



Título del Trabajo de Grado

Nombres y Apellidos del Autor

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ingeniería - Maestría en Ingeniería Electrónica
Bogotá D.C., Colombia
2022

Título del Trabajo de Grado

Nombres y Apellidos del Autor

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magíster o Magistra en Ingeniería Electrónica

Director(a):
Pepe Pérez Páez, Ph.D

Énfasis de Profundización:
Sistemas Embebidos e IoT
Grupo de Investigación:
Nombre del grupo (si aplica)

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Ingeniería - Maestría en Ingeniería Electrónica
Bogotá D.C., Colombia
2022

(Dedicatoria)

Su uso es opcional y en ella el autor dedica su trabajo en forma especial a personas y/o entidades. Por ejemplo:

A mis padres, quienes siempre acompañaron este proceso y me apoyaron incondicionalmente.

Agradecimientos

Lineamientos de los Agradecimientos

Esta sección es opcional y se puede utilizar para agradecer a las personas o institucionales que apoyaron el desarrollo del trabajo de grado, técnica o financieramente. En este caso, se deberán incluir los nombres y datos completos de las personas o instituciones referenciadas.

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.

Resumen

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.

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

Palabras clave: conectividad, Bluetooth, transformación digital, LoRa.

Abstract

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.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Keywords: connectivity, Bluetooth, digital transformation, LoRa.

Contenido

| | |
|---|-----------|
| Agradecimientos | IV |
| Resumen | v |
| 1. Introducción | 2 |
| 2. Estado del Arte | 3 |
| 3. Sistema | 5 |
| 3.1. Uso de Figuras | 5 |
| 3.2. Uso de Tablas | 5 |
| 3.3. Uso de Ecuaciones | 6 |
| 3.4. Uso de Referencias | 6 |
| 4. Desarrollos | 7 |
| 5. Experimentos y Análisis de Resultados | 8 |
| 6. Conclusiones y Trabajo Futuro | 9 |
| Bibliografía | 10 |
| A. Anexo: Nombre del Primer Anexo | 11 |
| B. Anexo: Nombre del Segundo Anexo | 12 |

Lista de Figuras

3-1. Arquitectura de la solución basada en IoT. 5

Lista de Tablas

- 1-1. Extensión recomendada para cada uno de los capítulos del documento final. . 2
- 3-1. Valor de la capacitancia utilizando sensores grandes y variando la capa aislante. 6

1. Introducción

El presente documento sirve de plantilla para la presentación del informe final del trabajo de grado de la Maestría en Ingeniería Electrónica. El formato no puede ser modificado (márgenes, numeración, tamaño de fuentes, referencias, etc.) y la estructura de los capítulos también deberá mantenerse.

La Tabla **1-1** presenta la extensión recomendada de cada uno de los capítulos que componen este documento. La extensión máxima nunca deberá exceder las **60 páginas en total**, incluyendo todas las diferentes secciones, portadas y referencias. Los anexos son opcionales, no se consideran parte central del documento y no se contarán dentro de la extensión máxima.

Tabla 1-1.: Extensión recomendada para cada uno de los capítulos del documento final.

| Sección | Extensión Recomendada |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Introducción | 3 |
| Estado del Arte | 5 |
| Sistema | 4 |
| Desarrollos | 20 |
| Experimentos y Análisis de Resultados | 10 |
| Conclusiones y Trabajo Futuro | 2 |

Lineamientos del Capítulo Introducción

En la Introducción se presenta la problemática que se desarrolló durante el trabajo de grado, así como la justificación y la motivación. Así mismo, se presentan los objetivos, alcances, limitaciones y la metodología utilizada. Se deberá hacer un análisis general de como el trabajo desarrollado aporta en el avance del campo de aplicación específico. No se debe confundir con el resumen.

2. Estado del Arte

Lineamientos del Capítulo Estado del Arte

En este capítulo se deberá construir el contexto del proyecto desarrollado. En ese sentido, se deberá presentar, comparar y analizar los trabajos académicos y/o comerciales relacionados con la solución alcanzada. Dentro del análisis de cada trabajo relacionado, se deberán presentar sus ventajas y desventajas, de tal forma que se pueda determinar claramente los espacios de contribución del trabajo desarrollado.

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus

et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

Nulla non mauris vitae wisi posuere convallis. Sed eu nulla nec eros scelerisque pharetra. Nullam varius. Etiam dignissim elementum metus. Vestibulum faucibus, metus sit amet mattis rhoncus, sapien dui laoreet odio, nec ultricies nibh augue a enim. Fusce in ligula. Quisque at magna et nulla commodo consequat. Proin accumsan imperdiet sem. Nunc porta. Donec feugiat mi at justo. Phasellus facilisis ipsum quis ante. In ac elit eget ipsum pharetra faucibus. Maecenas viverra nulla in massa.

Nulla ac nisl. Nullam urna nulla, ullamcorper in, interdum sit amet, gravida ut, risus. Aenean ac enim. In luctus. Phasellus eu quam vitae turpis viverra pellentesque. Duis feugiat felis ut enim. Phasellus pharetra, sem id porttitor sodales, magna nunc aliquet nibh, nec blandit nisl mauris at pede. Suspendisse risus risus, lobortis eget, semper at, imperdiet sit amet, quam. Quisque scelerisque dapibus nibh. Nam enim. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nunc ut metus. Ut metus justo, auctor at, ultrices eu, sagittis ut, purus. Aliquam aliquam.

