



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA
"JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AUTOMÁTICA Y BIOMÉDICA

TRABAJO FINAL DE SISTEMAS DE SCADA

Autor

ARMANDO CESAR MARTIN CALDERÓN

LA HABANA, CUBA

2023

Tabla de Contenido

1. Descripción del Proceso	2
2. Implementación del Sistema SCADA	3
3. Manejo de Eventos y Usuarios	4
4. Registro e Historial de Datos	5
5. Comunicación con el Sistema de Control	6
6. Comunicación con el Sistema de Control	7
7. —EXAMPLE SECTIONS—	8
7.1. Tesis con \LaTeX	8
7.1.1. Una breve introducción	8
7.2. Añadiendo tablas	9
7.3. Creando citas	10
8. El desarrollo de la tesis	11
8.1. Aquí una nueva sección	11
8.1.1. Haciendo una tesis como un profesional	11
8.1.2. Otros párrafos más normales	12
8.1.3. Ejemplos de inserción de código fuente	13
8.1.4. Agregando múltiples imágenes	13
Más ejemplos	15
Listas y Enumeraciones	15
9. Conclusiones	16
Anexos	17
A. Cálculos realizados	17
A.1. Metodología	17
A.2. Resultados	18

Índice de Tablas

7.1.	Ejemplo de tablas.	9
7.2.	Ejemplo de tablas con colores de filas.	9
A.1.	Tabla de cálculo.	18

Índice de Ilustraciones

7.1.	Título de la imagen en el índice.	8
8.1.	Apolo flotando a la izquierda.	11
8.2.	Ejemplo de imagen múltiple.	14
A.1.	Imagen en anexo.	17

Introducción

Capítulo 1

Descripción del Proceso

Capítulo 2

Implementación del Sistema SCADA

Capítulo 3

Manejo de Eventos y Usuarios

Capítulo 4

Registro e Historial de Datos

Capítulo 5

Comunicación con el Sistema de Control

Capítulo 6

Comunicación con el Sistema de Control

Capítulo 7

—EXAMPLE SECTIONS—

7.1. Tesis con \LaTeX

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

7.1.1. Una breve introducción

Este es un párrafo, puede contener múltiples “Expresiones” así como fórmulas o referencias¹ como (7.1). A continuación se muestra un ejemplo de inserción de imágenes (como la Figura 7.1) con el comando `\insertimage`:



Figura 7.1: Where are you? de “Internet”.

A continuación² se muestra un ejemplo de inserción de ecuaciones simples con el comando `\insertequation`:

$$a^k = b^k + c^k \quad \forall k > 2 \quad (7.1)$$

¹ Las referencias se hacen utilizando la expresión `\label{etiqueta}`.

² Como se puede observar las funciones `\insert...` añaden un párrafo automáticamente.

Este template ha sido diseñado para que sea completamente compatible con editores \LaTeX para escritorio y de manera online^[?]. La compilación es realizada siempre usando las últimas versiones de las librerías, además se incluyen los parches oficiales para corregir eventuales *warnings*.

Este es un nuevo párrafo. Para crear un nuevo párrafo basta con usar `\` en el anterior, lo que fuerza una nueva línea. También se inserta un nuevo párrafo con el comando `\newp` si el compilador de latex arroja una alerta del tipo *Underfull \hbox (badness 10000) in paragraph at lines ...*

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Sed feugiat. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Ut pellentesque augue sed urna. Vestibulum diam eros, fringilla et, consectetur eu, nonummy id, sapien. Nullam at lectus. In sagittis ultrices mauris. Curabitur malesuada erat sit amet massa. Fusce blandit. Aliquam erat volutpat. Aliquam euismod. Aenean vel lectus. Nunc imperdiet justo nec dolor.

7.2. Añadiendo tablas

También puedes usar tablas, ¡Crearlas es muy fácil!. Puedes usar el plugin [Excel2Latex](#) [?] de Excel para convertir las tablas a \LaTeX o bien utilizar el “creador de tablas online” [?].

Tabla 7.1: Ejemplo de tablas.

Columna 1	Columna 2	Columna 3
ω	ν	δ
Φ	Θ	Σ
\mathbb{R}	\mathbb{E}	ψ

Tabla 7.2: Ejemplo de tablas con colores de filas.

Valor A	Valor B	Valor C	Valor Esperado
1	a	$3x$	Cumple
2	b	$6x$	No cumple
3	c	$3x + y$	Quizás
4	d	$5 \sin x$	No
5	e	0	Sí

7.3. Creando citas

El template por defecto está configurado para trabajar con citas de la librería **natbib**, y se configuró al estilo *ieeetr*. Puedes usar otros estilos cambiando la configuración `\natbibstyle` si es que usas **natbib**. También se da soporte a las librerías **bibtex** y **apacite**, para ello puedes cambiar la configuración `\stylecitereferences`. Una completa guía de estilos la puedes consultar en <https://latex.ppizarror.com/doc/bibstylescompared.pdf>.

A continuación se detallan algunos links de ayuda para el uso de las referencias:

- [Galería de estilos numéricos por corchetes](#)
- [Galería de estilos por autor/fecha](#)
- [Guía básica referencias Mendeley](#)
- [Guía completa de estilos](#)

Capítulo 8

El desarrollo de la tesis

8.1. Aquí una nueva sección

8.1.1. Haciendo una tesis como un profesional



Figura 8.1: Apolo flotando a la izquierda.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Proin sit amet augue. Praesent lacus. Donec a leo. Ut turpis ante, condimentum sed, sagittis a, blandit sit amet, enim. Integer sed elit. In ultricies blandit libero. Proin molestie erat dignissim nulla convallis ultrices. Aliquam in magna. Etiam sollicitudin, eros a sagittis pellentesque, lacus odio volutpat elit, vel tincidunt felis dui vitae lorem. Etiam leo. Nulla et justo.

