

Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Eléctrica

Título del proyecto (de 10 a 12 palabras)
¡No más de 15!

Por:

Nombre Apellidos

Ciudad Universitaria “Rodrigo Facio”, Costa Rica

Mes de año

Resumen

Debe incluirse un resumen del proyecto, describiendo en forma sucinta los objetivos, el trabajo realizado, los resultados principales y las conclusiones.

El resumen debe proporcionar al lector una "visión panorámica" del proyecto, permitiéndole decidir si es de su interés o no, leer el informe completo.

Este debe escribirse después de haber finalizado todo el trabajo y, al igual que el resto del documento, redactarse en pasado impersonal.

El Resumen no debe exceder una página.

Índice general

Índice de figuras	v
Índice de cuadros	v
Nomenclatura	vii
1 Introducción	1
1.1 Preámbulo	1
1.2 Introducción del informe	3
1.3 Alcance del proyecto	3
1.4 Objetivos	3
1.5 Metodología	4
1.6 Desarrollo o contenido	4
2 Antecedentes	5
2.1 Ecuaciones	5
2.2 Figuras y cuadros	6
3 Desarrollo	11
3.1 Manejo de las fuentes bibliográficas	11
4 Conclusiones y recomendaciones	13
Bibliografía	15
A Título del apéndice	17

Índice de figuras

2.1	Sistema de control realimentado.	6
2.2	Lazo de control de un proceso de una entrada y una salida.	7
2.3	Respuesta del circuito simulado, para dos valores de R_5	7

Índice de cuadros

2.1	Parámetros de los modelos.	8
2.2	Parámetros de los controladores	9
2.3	Ejemplo de otro cuadro.	9
2.4	Parámetros de los modelos	9

Nomenclatura

a	razón de constantes de tiempo del proceso (modelo).
β	factor de peso del valor deseado del controlador.
$C(s)$	función de transferencia del controlador.
$C_r(s)$	función de transferencia del controlador de valor deseado.
$y(t), y(s)$... <i>La nomenclatura debe listarse en orden alfabético.</i>
ζ	Este es un ejemplo de una lista con “descripción”.

1 Introducción

Este *documento de muestra*, es un ejemplo del uso de la clase L^AT_EX `eieproyecto` para escribir el informe del curso IE0499 - Proyecto Eléctrico y puede ser utilizado como base para la preparación del informe.

El archivo `eieproyecto.cls`, debe incluirse en la carpeta donde se encuentran los demás archivos utilizados para la confección del informe.

Si se está leyendo la versión en formato `.pdf` de este documento, se recomienda tener a mano el archivo original `.tex`, para ver la información incluida en las líneas de comentario (iniciadas con `%`), así como los comandos L^AT_EX utilizados para su elaboración.

Todo el informe del proyecto debe escribirse en *pasado impersonal*, siguiendo las instrucciones generales dadas en este documento, las cuales se complementan con el *Manual de usuario de la clase eieproyecto* (Alfaro, 2013). El documento debe ser conciso y objetivo.

Debe cuidarse la redacción del informe, no solo respecto a la ortografía, si no también en cuanto a la estructura gramatical y la puntuación, la cual debe ser conforme a las reglas gramaticales del español.

Debe hacerse uso de las unidades del Sistema Internacional (SI) (MEIC, 2010), recordando que debe emplearse la coma (`,`), como separador decimal.

El informe debe escribirse utilizando L^AT_EX y sus *aspectos de forma* (“el formato”), están predefinidos por la clase `eieproyecto` y no deben modificarse.

Información general sobre el uso de L^AT_EX se puede encontrar en el folleto de Oetiker et al. (2010), en forma más detallada en el libro de Mittelbach et al. (2004) y en *CervanTeX - Grupo de Usuarios de T_EX Hispanohablantes* (<http://www.cervantex.es/>). Además, en el sitio web del curso se encuentra material de referencia complementario.

1.1 Preámbulo

La parte inicial del informe está compuesta por la *portada*, la *hoja de aprobación*, el *resumen*, el *índice general*, el *índice de figuras*, el *índice de cuadros* y la *nomenclatura*.

Portada

Para la portada del informe, se debe indicar la siguiente información:

- Título del proyecto (`title`).
- Nombre completo del estudiante (`autor`).
- Fecha de la presentación en formato “Mes de año” (`date`).

