**Modalidad de Trabajo de Grado**

**Título De Trabajo de Grado**

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**

# Ficha técnica del proyecto

|  |
| --- |
| **Titulo** |
|  |
|  |
| **Modalidad** | **Línea De Investigación *(Materia eje para PI)*** |
| Investigación, Práctica empresarial, Proyecto integrador (PI) |  |
|  |
| **Director** | **Autores** |
|  |  |
|  |
| **Objetivo general y Alcance** |
|  |
|  |
| **Resumen** |
|  |

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.

Tabla de Contenido

[Ficha técnica del proyecto 2](#_Toc476427948)

[1. Introducción 4](#_Toc476427949)

[2. Formulación del Problema 4](#_Toc476427950)

[3. Justificación 5](#_Toc476427951)

[4. Objetivos 5](#_Toc476427952)

[5.1. Objetivo General 5](#_Toc476427953)

[5.2. Objetivos Específicos 5](#_Toc476427954)

[5. Alcance 6](#_Toc476427955)

[5.1. ¿Cómo identificar el alcance? 6](#_Toc476427956)

[5.2. Alineando Objetivos y Alcance 7](#_Toc476427957)

[6. Marco de Referencia 7](#_Toc476427958)

[6.1. Marco Teórico 7](#_Toc476427959)

[6.2. Marco Legal 8](#_Toc476427960)

[6.3. Marco Legal 9](#_Toc476427961)

[6.4. Marco Tecnológico y Científico (Estado del Arte) 9](#_Toc476427962)

[6.5. Condiciones Iniciales del Proyecto 9](#_Toc476427963)

[7. Equipo De Investigación Y Trayectoría 9](#_Toc476427964)

[(Para proyecto de Investigación o Pasantía de Investigación) 9](#_Toc476427965)

[8. Diseño Experimental Preliminar 10](#_Toc476427966)

[8.1. Descripción de etapas y tareas 10](#_Toc476427967)

[9. Resultados Esperados 10](#_Toc476427968)

[10. Impactos 10](#_Toc476427969)

[11. Cronograma 11](#_Toc476427970)

[12. Presupuesto 12](#_Toc476427971)

[Bibliografía 13](#_Toc476427972)

[ANEXOS (Opcional) 14](#_Toc476427973)

[A.1. Tablas y Figuras 14](#_Toc476427974)

[A.2. Referencias Bibliografías 15](#_Toc476427975)

## **Introducción**

La introducción debe convencer al lector (en este caso el evaluador), que se está tratando de un problema de interés. Esta sección debe dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Cuál es el problema? ¿Cuál es la estrategia para resolver el problema (metodología)? ¿Por qué es interesante e importante? ¿Porque no ha sido resuelto antes?,. De igual manera, se debe enunciar brevemente la finalidad y objetivos del trabajo, el impacto del proyecto en el campo de estudio al cual corresponda, y los beneficios prácticos que el mismo implique en la Ingeniería Mecatrónica.

En esta sección no debe detallar los fundamentos teóricos, ni anticipar resultados, conclusiones o recomendaciones, ni presentar gráficos y/o fórmulas.

Finalmente, debe hacer una breve descripción de la estructura del documento, explicando el contenido y propósito de cada una de las secciones del documento.

***Reglas-***

* Máximo dos paginas
* No es un resumen por lo que no tiene que repetirse lo consignado en la sección anterior.

## **Formulación del Problema**

¿Qué problema resolverá el proyecto?, defina claramente la problemática o fenómeno a cuya compresión o solución aportaría el proyecto, reseñando los antecedentes y el estado actual del estudio del tema. En proyectos de investigación y pasantías de investigación finalice con una pregunta de investigación. En el caso de práctica empresarial se debe incluir un diagnóstico de la situación y el impacto esperado en la institución o comunidad.

## **Justificación**

¿Por qué desarrollar este proyecto?, la respuesta a esta pregunta debe mostrar la pertinencia de resolver el problema de investigación. Esta puede deberse a un aporte teórico, la necesidad de solucionar o modificar la situación problemática, o la forma de utilizar los aportes teóricos, metodológicos o prácticos que puedan presentarse como resultado de la investigación.

