**Título De Trabajo de Grado**

Por:

**Nombre(s) y Apellido(s) del (los) Autores**



**Facultad de Ingeniería Mecatrónica**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Universidad Santo Tomás**

**Bucaramanga, Día de Mes de AñoModalidad de Trabajo de Grado**

**Título De Trabajo de Grado**

Para optar el título de

**Ingeniero(a) Mecatrónico(a)**

Por:

**Nombre(s) y Apellido(s) del (los) Autores**

Aprobado por:

**Ing. Nombre del Director, Ph,D.**

Director

**Ing. Nombre del Codirector, M.Sc.**

Codirector (opcional)

**Facultad de Ingeniería Mecatrónica**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Universidad Santo Tomás**

**Bucaramanga, Día de Mes de Año**Dedicatoria (Opcional)

Se puede incluir una dedicatoria como homenaje o agradecimiento a una o más personas que influyeron en el éxito del trabajo.  El uso del título Dedicatoria es opcional.

Agradecimientos (Opcional)

En esta sección se reconoce la ayuda de personas e instituciones que contribuyeron significativamente al desarrollo del trabajo. apoyo económico, toma de datos, el préstamo de literatura y equipo, la asistencia en la preparación de tablas e ilustraciones, las sugerencias útiles, las ideas que ayudaron a explicar los resultados, y la ayuda con la lectura crítica y corrección del documento.

Resumen

El resumen debe enunciar en forma clara y breve: problema, propósito, principal contribución, criterios de diseño, metodología de desarrollo, resultados, posibles aplicaciones y finalmente hallazgos/conclusiones. Debe tener de 200 a 300 palabras. No debe incluir siglas, referencias, ecuaciones o formulas.

***Palabras Clave:*** *Hasta 6 palabras separadas por coma, que representen el área de trabajo del trabajo de grado y que faciliten la búsqueda con meta-buscadores. En el siguiente enlace encontrará las palabras clave de acuerdo a la IEEE* [*http://www.ieee.org/documents/taxonomy\_v101.pdf*](http://www.ieee.org/documents/taxonomy_v101.pdf) *.*

Abstract

(Traducción del resumen al idioma inglés)

***Key Word-*** *Traducción de las palabras clave al idioma inglés.*

# **TABLA DE CONTENIDO**

Para actualizar la tabla de contenido, selecciónela, clic derecho y seleccione actualizar campos. Tenga presente que, para actualizar automáticamente, todos los títulos y subtítulos deben estar con ese formato dado por Word.

# **Introducción**

Se recomienda máximo tres páginas**.** No es un resumen por lo que no tiene que repetirse lo consignado en la sección anterior.

## Motivación y Formulación Del Problema

¿Cuál fue el objeto de estudio o investigación (hipótesis) planteado en el anteproyecto?, se debe establecer de manera clara el objeto de estudio o investigación, es decir, el problema que se buscaba solucionar con este trabajo de grado. ¿Por qué se desarrolló este proyecto?, la respuesta a esta pregunta debe demostrar la importancia de resolver el problema de investigación. Importancia que puede deberse a un aporte teórico, a la necesidad de solucionar o modificar la situación problemática, o a la forma de utilizar los aportes teóricos, metodológicos o prácticos que puedan darse como resultado de la investigación.

## Finalidad

Debe escribirse el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto de grado que fueron aprobados en el anteproyecto, o si es el caso, los que fueron cambiados si durante el desarrollo del trabajo de grado hubo necesidad de hacer nuevas o diferentes adaptaciones.

### **Objetivo General**

*(Escriba aquí el objetivo general)*

### **Objetivo Específicos**

1. *(Escriba aquí los objetivo específicos)*

## Aportes del Trabajo

Debe describir los principales aportes de la tesis, haciendo énfasis en los resultados y los beneficiarios, así como, las principales aplicaciones e impactos del producto del proyecto.

## Organización del Documento

Se describen brevemente cada uno de los capítulos siguientes.

# **Marco de Referencia**

En este capítulo se debe Responde a la pregunta: ¿Qué se conoce del objeto del proyecto? Este marco tiene como objetivo suministrar información sobre los resultados de estudios anteriores, teorías y metodología empleadas en proyectos similares al problema de investigación. El marco referencial servirá de base para la construcción del marco teórico en el proyecto final.

El marco de referencia debe relacionar alternativas de solución previas para el problema específico, limitaciones y direccionar la originalidad del trabajo. Así, se podrá establecer la hipótesis sin declararla explícitamente.