El título debe reflejar y en lo posible destacar, el aspecto más importante del proyecto. Este debe ser corto, se sugiere que de no más de 10 a 12 palabras y, en todo caso, no puede exceder 15 palabras.

En el título, solo su primera letra, la de los nombre propios y la de los acrónimos de más de cuatro letras, estará en mayúscula, así como los acrónimos de cuatro letras o menos.

Hoja de aprobación

Se debe indicar la conformación del Tribunal evaluador, para la Hoja de aprobación del proyecto, proporcionando:

- Grado y nombre del profesor guía (`dca`).
- Grado y nombre de los miembros lectores (`maca` y `mbca`).

Para indicar el grado académico de los miembros del Tribunal, se utilizará antes del nombre la abreviatura Ing. o Ing.^a (bachillerato o licenciatura en ingeniería), M.Sc., Dr., Dra., Lic., Lic.^a, u otro según corresponda. También se puede utilizar después del nombre, la abreviatura M.Sc. o Ph.D., según corresponda.

Resumen

Este debe describir, en forma sucinta, los objetivos, el trabajo realizado, los resultados principales y las conclusiones del proyecto, y no debe exceder una página.

Se recomienda que el resumen sea escrito, después que se haya completado la elaboración del borrador final del informe.

Índices

Después del resumen se incluirá el índice general del informe (`tableofcontents`) y luego de este, si fueran necesarios, el índice de figuras (`listoffigures`) y el índice de cuadros (`listoftables`).

Nomenclatura

Todos los símbolos y acrónimos utilizados en las ecuaciones y el texto del informe, deben listarse en orden alfabético en la Nomenclatura.

La nomenclatura es una lista con descripción (**description**). En esta los símbolos matemáticos deben escribirse utilizando `$símbolo$`.

Los acrónimos, además de incluirse en la nomenclatura, deben describirse en el texto, pero solo la primera vez que se utilizan.

1.2 Introducción del informe

El informe estará constituido por *capítulos* y *secciones* numeradas y por *sub secciones* no numeradas, según se requiera.

El cuerpo del informe empieza con el capítulo “Introducción”. Este debe incluir, según se adecuen a la naturaleza del proyecto, una descripción del *alcance* del proyecto, su *justificación*, la presentación del *problema a resolver*, el *objetivo general* propuesto, los *objetivos específicos*, la *metodología* seguida en su desarrollo y el alcance del informe.

Para resaltar una palabra o frase, se debe utilizar el comando *énfasis* (`\emph{énfasis}`) y no el subrayado.

1.3 Alcance del proyecto

La descripción del alcance (límites del proyecto), justificación y presentación del problema a resolver, pueden constituir una sección. El título de esta debe seleccionarse según corresponda.

1.4 Objetivos

Los objetivos pueden establecerse como subsecciones y deben redactarse en modo infinitivo (“acción”).

Objetivo general

Desarrollar un procedimiento para

Objetivos específicos

Para el desarrollo de este proyecto se establecieron los siguientes objetivos:

- Analizar

- Determinar
- Establecer

1.5 Metodología

La metodología utilizada debe listarse en forma cronológica.

El desarrollo del trabajo incluyó los siguientes pasos y procedimientos, listados en secuencia:

1. Revisión de
2. Utilización de ...
3. Análisis por simulación de

1.6 Desarrollo o contenido

Como último párrafo de la introducción, debe indicarse al lector lo que se presenta en el informe, con una breve descripción del contenido de cada capítulo, mostrando la secuencia lógica de estos.

2 Antecedentes

En el segundo capítulo del informe, debe resumirse el estudio realizado sobre *estado de la técnica*, en la temática relacionada con el proyecto. Este se puede denominar “Antecedentes”, “Marco de referencia”, “Base teórica”, o “Marco teórico”.

Por tratarse de una presentación con base en la recopilación, el análisis y la síntesis de trabajos de otros autores, la referencia adecuada a los mismos, es indispensable. Toda copia (*plagio!*), es inaceptable.

Para indicar las fuentes bibliográficas puede utilizarse el comando del paquete `\natbib \cite{bibtexkey}` para utilizar el formato “Autor (año)” o el comando `\citep{bibtexkey}` para mostrarla en el formato “(Autor, año)”.