Finalmente, indique cómo se articula el proyecto con una o más líneas de investigación del programa.

## **Objetivos**

### **5.1. Objetivo General**

El objetivo general plantea la meta general que se desea alcanzar con el proyecto de grado, debe ser coherente con el título, la pregunta de investigación, y debe suponer una serie de tareas específicas que conformarán la base para el planteamiento de los objetivos específicos.

### **5.2. Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos son los propósitos particulares que deben ser alcanzados para que el objetivo general se cumpla a cabalidad. Pueden representar etapas sucesivas del proceso de investigación, o simplemente definir propósitos paralelos con los cuales será evidenciado el éxito del proyecto.

Los objetivos específicos deben formularse de tal manera que aporten a la consecución del objetivo general, sin repetirlo y abarcando aspectos de interés para el estudio.

***Reglas-***

* Los objetivos deben iniciar con un verbo en infinitivo (analizar, determinar, comprobar, establecer, plantear, diseñar, indicar, verificar, entre otros) seguido del sujeto, del cómo se realizará la acción, y finalizando con el propósito de dicha acción.
* Los objetivos deben ser claros, precisos, alcanzables y verificables

## **Alcance**

El alcance establece las fronteras frente a distintas perspectivas. En este apartado, se establece el nivel de profundización de los entregables en camino a la culminación del proyecto. Dicho de otra forma, se requiere definir en forma clara toda instancia necesaria para lograr el desarrollo del proyecto mediante estudios explicativos con un sentido de entendimiento altamente estructurado.

### **¿Cómo identificar el alcance?**

Para lograr una correcta definición del alcance, es importante detallar y documentar la mayor cantidad de información relacionada con el proyecto en cuestión, se recomienda desarrollar las siguientes actividades:

* Defina los **requisitos** y/o exigencias que existen al desarrollar un proyecto, que puede ser de carácter técnico, legal, ambiental, etc.
* Identifique los **interesados o “*stakeholders*”** del proyecto, los grupos interesados y relacionados en la ejecución del proyecto, evidenciando la manera en que pueden afectar el desarrollo del mismo, tanto positiva como negativamente.
* Realice un desglose del proyecto y defina sus **entregables** con el fin de tener un mayor seguimiento durante la ejecución, y lograr garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados
* Identifique los procesos del **ciclo de vida** que están dentro y fuera del alcance (Análisis, diseño, pruebas). Los principales procesos del ciclo de vida que está en el alcance y fuera de él. Por ejemplo, su proyecto puede incluir solamente la Fase de Análisis y no las de Diseño, construcción o pruebas.
* Especifique los **tipos de datos** que están dentro y fuera del alcance (financieros, pruebas, simulación, etc…). Es posible que su proyecto trabaje bien con alguno tipo de datos, por tanto use no use otros.
* Identifique las **funcionalidades** que están dentro y fuera del alcance.

### **Alineando Objetivos y Alcance**

Cuando ha terminado de crear los objetivos y alcance, regrese y asegúrese de que todos están alineados. No debe tener objetivos que hagan referencia a entregables no definidos en los postulados del alcance. Si no está construyendo lo suficiente para satisfacer un objetivo, no será capaz de completar satisfactoriamente el objetivo. Igualmente, no se desea incluir entregables en el alcance del proyecto incapaz de conducir al alcance de los objetivos del proyecto. Si está proponiendo constituir entregables, y estos no ayudan a alcanzar los objetivos de su proyecto, requiere auto cuestionarse acerca del porqué es necesario que haga determinado desarrollo; esto es debido a que los objetivos describen el propósito del proyecto [5].

## **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 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.

### **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.

### **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.

### **Marco Legal**

Aspectos legales que enmarcan el estudio a realizar.

### **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. 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?

### **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.

## **Equipo De Investigación Y Trayectoría**

### **(Para proyecto de Investigación o Pasantía de Investigación)**

Incluir aquella información que demuestre la pertinencia, trayectoria y capacidad tanto del grupo de investigación como del Director del proyecto, para desarrollar el proyecto propuesto.

