Tensiones. (b) Corrientes. (c) Tensiones de condensadores. (d) Potencias. Fuente [1].

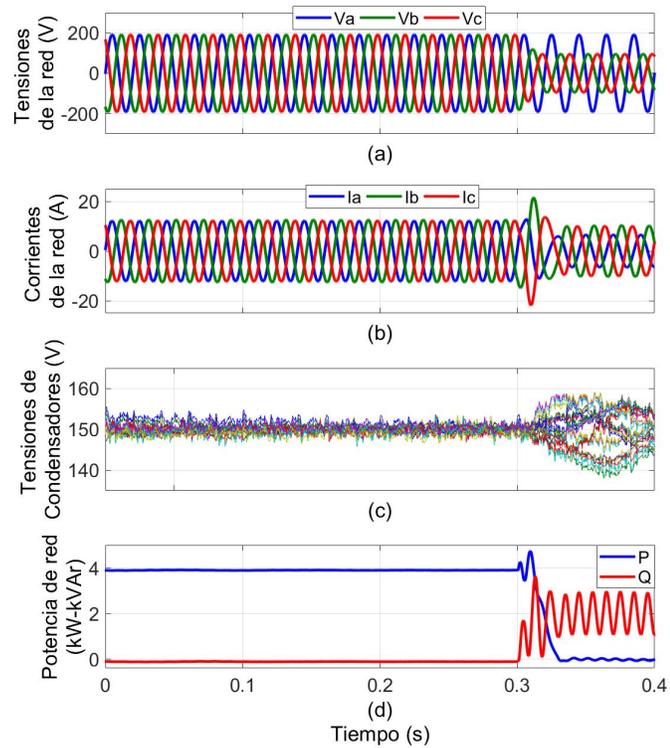


Figura 4.4. Formas de onda de variables eléctricas para una ventana de 0.4 s de medición. (a) Tensiones. (b) Corrientes. (c) Tensiones de condensadores. (d) Potencias. Fuente [1].

Ahora bien, si se desea presentar señales eléctricas, debe ser cuidadoso con la ventana de tiempo de la presentación de resultados. Probablemente una mejor presentación de los resultados de la Fig. 4.3 sea conseguida al ajustar los ejes X e Y de cada sub-figura, tal y como se muestra en Fig. 4.4, que además agrega una etiqueta identificando cada señal eléctrica.

En Fig. 4.5 se muestran ejemplos de figuras de mala calidad, pegadas sin ningún tratamiento y/o con sus textos en inglés. Se recomienda encarecidamente no plagiar figuras y material de otros trabajos sin referenciar. Además, los estudiantes deben darse el tiempo de realizar sus propias figuras y no copiar y pegar desde otros trabajos. En el caso de Fig. 4.5(a), no es posible ver el texto y no se indica la fuente. Fig. 4.5(b) es un circuito sumamente simple de dibujar, el estudiante debe realizarlo por su cuenta y no copiar la imagen desde internet. Las Fig. 4.5(c)-(d) son sencillas de diseñar y el estudiante podría realizar algo similar con el texto en español por su cuenta.