Por ejemplo se obtiene: “Según Wang (1996) la frecuencia ...” (si se cita con `\cite`), o “... para este diseño se han utilizado modelos determinísticos (Smith, 2005) y estocásticos (Bell et. al, 2010).” (si se citan con `\citep`).

El contenido del capítulo debe ser relevante para el proyecto y no “material de relleno”, o incluido con el único propósito de “engordar” el informe.

El estado de la técnica establece el *punto de partida* del estudio realizado y posiblemente también, la *base de comparación* para las pruebas realizadas.

Este capítulo muestra la capacidad de análisis y síntesis del estudiante.

2.1 Ecuaciones

Las ecuaciones estarán centradas y numeradas en forma secuencial por capítulo, al margen derecho. La referencia a ellas se hará utilizando su número.

¡Texto de ejemplo! - “El modelo utilizado para representar al proceso, es de primer orden más tiempo muerto, dado por la función de transferencia

$$P(s) = \frac{K e^{-Ls}}{Ts + 1}, \quad (2.1)$$

donde K es la ganancia, T la ...”

Las ecuaciones forman parte del texto, por lo que deben terminarse con el signo de puntuación requerido, una coma o un punto.

Para referirse a ellas se hace uso de la etiqueta (`\label`) asignada a la ecuación usando `\eqref{etiqueta}` que mostrará su número. Por ejemplo “El modelo (2.1) es el más utilizado para ...”

Figura 2.1: Sistema de control realimentado.

El texto debe mostrar “... sustituyendo (2.4) y (2.5) en (2.2), se obtiene ...” y no “... sustituyendo la ecuación (2.4) y la ecuación (2.5) en la ecuación (2.2), se obtiene...”

¡Ejemplos de ecuaciones!

Usando `equation`:

$$\tau \frac{dT_{tc}(t)}{dt} + T_{tc}(t) = T_{gas}(t). \quad (2.2)$$

Ecuaciones alineadas utilizando `align`:

$$L_1 \frac{di_{L_1}(t)}{dt} = v(t) - R_1 i_{L_1}(t) - v_c(t), \quad (2.3)$$

$$C \frac{dv_c(t)}{dt} = i_L(t) - \frac{1}{R_2} v_c(t). \quad (2.4)$$

2.2 Figuras y cuadros

Las figuras y los cuadros son *elementos flotantes*. Aunque se le puede “sugerir” a L^AT_EX donde ubicarlos, es conveniente dejarlos “flotar”.

Figuras

Las referencias a las figuras debe hacerse utilizando el número asignado a ellas. Para esto se le asigna una etiqueta (con `label`) y luego se utiliza esta para hacer la referencia (con `ref`). Usar en el texto el término “figura” y no Fig.” o “fig.”.

La leyenda (con `caption`) de la figura, irá en la parte inferior de la misma. Como en forma predeterminada en la clase `eieproyecto` las figuras están centradas, no es necesario usar `centering` para hacerlo.

Por ejemplo “Considérese el diagrama de bloques mostrado en la figura 2.2 en donde el proceso controlado está dado por ...”.

No utilizar “... en la siguiente figura ...”, emplear siempre el número correspondiente para referirse a ellas.

Cuando las figuras son muy pequeñas, se puede colocar la leyenda al lado de la misma, con el ambiente `SCfigure` del paquete `sidecap`. Un ejemplo de esto se muestra en la figura 2.2.

Cuando un gráfico muestre varias curvas, estas deben poderse distinguir, no solamente en la pantalla de la computadora, usando diferentes colores, si

Figura 2.2:
Lazo
de
con-
trol
de
un
pro-
ce-
so
de
una
en-
tra-
da
y
una
salida.

Figura 2.3:
Respuesta
del
cir-
cui-
to
si-
mu-
la-
do,
pa-
ra
dos
va-
lo-
res
de
 R_5 .

Cuadro 2.1: Parámetros de los modelos.

K_p	T_1	T_2	L
1,01	1,50	0,75	0,12
1,15	2,37	0,15	0,28
2,25	5,89	2,15	1,60

no también en una impresión en blanco y negro, utilizando líneas de trazos diferentes, como se muestra en la figura 2.3.

L^AT_EX nunca coloca las figuras y los cuadros en una página anterior a la en que son incluidas. Los elementos flotantes los coloca en la página donde se hace referencia a ellos, o en una de las siguientes.