Para la construcción del marco de referencia se recomienda:

• Revisar posibles estados del arte previamente elaborados.

• Organizar el trabajo previo en categorías sensibles y no solamente listar los papers de potencial relevancia.

• No es necesario ser exhaustivo, de esta manera, se debe seleccionar material relevante, pertinente y que demuestre conocimiento en el campo del saber específico. Si el estado del arte es muy corto mostrará ‘pereza’ o ‘desinformación’, si es muy largo, probablemente el autor no comprende el problema bajo consideración.

• Básicamente, el estado del arte debe responder las preguntas, ¿Qué trabajo existe relacionado con el problema específico? Y ¿Qué trabajos pueden ser utilizados como punto de partida considerando las hipótesis?

Para el proyecto de grado en Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Santo Tomas, el fundamentación teórica y científica se incluye el marco teórico, conceptual, legal, tecnológico y científico. Además, se incluyen una sección “Condiciones Iniciales”, la mayoría de los proyectos vienen de trabajos previos, por lo que s esta sección deben presentar cuales fue el punto de partida del proyecto.

## 2.1. Marco Teórico

El marco teórico, consiste en presentar los principales planteamientos expuestos por los expertos, las conclusiones de las investigaciones recientes sobre el tema objeto del estudio y la postura del investigador respecto a la información revisada enmarcando la investigación en el marco construido. En esta parte del estudio en imprescindible realizar las respectivas citas bibliográficas o citas de pie de página, siguiendo criterios metodológicos definidos para tal efecto (consultar normas técnicas para la presentación de referencias bibliográficas).

Para la elaboración del marco teórico es muy importante revisar estudios realizados por diferentes investigadores y así presentar las diferentes posturas y conclusiones que éstos han planteado en los informes de sus respectivas investigaciones. La mejor fuente de información para el marco teórico son los artículos que se publican en revistas especializadas.

## 2.2. Marco Legal

Consiste en precisar algunos conceptos o términos que se utilizarán en la investigación y se definen textualmente con el propósito de evitar diferentes interpretaciones de estos por parte del lector del documento y del informe de investigación.

En algunos casos, cuando es necesario, se elabora el marco antropológico–filosófico, el cual sirve para fundamentar el estudio en algún paradigma o concepción antropológica y filosófica del hombre.

Para el caso de las ciencias sociales el marco antropológico filosófico debería ser prioritario, sin embargo, esto no es así.

Con los planteamientos antes presentados se está en condiciones de elaborar el marco de referencia del estudio a realizar.

Todo investigador debe hacer uso de conceptos para poder organizar sus datos y percibir las relaciones que hay entre ellos. Un concepto es una abstracción obtenida de la realidad y, por tanto, su finalidad es simplificar resumiendo una serie de observaciones que se pueden clasificar bajo un mismo nombre.

Algunos conceptos están estrechamente ligados a objetos y a los hechos que representan; por eso cuando se definen se busca asegurar que las personas que lleguen a una investigación determinada conozcan perfectamente el significado con el cual se van a utilizar los términos o conceptos a través de toda la investigación.

El problema que nos lleva a la definición de conceptos es el de que muchos de los términos que se utilizan en las ciencias humanas son tomados del lenguaje vulgar y, generalmente, el investigador los utiliza en otro sentido.

Los conceptos deben ser definidos mediante el significado general que se intenta dar al término y a las operaciones por las cuales serán representadas en el estudio.

## **2.3. Marco Legal**

Aspectos legales que enmarcan el estudio a realizar

## **2.4. Marco Tecnológico y Científico (Estado del Arte)**

Responde a la pregunta: ¿Qué se conoce del objeto del proyecto?, este marco tiene como objetivo suministrar información sobre los resultados de estudios anteriores, teorías y metodología empleadas en proyectos similares al problema de investigación.

## **2.4. Condiciones Iniciales del Proyecto**

La mayoría de los proyectos han tenido desarrollos previos, en esta sección debe quedar claro cuál fue el punto de partida. En el caso de semilleros y proyectos de investigación debe quedar claro cómo se enmarca en el proyecto presentado en el Centro de Investigación.

# **Diseño Metodológico**

Es donde deben explicarse los métodos usados, los equipos, software y procedimientos para el desarrollo de la parte experimental de la tesis. La secciones de este capítulo se pueden modificar de acuerdo con los requisitos del proyecto, las que se presentan a continuación son las mínimas.