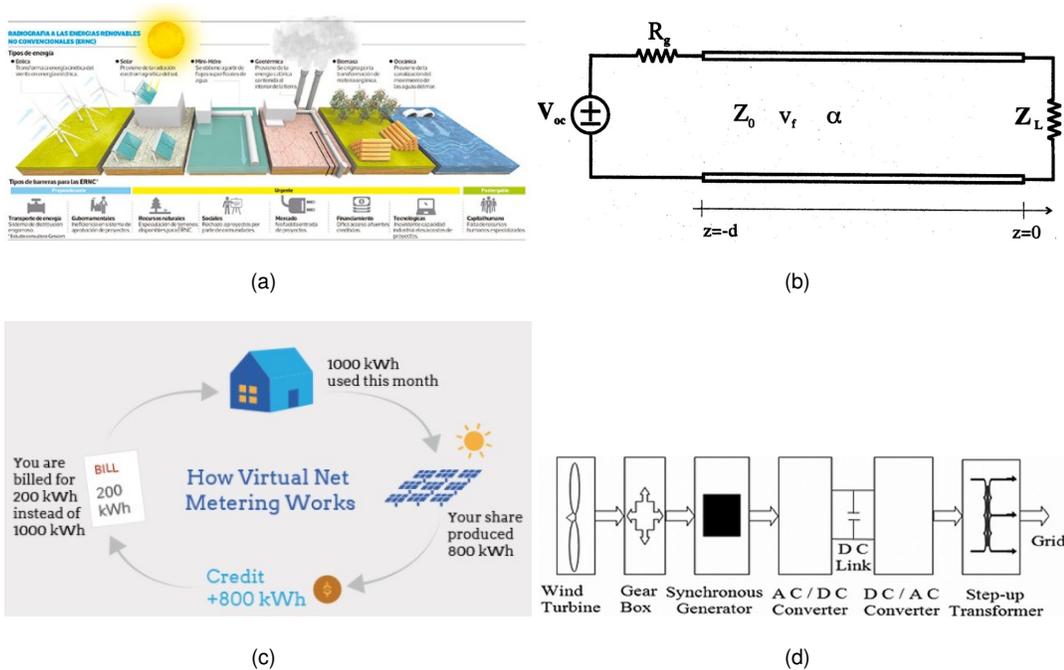


Figura 4.5. Ejemplos de errores comunes en figuras.

En LaTeX, el proceso de referenciamiento de imágenes, figuras y tablas es automático.

Un ejemplo de cómo deberían tabularse los datos se halla en la Tabla 4.1, en donde se indican los estados de conmutación de un Inversor de Voltaje de dos niveles según los valores las tensiones  $v_a$ ,  $v_b$  y  $v_c$  y del vector  $v_{\alpha\beta}$ . Nuevamente se recalca que las tablas deben ir enumeradas en la parte superior. **Las tablas deben insertarse sin color de fondo, con letra arial tamaño 10, sin negrita ni subrayado. Los bordes deben ser de color negro, siendo obligatorias las líneas horizontales, y opcionales los bordes verticales.**

Tabla 4.1. Vectores y estados de conmutación.

$v_{abc}^i$	$v_{\alpha\beta}^i$	Switch en estado de conducción
$v_{abc}^7 = [ 1, 1, 1 ]$	$v_{\alpha\beta}^7 = [ 0, 0 ]$	$S_a, S_b, S_c$
$v_{abc}^0 = [-1, -1, -1]$	$v_{\alpha\beta}^0 = [ 0, 0 ]$	$\bar{S}_a, \bar{S}_b, \bar{S}_c$
$v_{abc}^1 = [ 1, -1, -1 ]$	$v_{\alpha\beta}^1 = [ \frac{4}{3}, 0 ]$	$S_a, \bar{S}_b, \bar{S}_c$
$v_{abc}^2 = [ 1, 1, -1 ]$	$v_{\alpha\beta}^2 = [ \frac{2}{3}, \frac{2\sqrt{3}}{3} ]$	$S_a, S_b, \bar{S}_c$
$v_{abc}^3 = [-1, 1, -1]$	$v_{\alpha\beta}^3 = [ -\frac{2}{3}, \frac{2\sqrt{3}}{3} ]$	$\bar{S}_a, S_b, \bar{S}_c$
$v_{abc}^4 = [-1, 1, 1]$	$v_{\alpha\beta}^4 = [ -\frac{4}{3}, 0 ]$	$\bar{S}_a, S_b, S_c$
$v_{abc}^5 = [-1, -1, 1]$	$v_{\alpha\beta}^5 = [ \frac{2}{3}, -\frac{2\sqrt{3}}{3} ]$	$\bar{S}_a, \bar{S}_b, S_c$
$v_{abc}^6 = [ 1, -1, 1 ]$	$v_{\alpha\beta}^6 = [ -\frac{2}{3}, -\frac{2\sqrt{3}}{3} ]$	$S_a, \bar{S}_b, S_c$