Además, en el texto debe hacerse referencia a todas las figuras y cuadros incluidos en el informe. Si alguno de ellos no se menciona en el texto, es que no se requiere para entender el desarrollo presentado y por lo tanto es innecesario y se podría omitir sin que se afecte el informe.

Cuadros

Los cuadros son el otro elemento flotante utilizado en los informes y también es conveniente dejar que L^AT_EX los coloque en donde considere que es más adecuado.

Los cuadros no llevarán ninguna línea divisoria vertical, solo horizontales. Una en la parte superior (**toprule**), una bajo la línea de cabecera (**midrule**) y una en la parte inferior (**bottomrule**). Normalmente basta con estas tres líneas, pero si fuera necesaria alguna otra para una división horizontal, esta debe ser del tipo **midrule**.

Se recomienda revisar los comandos para la construcción de cuadros, incluidos en el manual de la clase **memoir** (Wilson y Madsen, 2011), o en la del paquete **booktabs** (Fear, 2005).

La leyenda (**caption**) del cuadro se mostrará en la parte superior. Para poder referirse al cuadro (con **ref**), se le asigna una etiqueta (con **label**).

En forma predefinida, los cuadros se mostrarán centrados horizontalmente, por lo que no es necesario hacer esa indicación.

El cuadro 2.4 es un ejemplo de un cuadro de datos simple.

Si la primera columna corresponde a leyendas o parámetros que identifican los datos de la línea, esta debe estar justificada a la izquierda, como se muestra en el cuadro 2.2, que ha sido tomada de Åström y Hägglund (2006).

Se puede especificar una cabecera para más de una columna y utilizar líneas horizontales que abarquen solo unas pocas columnas, como se muestra en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.2: Parámetros de los controladores ...

Controller	K	K_i	K_d	β	T_i	T_d	IAE
PD	1,333	0	1,333	1	0	1	∞
PI	0,433	0,192	0	0,14	2,25	0	6,20
PID MIGO	1,305	0,758	1,705	0	1,72	1,31	2,25
PID $T_i = 4 T_d$	1,132	0,356	0,900	0,9	3,18	0,80	2,51

Cuadro 2.3: Ejemplo de otro cuadro.

	Prueba 1		Prueba 2	
	$\Delta E = 5 \text{ V}$	$\Delta E = -5 \text{ V}$	$\Delta E = 10 \text{ V}$	$\Delta E = -10 \text{ V}$
Ganancia	1,06	0,98	1,12	0,97
Tiempo subida, s	5,67	5,89	6,02	5,74
Sobrepaso máx, %	2,67	3,25	2,91	1,56
Error, %	0,25	0,56	0,97	0,18

Cuadro 2.4: Parámetros de los modelos, obtenidos a partir de las tres curvas de reacción.	K_p	T_1	T_2	L
	1,01	1,50	0,75	0,12
	1,15	2,37	0,15	0,28
	2,25	5,89	2,15	1,60

Cuando los cuadros son pequeños (abarcen menos de la mitad del ancho del texto), se puede colocar la leyenda a la par del cuadro, utilizando el ambiente **SCTable** del paquete **sidecap**, tal como se muestra en el cuadro 2.4. Compare este, con el cuadro 2.1.

3 Desarrollo

El capítulo 3 y los subsiguientes (si fueran necesarios), mostrarán el trabajo realizado en el proyecto, por lo que su cantidad, títulos y divisiones, se dejan a discreción del estudiante, con la aprobación del profesor guía y demás miembros de Tribunal evaluador.

Estos capítulos muestran el “producto” del trabajo realizado en el proyecto, por lo cual constituyen la parte medular del informe. Debe explicarse en forma clara, qué se hizo, cómo se hizo y qué se obtuvo.

Cuando se agregan o remueven del texto elementos que aparecen en los índices (general, de figuras, de cuadros) que están en el preámbulo del informe, así como cuando se agregan o remueven citas a las fuentes bibliográficas, que aparecen en la Bibliografía al final del documento, es necesario ejecutar dos o tres veces la compilación del documento, para que estas listas se confeccionen nuevamente y se muestren correctamente. También, en el caso de agregar o quitar ecuaciones, es necesario recompilar dos o tres veces el documento, para que se renumeren las ecuaciones y las referencias a estas.

3.1 Manejo de las fuentes bibliográficas

Cuando se realiza un trabajo de desarrollo o investigación, siempre se parte del trabajo realizado por otras personas. Es por lo tanto indispensable, hacer referencia a las fuentes bibliográficas (referencias) utilizadas.