Figura 3‑1. Ejemplo de formato de ilustraciones y figuras sección Metodología.

## **3.1. Criterios de Diseño**

**(**Subtitulo opcional puede usar un nombre más apropiado al proyecto como criterios de selección, modelos usados, métodos, **etc)**

En esta sección, el estudiante debe definir claramente los criterios y metodología de diseño del producto principal y de cada una de sus componentes.

Se debe exponer con alto grado de detalle el proceso que siguió para llevar a cabo la alternativa que se determinó más conveniente. Allí deberá exponer los criterios de selección o de toma de decisiones, variables e indicadores, cálculos matemáticos, estudios, pruebas, simulaciones, diagramas de bloques, cuadros conceptuales, diagramas de flujo, entre otros. La implementación podrá también entenderse como el desarrollo de un prototipo/solución en laboratorio o una simulación completa que refleje. El nivel de detalle de todo los que se consigne en esta sección debe ser muy alto, con el fin de que los procesos y resultados sean reproducibles y comprobables en trabajos futuros.

## **3.2. Descripción de etapas y tareas**

**(**Subtitulo opcional puede usar un nombre más apropiado al proyecto como criterios de selección, modelos usados, métodos, **etc)**

Según el orden de tareas establecido en el programa de trabajo del proyecto, describa y argumente las etapas y tareas que constituyen la solución al problema y el alcance de los objetivos planteados. Se espera que en esta sección se evidencie el aporte del proyecto en términos de ingeniería y diseño. Presente los cálculos, simulaciones y diseños pertinentes y enuncie las condiciones bajo las cuales se consideran válidas las soluciones obtenidas.

## **3.3. Descripción de los productos finales**

Esta sección es donde debe evidenciarse el aporte del proyecto en términos de ingeniería, en términos de los resultados obtenidos de los experimentos realizados, las simulaciones calculadas, el software desarrollado o de la aplicación de protocolo propuestos. Se espera que los productos que se obtengan del proyecto de grado respondan al problema planteado y deben ser ampliamente expuestos con el uso de fotografías, tablas, gráficos explicativos, manuales, entre otros.

## **3.4. Conclusión del Capitulo**

Esta sección es donde debe evidenciarse el aporte del proyecto en términos de ingeniería, en términos de los resultados obtenidos de los experimentos realizados, las simulaciones calculadas, el software desarrollado o de la aplicación de protocolo propuestos. Se espera que los productos que se obtengan del proyecto de grado respondan al problema planteado y deben ser ampliamente expuestos con el uso de fotografías, tablas, gráficos explicativos, manuales, entre otros.

# **Desarrollo**

Esta es quizá la sección más importante del libro. Fundamente la discusión con base en los resultados obtenidos y no la bibliografía consultada, esta última sirve como base de apoyo, comparación o negación. Corresponden al análisis y discusión de los resultados encontrados en el trabajo de grado. Se describen las pruebas realizadas para validación de los productos del proyecto de grado. Explique los resultados de las pruebas a la luz de los objetivos del proyecto y determine si estos últimos se cumplieron a cabalidad, Tabla 4-1. La presentación de los resultados de cada prueba se pueden presentar usando gráficos o tablas, entre otros. Analice el desempeño de los productos del proyecto e identifique las variables o factores que limitan dicho desempeño.

Tabla 4‑1. Ejemplo de formato de tabla sección resultados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Resultado** | **Indicador** | **Objetivo Relacionado** | **Porcentaje de Desarrollo** |
| Algoritmo de control | Software | Objetivo específico 2 | 100% |

Las secciones Mínimas solicitadas son

## **4.1. Diseño**

## **4.2. Simulaciones-pruebas- caracterización**

## **4.3. Resultados**

## **4.4. Discusión de resultados**

# Conclusiones y Trabajos Futuros

## **5.1. Conclusiones**

Presente en forma exacta el aporte del desarrollo del trabajo en concordancia a la justificación presentada. Describa en en forma lógica, los resultados del trabajo, dando respuesta a los objetivos o propósitos planteados. Basado en los datos recolectados, incluido el tratamiento estadístico o cualitativo. En lo posible, relacione tablas y figuras. Recuerde que ésta última hace referencia a las gráficas, fotografías o dibujos que emplee.

De igual manera, se muestra en forma concisa los productos y/o resultados y se resaltan las contribuciones del trabajo al contexto local, regional, nacional e internacional, cuando aplique.