En la Fig. 4.6 se visualiza el código en latex para generar la Tabla 4.1. Para generar dicho código de forma sencilla se recomienda utilizar la ayuda del generador online de tablas para latex: <https://www.tablesgenerator.com/>.

```

\begin{table}[H]
\caption{Vectores y estados de conmutación.}
\label{tablacomb}
\centering
\begin{tabular}{@{}ccc@{}}
\toprule

 $v_{\{abc\}^i}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^i}$  & \begin{tabular}{c}{@{}c@{}}\textit{Switch} en estado\end{tabular} \\ \midrule
 $v_{\{abc\}^7}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^7}$  &  $\begin{matrix} \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^0}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^0}$  &  $\begin{matrix} \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^1}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^1}$  &  $\begin{matrix} \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^2}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^2}$  &  $\begin{matrix} \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^3}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^3}$  &  $\begin{matrix} \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^4}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^4}$  &  $\begin{matrix} \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \\ \bar{0} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^5}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^5}$  &  $\begin{matrix} \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \\ \bar{1} \end{matrix}$  \\
 $v_{\{abc\}^6}$  &  $v_{\{\alpha \beta\}^6}$  &  $\begin{matrix} \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \\ \bar{0} \\ \bar{1} \end{matrix}$  \\
\bottomrule
\end{tabular}
\end{table}

```

Figura 4.6. Código de la Tabla 4.1.

**Las tablas no se deben dividir en páginas diferentes.** Si por su extensión supera el tamaño de la página, se debe generar una segunda tabla.

## CAPÍTULO 5

---

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Referenciar artículos, libros o papers en Word suele ser molesto en muchas ocasiones. Existen programas que permiten entregar la fuente de la citación de forma automática:

- Mendeley
- JabRef

### 5.1 CÓMO GENERAR DOCUMENTRO .BIB UTILIZANDO MENDELEY

Una vez incorporado todas las referencias necesarias en el documento, se recomienda crear una carpeta en Mendeley con todas para conservar el orden, el paso siguiente es generar un documento con extensión .bib que contiene toda la información para las referencias bibliográficas. El archivo se crea de la siguiente forma:

1. Como se visualiza en la Figura. 5.1, en la ventana principal de Mendeley Desktop, se selecciona la opción **Tools** y posteriormente en **Options**.

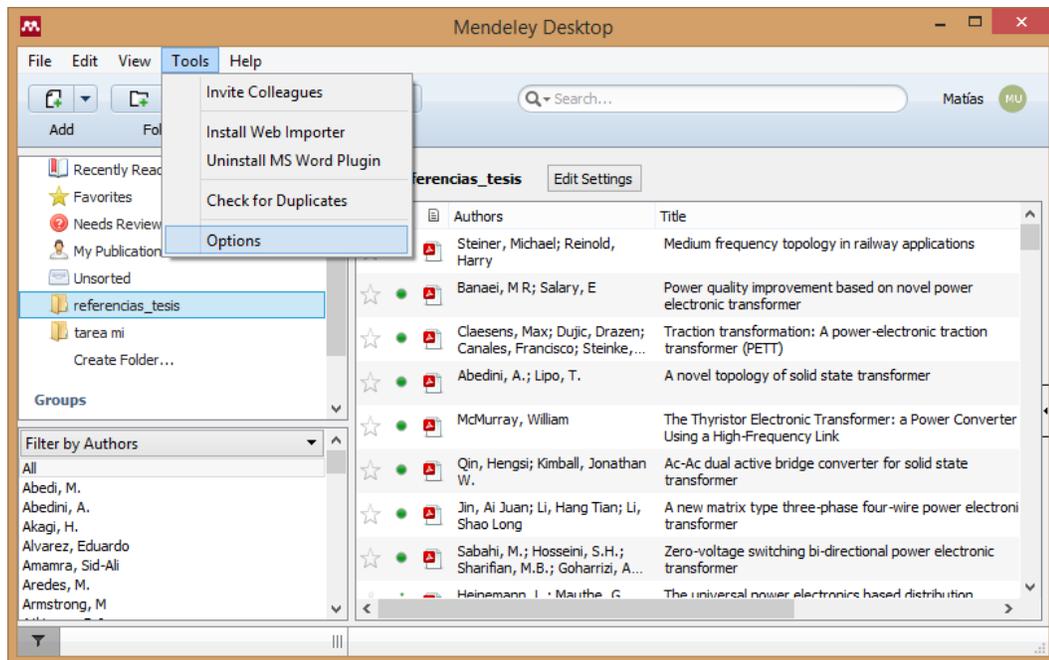


Figura 5.1. Generando archivo .bib - Paso 1.