En L^AT_EX se utiliza BibTeX para el manejo de la bibliografía. La información de las fuentes consultadas (libros, artículos de revista o ponencias en congresos, tesis, etc.), se almacenan en un archivo `.bib` (base de datos de las fuentes bibliográficas), sin preocuparse del formato en que estas serán mostradas en el informe. Para la creación y manejo de este archivo, se puede utilizar el programa JabRef¹ o uno similar.

La forma en que las fuentes son listadas en el apartado Bibliografía, y como son mostradas en el texto cuando se citan, depende del *estilo* seleccionado para esto.

Para el informe del proyecto eléctrico, se debe utilizar el formato APA². En inglés, este se establece utilizando el estilo `apalike`.

¹<http://jabref.sourceforge.net/>

²American Psychological Association, <http://www.apa.org/>

Junto con la clase `eieproyecto` se suministra el archivo de estilo de bibliografía `apalike_es.bst`, en el cual se han cambiado los términos en inglés (ej. “and”, “In”, Edition y otros) por su equivalente en español. Este archivo debe colocarse en la misma carpeta, en donde están los demás archivos utilizados para la confección del informe.

Por lo tanto, la lista de las fuentes bibliográficas utilizadas se confecciona automáticamente, a partir de las citas hechas en el texto. Solo las fuentes citadas aparecerán en la bibliografía.

Como se indicó anteriormente, se emplean `cite` y `citep` para hacer las citas. Cual de estos dos comandos conviene utilizar, dependerá del contexto en que se haga la cita. Según la redacción del párrafo, puede convenir que la fuente se indique en el formato “Autor (año)”, pero en otros casos pudiera ser preferible que esta aparezca en el formato “(Autor, año)”.

4 Conclusiones y recomendaciones

El informe debe terminarse con la enumeración de las principales conclusiones derivados del trabajo realizado. En particular, debe verificarse el cumplimiento de los objetivos planteados para el mismo.

Conclusiones

El aporte (*novedad*) hecho con el proyecto, debe destacarse.

Las conclusiones pueden enumerarse en forma sucinta como una lista, ya sea itemizada o numerada.

Recomendaciones

Con base en las trabajo realizado y las conclusiones sobre el mismo, puede ser necesario incluir una sección, o lista, de recomendaciones. Por ejemplo, sobre la utilización de otro enfoque para resolver el problema.

Bibliografía

- Alfaro, V. M. (2013). *Manual de usuario de la clase `eieproyecto` - IE-0499 Proyecto eléctrico*. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica.
- Åström, K. y Hägglund, T. (2006). *Advanced PID Control*. ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society, Research Triangle Park, NC 27709, USA.
- Fear, S. (2005). *Publication quality tables in \LaTeX* . <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/booktabs/>.
- MEIC (2010). Reglamento Técnico RTCR443-2010, Metrología, Unidades de Medidas, Sistema Internacional (SI). Ministerio de Economía, Industria y Comercio, San José, Costa Rica.
- Mittelbach, F., Goossens, M., Braams, J., Carlisle, D., y Rowley, C. (2004). *The \LaTeX Companion*. Addison-Wesley/Pearson Education, Inc, Boston, MA, EE.UU., 2da. edición.
- Oetiker, T., Partl, H., Hyna, I., y Schlegel, E. (2010). *La introducción no tan corta a \LaTeX 2ε*. <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/spanish>.
- Wilson, P. R. y Madsen, L. (2011). *The Memoir Class for Configurable Typesetting*. <http://www.ctan.org/pkg/memoir>.

A Título del apéndice

De ser necesario, las figuras, cuadros y datos no esenciales, las manipulaciones algebraicas de ecuaciones y otra información, que si bien no es indispensable para el entendimiento del trabajo realizado en el proyecto, pueden ser de utilidad para otros trabajos relacionados con el tema, se pueden colocar en un Apéndice.

Otra información no producida en el proyecto, como hojas de datos de fabricantes, deben incluirse en un Anexo. Si esta información pueden obtenerse en forma directa de su fuente, es preferible indicar en el texto del informe como hacerlo y no incluirlas en el informe. También podrían adicionarse como material complementario, en el disco compacto entregado conteniendo el archivo `.pdf` del informe final.