3. Sistema

Lineamientos del Capítulo Sistema

En este capítulo se deberá presentar de manera general la solución o arquitectura propuesta para resolver la problemática presentada. Para la descripción de la funcionalidad general y modular, se podrá apoyar de diagramas de bloques o conceptuales.

A continuación se presentan algunos ejemplos del uso de figuras, tablas, ecuaciones y referencias.

3.1. Uso de Figuras

Cada figura o diagrama que se incluya en el documento, debe ser correctamente referenciada y explicada, incluyendo la leyenda correspondiente **debajo de la figura**. Por ejemplo, en la Figura 3-1 se presenta la arquitectura general de una solución basada en IoT.

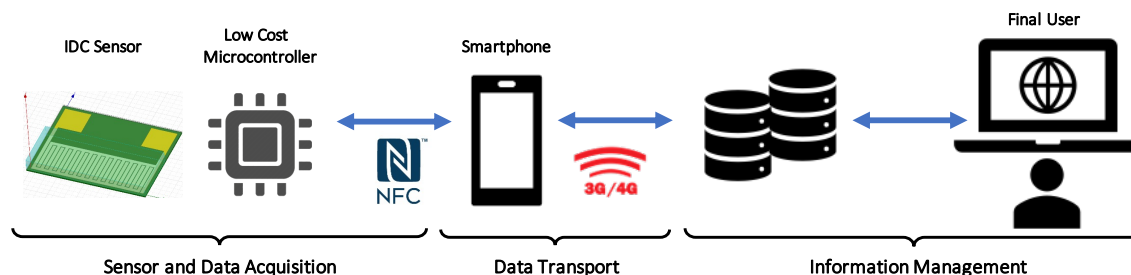


Figura 3-1.: Arquitectura de la solución basada en IoT.

Se deberá privilegiar el uso de formatos vectoriales, por ejemplo pdf.

3.2. Uso de Tablas

Cuando se requiera incluir tablas, cada columna deberá llevar un título y su correspondiente leyenda **encima de la tabla**. Como ejemplo se incluye la Tabla 3-1.

Tabla 3-1.: Valor de la capacitancia utilizando sensores grandes y variando la capa aislante.

| Parámetro | Sensor 1 | Sensor 2 | Sensor 3 |
|---------------------------|-----------------------|----------|----------|
| Largo [cm] | 10.5 | 10.5 | 14 |
| Ancho [cm] | 8 | 8 | 10.5 |
| Aislante | Laca | Pintura | Laca |
| Aire [nF] | $71,5 \times 10^{-3}$ | 65.6 | 96.2 |
| Agua destilada [nF] | 251×10^{-3} | 1.24 | 2.75 |
| Concentración Tipo 1 [nF] | 358×10^{-3} | 1.8 | 140 |
| Concentración Tipo 2 [nF] | 360×10^{-3} | 3 | 195 |
| Concentración Tipo 3 [nF] | 380×10^{-3} | 3.2 | 228 |

3.3. Uso de Ecuaciones

Cuando se requiera, se podrán incluir ecuaciones siguiendo el ejemplo de la Ecuación 3-1:

$$k_1 = \left(1 + \frac{2a}{2d + b}\right) \sqrt{\frac{1 + b/d}{(1 + a/d + b/d)(1 + a/d)}} \quad (3-1)$$

3.4. Uso de Referencias

Cuando se deba incluir una referencia bibliográfica, se deberá incluir en el archivo `biblio.bib`, utilizando Bibtex y siguiendo el formato IEEEtrans [1].

4. Desarrollos

Lineamientos del Capítulo Desarrollos

En este capítulo se deberá presentar en detalle la solución alcanzada, incluyendo todas las técnicas, mecanismos, algoritmos diseñados para resolver la problemática planteada. También se deberá presentar la metodología de diseño utilizada para alcanzar esta solución.

5. Experimentos y Análisis de Resultados

Lineamientos del Capítulo Experimentos y Análisis de Resultados

En este capítulo se debe presentar la configuración experimental, las pruebas propuestas y aplicadas, así como el análisis detallado de los resultados alcanzados.

6. Conclusiones y Trabajo Futuro

Lineamientos del Capítulo Conclusiones y Trabajo Futuro

Las conclusiones deben ser la respuesta a los objetivos propuestos, presentando el nivel de cumplimiento alcanzado en cada caso.

También se puede presentar un conjunto de recomendaciones o siguientes pasos para continuar con el trabajo iniciado en el proyecto.

Bibliografía

- [1] H. Hernández, F. Fernández, and Álvaro Álvarez, “Ejemplo de una referencia de conferencia,” in *Proc. of IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications*, vol. 12, March 2021, pp. 344–347.

A. Anexo: Nombre del Primer Anexo

Lineamientos del Capítulo Anexos

Los anexos son opcionales, no se consideran parte central del documento y no se contarán dentro de la extensión máxima. Al ser opcionales, los anexos no pueden ser un componente fundamental en la comprensión del trabajo de grado.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

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.

B. Anexo: Nombre del Segundo Anexo

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.

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.