2. El siguiente paso es seleccionar la pestaña **BibTex** en la ventana emergente luego de realizar el paso anterior. Ver Figura 5.2
3. El tercer paso es seleccionar las casillas de la pestaña **BibTex** como se visualiza en la Figura. 5.2. Donde, si se siguió la recomendación de crear una carpeta solo para las referencias del documento que se quiere confeccionar, la opción **Create one BibTex file per group** generará un archivo .bib de forma que contenga todas las referencias del documento con el nombre de la carpeta creada para ello.
4. Luego en **Path** se asigna la dirección deseada donde se generará el archivo. Ver Figura 5.2.

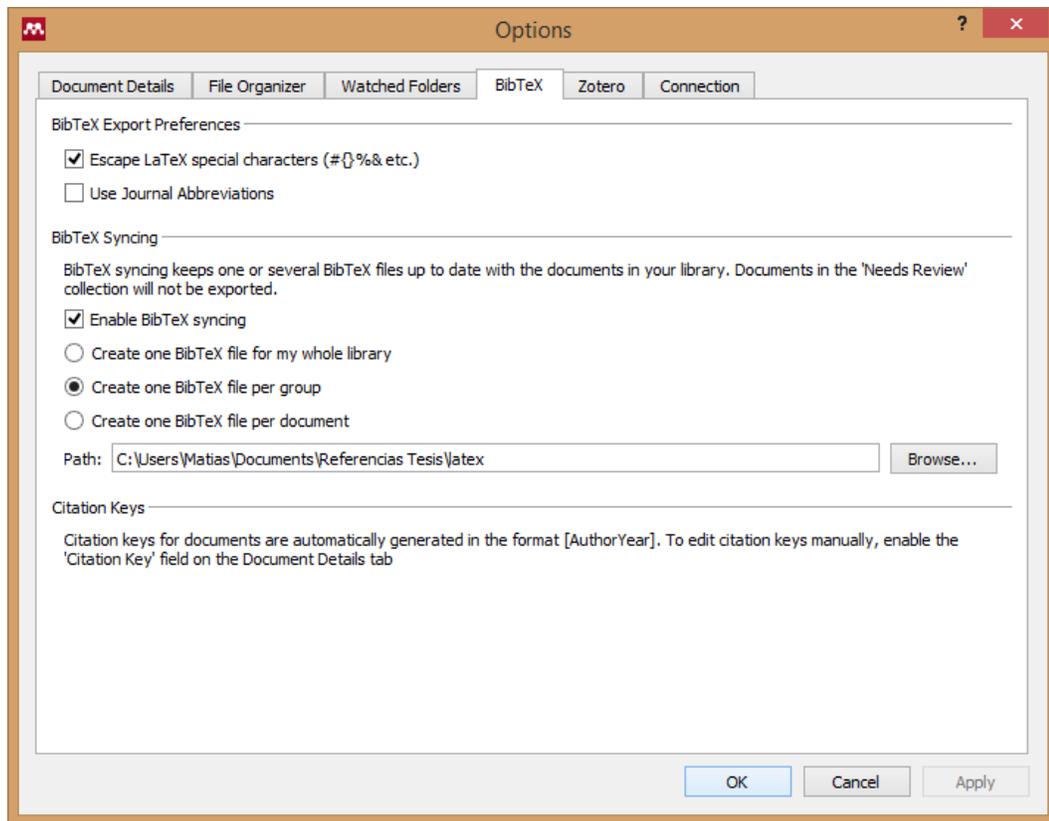


Figura 5.2. Generando archivo .bib - Paso 2.