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{\partial^\eta f(x)}{\partial x^\eta} \cdot \sum_{x=a}^b f(x) (1 + \Delta x)^{1 + \frac{\epsilon}{k}} \quad (8.1)$$

Ecuación sin sentido.

Definición 8.1 (ver [?]) *Definición definitiva*

$$\frac{d}{dx} \int_a^x f(y) dy = f(x)$$

Proin sit amet augue. Praesent lacus. Donec a leo. Ut turpis ante, condimentum sed, sagittis a, blandit sit amet, enim. Integer sed elit. In ultricies blandit libero. Proin molestie erat dignissim nulla convallis ultrices. Aliquam in magna. Etiam sollicitudin, eros a sagittis pellentesque, lacus odio volutpat elit, vel tincidunt felis dui vitae lorem. Etiam leo. Nulla et

justo.

8.1.2. Otros párrafos más normales

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

$$\Lambda_f = \frac{L \cdot f}{W} \cdot \frac{Q_e^2}{8\pi^2 W^4 g} + \sum_{i=1}^l \frac{f \cdot (M - d)}{l \cdot W} \cdot \underbrace{\frac{(Q_e - i \cdot Q)^2}{8\pi^2 W^4 g}}_{\sim \mathcal{A}} \quad (8.2)$$
$$Q_e = 2.5Q \cdot \int_0^e V(x) dx + \sin^{-1} \left(1 + \frac{1}{1 - e} \right)$$

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

$$\boxed{f(x) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}} \quad (8.3)$$

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hen-

drerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nul-

lam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. pellentesque felis eu massa.
Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum

8.1.3. Ejemplos de inserción de código fuente

El template permite la inserción de los siguientes lenguajes de programación de forma nativa: ABAP, Ada, Assembler x64, Assembler x86[masm], Awk, Bash, Basic, C, Caml, CMake, Cobol, C++, C#, CSS, CSV, CUDA, Dart, Docker, Elisp, Elixir, Erlang, Fortran, F#, GLSL, Gnuplot, Go, Haskell, HTML, INI, Java, Javascript, JSON, Julia, Kotlin, LaTeX, Lisp, LLVM, Lua, Make, Maple, Mathematica, Matlab, Mercury, Modula-2, Objective-C, Octave, OpenCL, OpenSees, Pascal, Perl, PHP, Texto plano, PostScript, Powershell, Prolog, Promela, Pseudocódigo, Python, Q#, R, Racket, Reil, Ruby, Rust, Scala, Scheme, Scilab, Simula, SPARQL, SQL, Swift, TCL, VBScript, Verilog, VHDL y XML.

Para insertar un código fuente se debe usar el entorno `sourcecode`, o el entorno `sourcecodep` si es que se quiere utilizar parámetros adicionales. A continuación se presenta un ejemplo de inserción de código fuente en Python (Código ??), Java y Matlab:

8.1.4. Agregando múltiples imágenes

El template ofrece el entorno `images` que permite insertar múltiples imágenes de una manera muy sencilla. Para crear imágenes múltiples se deben usar las siguientes instrucciones:

Obteniendo así:



(a) Ciudad



(b) Ciudad más grande

Figura 8.2: Ejemplo de imagen múltiple.

Más ejemplos

Listas y Enumeraciones

Hacer listas enumeradas con \LaTeX es muy fácil con el `template`³, también puedes revisar el manual [?], para ello debes usar el comando `\begin{enumerate}`, cada elemento comienza por `\item`, resultando así:

1. Grecia
2. Abracadabra
3. Manzanas

También se puede cambiar el tipo de enumeración, se pueden usar letras, números romanos, entre otros. Esto se logra cambiando el **label** del objeto `enumerate`. A continuación se muestra un ejemplo usando letras con el estilo `\alph`⁴, números romanos con `\roman`⁵ o números griegos con `\greek`⁶:

- | | | |
|-------------|-------------|------------------------|
| a) Peras | i) Rojo | α) Matemáticas |
| b) Manzanas | ii) Café | β) Lenguaje |
| c) Naranjas | iii) Morado | γ) Filosofía |

Para hacer listas sin numerar con \LaTeX hay que usar el comando `\begin{itemize}`, cada elemento empieza por `\item`, resultando:

- | | | |
|------------|----------|-----------|
| – Peras | * Rojo | • Árboles |
| – Manzanas | * Café | • Pasto |
| – Naranjas | * Morado | • Flores |

³ También puedes revisar el manual de las enumeraciones en <https://latex.ppizarror.com/doc/enumitem.pdf>.

⁴ Con `\Alph` las letras aparecen en mayúscula.

⁵ Con `\Roman` los números romanos salen en mayúscula.

⁶ Una característica propia del `template`, con `\Greek` las letras griegas están escritas en mayúscula.

Capítulo 9

Conclusiones

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.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Anexos

Anexo A. Cálculos realizados

A.1. Metodología

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.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.



Figura A.1: Imagen en anexo.

A.2. Resultados

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi.

Tabla A.1: Tabla de cálculo.

Elemento	ϵ_i	Valor	Descripción
A	10	$3,14\pi$	Valor muy interesante ^a
B	20	6	Segundo elemento
C	30	7	Tercer elemento ¹
D	150	10	Sin descripción
E	0	0	Cero

^a Este elemento tiene una descripción debajo de la tabla

¹ Más comentarios