No debe incluir texto del resumen, introducción o justificación, no presente una lista de afirmaciones obvias de los resultados, no use palabras imprecisas como “podría”, “debe”, “probablemente”, en relación a los resultados.

## **5.2. Trabajos Futuros**

Explique en forma concisa las oportunidades de mejora que identificó a lo largo y al final del trabajo de grado, como contribución a futuros trabajos en la misma área. Asimismo, proponga otros trabajos que considera pertinentes con base en su experiencia en el tema de estudio.

# **Bibliografía**

|  |  |
| --- | --- |
| [1]  | A. C. Sole, Instrumentación Industrial, Mexico: Alfaomega, 2006.  |
| [2]  | A. Rezi and M. Allam,, «Techniques in array processing by means of transformations,» de *Control and Dynamic Systems Vol. 69*, San Diego, Academic Press, 1995, pp. 133-180. |
| [3]  | E. P. Wigner, «Theory of traveling wave optical laser,» *Phys. Rev.,* vol. 134, pp. A635-A646, 2005.  |
| [4]  | L. L. a. H. Miao, «A specification based approach to testing polymorphic attributes,» de *Formal Methods and Software Engineering: Proceedings of the 6th International Conference on Formal Engineering Methods, ICFEM 2004*, Seattle, WA, USA,, November 8-12.  |

# **ANEXOS (Opcional)**

Esta sección es opcional y se coloca material importante pero que no es fundamental para la comprensión de la tesis (de serlo no estaría en el apéndice).

Incluya documentos u otroentos que complementen el contenido del documento como manuales, catálogos, código, planos, entre otros.

**ANEXO A**

LINEAMIENTOS PARA PRESENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

### ***A.1.* Numeración de Tablas y Figuras**

Las tablas y figuras se enuncian siempre en el párrafo inmediatamente anterior a la presentación de la tabla o figura. A continuación, se presenta un ejemplo para el formato de tabla, véase Tabla 2-1, y un ejemplo del formato de las figuras, véase Fig. 2-1. Observe que tanto las tablas como figuras deben ir numeradas de acuerdo a la sección, seguido de un número consecutivo.

Cuando presente figura de otros autores debe referenciar la fuente donde se obtuvo la imagen, para no incurrir en plagio. Para conocer los detalles de numeración, formato, estilo y tamaño de letra, por favor refiérase al anexo A de este documento.

Tabla 2‑1. Ejemplo de formato de tabla sección 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Columna 1*** | ***Columna 2*** | ***Columna 3*** |
| Dato | Dato | Dato |
| Dato | Dato | Dato |
| Dato | Dato | Dato |



Figura 2‑1. Ejemplo de formato de ilustraciones y figuras sección 2.

### ***A.2.* Referencias Bibliográficas**

Las referencias se seguirán de acuerdo a la IEEE. Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

* El encabezado de la sección de referencias debe seguir las normas del nivel “título” sin embargo, no debe tener numeración. Todas las referencias se hacen en letra de 10 puntos.
* Utilice cursiva para distinguir los diferentes campos de la referencia. Utilice los ejemplos adjuntos en este documento.
* Todas las referencias están numeradas con números arábigos consecutivos que inician en 1 y siempre están encerrados en paréntesis cuadrados (p.e. [1]).
* Nunca use términos como “ver referencia [4]”, en su lugar use “ver [4]” o solamente [4].
* Si son varias referencias juntas, sepárelas con comas. Correcto [1], [2], [3]. Incorrecto [1,2,3]
* Liste las fuentes y referencias bibliográficas empleadas (libros, artículos, capítulos de libros, memorias de conferencia, catálogos, data sheets, patentes, entre otros.
* En la medida de lo posible, las referencias bibliográficas no deben exceder de 10 años atrás.
* No se admiten referencias de portales de internet que no brinden ningún respaldo, por ejemplo: wikipedia, el rincón del vago, monografías o similares.
* Sigua las estructura de los siguientes enlaces:

<http://www.nait.ca/libresources/citations/ieee_examples.pdf>

<http://libguides.murdoch.edu.au/content.php?pid=144623&sid=1229928>

<http://libguides.murdoch.edu.au/content.php?pid=144623&sid=1229932>

* Los tipos más comunes de fuentes de información son: libro [1], sección de libro [2], material audiovisual, artículo de revista [3], artículo de conferencia [4], patente, sitio web, página de sitio web, manual, hoja de datos, tesis, reporte técnico y estándar