5. El archivo es generado como se visualiza en la Figura. 5.3 en la carpeta de destino seleccionada.

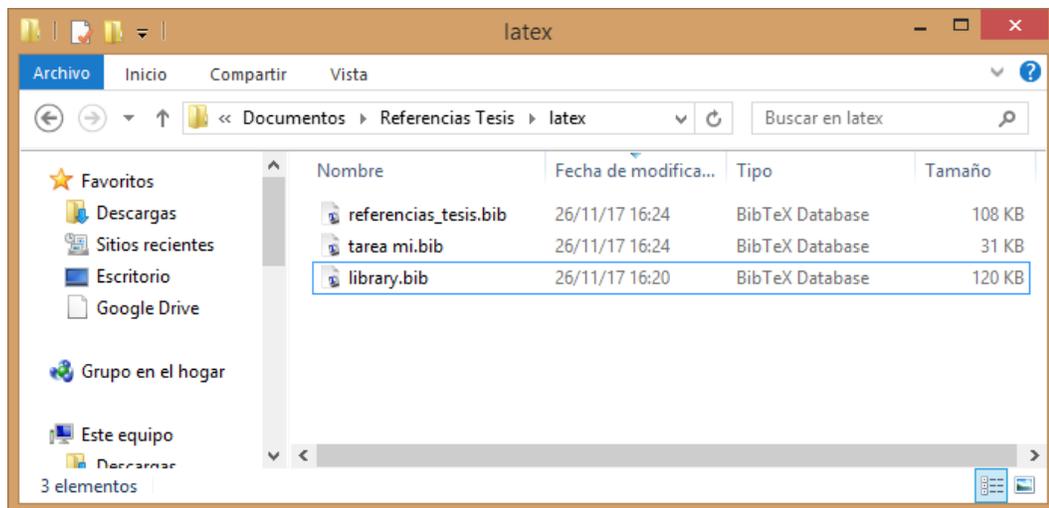


Figura 5.3. Generando archivo .bib - Paso 3.

6. Finalmente, el archivo creado con las referencias para el documento, por ejemplo: el archivo

**referencias.tesis.bib**, es copiado en la carpeta principal de este Template y tal como se muestra en la Figura. 5.4 se modifica el archivo **Template-Tesis-DIE.tex** en su parte final, diseñado para incorporar las referencias en formato IEEE.

```
% ### Bibliografía de este documento ###  
%PAGINAS FINALES  
\bibliographystyle{IEEEtran}%formato  
\bibliography{library} %archivo .bib
```

Figura 5.4. Generando archivo .bib - Paso 4.

## 5.2 USO DE MENDELEY EN LATEX

En la opción *Detalles* de cada referencia bibliográfica, existe la opción de agregar o modificar el campo de **Citation Key**, como se muestra en la Figura 5.5.

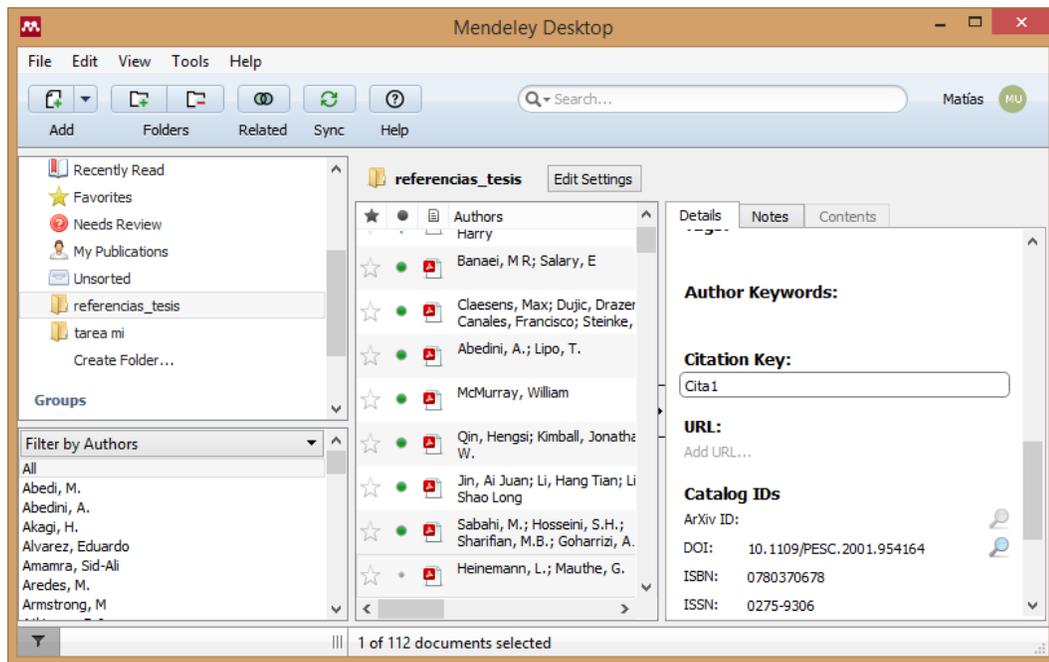


Figura 5.5. Campo Citation Key: en Mendeley.

Se sugiere mantener el *Citation Key* que entrega Mendeley para documentos descargados de la IEEE. Una vez que se requiera citar el documento, en Latex se escribe el comando  $\text{\cite{Cita1}}$ .

### 5.3 EJEMPLO DE USO DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El desarrollo de las energías limpias está en continuo crecimiento, como se reflejan en las estadísticas de años anteriores. En el año 2012, las ERNC (sigla equivalente a Energías Renovables No Convencionales) representaron alrededor del 13,2% del suministro total de energía a nivel mundial [2]. En el 2013, las ERNC representaron casi el 22% de la generación eléctrica mundial, y la Agencia de Internacional de Energía predijo que deberían ser capaces de suministrar al menos 26% de la energía mundial para el año 2020. Posteriormente, en el año 2015 se verificó que la capacidad mundial de ERNC instalada alcanzó los 1.865 GW [3].

Entre todas las fuentes de energía renovable, la energía eólica ha presentado el mayor y el más rápido nivel de crecimiento. La capacidad de producción de energía eólica alrededor del mundo aumento de 17,4 GW en 2000 a 432,4 GW en 2015 [4], posicionando a la energía eólica como una fuente de energía importante y crucial en áreas como Europa, China y los Estados Unidos. Con una potencia de 30,5 GW de nuevas instalaciones en China, la energía eólica global instalada en 2015 fue de 63 GW, lo que representa un crecimiento anual del mercado del 22% [4]. Un aumento constante en la capacidad de energía eólica es predecible en el futuro inmediato. El plan de la Asociación Europea de Energía Eólica (EWEA) para los próximos años es hacer de la industria eólica la fuente de energía más competitiva: los sistemas onshore deben ser las mayores fuentes de energía para 2020, y los sistemas offshore para el 2030 [5]. EWEA ha declarado que "la energía eólica sería capaz de aportar hasta un 20% de la electricidad de la Unión Europea para 2020, un 30% para 2030 y un 50% para 2050" [5]. Alcanzar este ambicioso plan para energía eólica requeriría un total de 600 GW de capacidad de energía eólica, 250 GW serían onshore y 350 GW en offshore [6]. Suponiendo una demanda total de electricidad de 4,000 TWh para 2050, los 600 GW de capacidad de energía eólica podrían generar aproximadamente 2.000 TWh, alcanzando el 50% de la demanda de electricidad de la Unión Europea [6].

---

## REFERENCIAS

---

- [1] M. Diaz, R. Cardenas, M. Espinoza, F. Rojas, A. Mora, J. C. Clare, and P. Wheeler, "Control of Wind Energy Conversion Systems Based on the Modular Multilevel Matrix Converter," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 64, no. 11, pp. 8799–8810, nov 2017. [Online]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7995125/>
- [2] International Energy Agency, "Key World Energy Statistics 2016," Tech. Rep., 2016. [Online]. Available: <http://www.oecd-ilibrary.org/energy/key-world-energy-statistics-2016-key-ener-stat-2016-en>
- [3] International Renewable Energy Agency, "Renewable Capacity Statistics 2016," Tech. Rep., 2018. [Online]. Available: [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_RE\\_Capacity\\_Statistics\\_2016.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2016.pdf)
- [4] Global Wind Energy Council, "Global Wind Statistics 2015," Tech. Rep. [Online]. Available: [http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015\\_LR.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-PRstats-2015_LR.pdf)
- [5] —, "Global Wind Report Annual Market Update 2014," Tech. Rep., 2015. [Online]. Available: [http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report-April-2016\\_22\\_04.pdf](http://www.gwec.net/wp-content/uploads/vip/GWEC-Global-Wind-2015-Report-April-2016_22_04.pdf)
- [6] The European Wind Energy Association, "UpWind: Design limits and solutions for very large wind turbines," Tech. Rep. [Online]. Available: <http://www.ewea.org/publications/reports/upwind/>

# ANEXO A

---

## EJEMPLO DE ANEXO

---

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### A.1 SECCIÓN 1

En Fig. A.1 se presenta un ejemplo de figura multiparte incluida en Anexo. Luego, en (A.1), se da un ejemplo de ecuación.

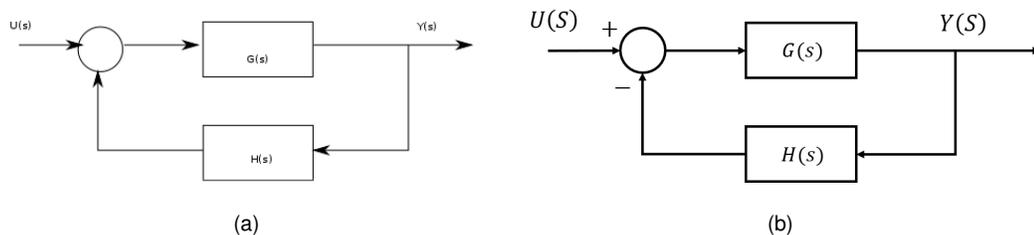


Figura A.1. Diagrama de bloques de prueba. (a) Formato PPT. (b) Formato PNG.

$$V = RI$$

(A.1)

## A.2 SECCIÓN 2

Finalmente, en Tabla A.1, se un ejemplo de tabla incluida en Anexo.

Tabla A.1. Tabla de coeficientes de Fourier  $b_n$  para la forma de onda de Fig. A.1.

n-esimo armónico	$n\pi b_n$
1	3,46410161513776 $I_d$
2	-1,44328993201270e-15 $I_d$
3	3,98319700041184e-16 $I_d$
4	-2,77555756156289e-15 $I_d$
5	-3,46410161513775 $I_d$
6	0
7	-3,46410161513776 $I_d$
8	5,49560397189453e-15 $I_d$
9	-3,06780680423427e-16 $I_d$
10	-1,66533453693773e-15 $I_d$
11	3,46410161513775 $I_d$
12	0
13	3,46410161513775 $I_d$
14	-3,66373598126302e-15 $I_d$
15	-1,39956130543963e-14 $I_d$

## ANEXO B

---

# MANUAL DE USUARIO

---

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

### B.1 SECCIÓN 1

En Fig. B.1 se presenta un ejemplo de figura múltiple:

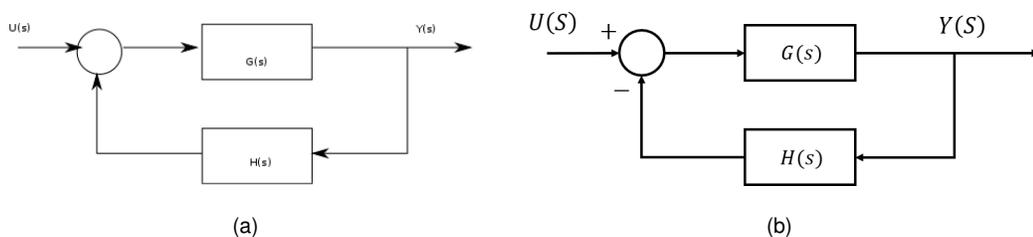


Figura B.1. Diagrama de bloques de prueba. (a) Formato PPT. (b) Formato PNG.

En (B.1) se presenta un ejemplo de ecuación básica numerada:

$$E = mc^2 \quad (\text{B.1})$$

## B.2 SECCIÓN 2

En la Tabla B.1, se detalla otro ejemplo.

Tabla B.1. Tabla muy sencilla.

País	Ciudad
España	Madrid
España	Sevilla
Francia	París

## B.3 SECCIÓN 3

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.