## **Diseño Experimental Preliminar**

La metodología indica cómo se alcanzarán los objetivos específicos propuestos, y cómo se llegará a la obtención de los resultados. Esta debe ser capaz de reflejar con rigor científico, la estructura lógica y de ingeniería del proceso, desde la elección de un enfoque metodológico específico hasta la forma como se van a analizar, interpretar y presentar los resultados; generalmente las actividades son: revisión bibliográfica, procedimiento de recolección de información, diseño del sistema, simulación, técnicas de modelado, técnicas de análisis de datos, implementación, validación experimental, entre otras.

### **Descripción de etapas y tareas**

*(Subtitulo opcional puede usar un nombre más apropiado al proyecto)*

Según el orden de tareas establecido en el programa de trabajo del proyecto, describiendo de forma argumentativa las etapas y tareas que conducen a la solución del problema previamente definido, y delimitado con el alcance sujeto a los objetivos planteados.

## **Resultados Esperados**

Enumere los resultados verificables que se alcanzarán durante el desarrollo del proyecto. Especifique los criterios de verificación del logro de los mismos.

Tabla 9‑1. Ejemplo tabla de resultados

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Resultado** | **Indicador** | **Objetivo Relacionado** |
| Algoritmo de control | Software | Objetivo específico 2 |
|  |  |  |
|  |  |  |

## **Impactos**

Presente los resultados del proyecto de manera clara y realista, de manera que se establezca cuáles son los beneficios esperados, cuál será el uso del nuevo conocimiento y/o producto obtenido, que utilidad práctica tiene, que aporte teórico hace al conocimiento, aporte metodológico o en procedimientos, quienes son los usuarios potenciales de los resultados: empresas, industrias, gremios, instituciones. Todos los impactos deben estar sujetos a un plazo (corto, mediano y largo), y a unos supuestos de condiciones necesarias para alcanzar dicho impacto.

Tabla 00‑2. Ejemplo impactos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aspecto**  | **Impacto** | **Supuesto** | **Plazo** |
| Social, económico, académico, técnico o científico |  |  | Corto, Mediano o Largo |
|  |  |  |  |

## **Cronograma**

El tipo de Cronograma recomendado para presentar el plan de actividades que oriente un trabajo de investigación es el de Gantt.

Tabla 01‑3. Ejemplo cronograma

|  |  |
| --- | --- |
| ACTIVIDAD | MES |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| DOCUMENTACIÓN Y REVISIÓN BIBLIOGRAFICA |
| 1 | Revisión bibliográfica |  |   |  |   |  |   |   |   |
| CARACTERIZACIÓN DEL ESQUEMA DEL CARGO POR CONFIABILIDAD |
| 2 | Estudio del Esquema |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ESTUDIO DE REGLAMENTACION VIGENTE QUE PUEDA PRESENTAR INCOMPATIBILIDAD CON EL CARGO POR CONFIABILIDAD |
| 3 | Análisis e Implicaciones |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ANÁLISIS DETALLADO DEL CARGO POR CONFIABILIDAD Y SUS INTERELACIONES CON EL MEM |
| 4 | Análisis e Implicaciones |  |  |  |  |  |  |  |  |
| INFORME DE RESULTADOS |
| 5 | Informe de resultados, conclusiones y documentación final |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fuente [Autor] |

## **Presupuesto**

Tabla 02‑4. Ejemplo presupuesto

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **CONCEPTO** | **Horas por****Semana** | **Valor Hora****[Pesos]** | **Dedicación****[Semanas]** | **TOTAL****[Pesos]** |
| Personal 🚹 |
| Director | 2 | $85.000 | 20 | $3'400.000 |
| Autor del proyecto | 24 | $20.000 | 20 | $9’600.000 |
|  | SUBTOTAL | $13’000.000  |
| Equipos y Documentación🖳 |
| Préstamo de equipo de cómputo con acceso a red y documentación pertinente con la regulación eléctrica  | 20 | $3.000 | 20 | $1’200.000 |
|  | SUBTOTAL | $1’200.000 |
| Suministros de oficina y varios💿 |
| Papelería y CD |  | $150.000 |
| Digitación e impresión | $200.000 |
| Fotocopias y empastes | $250.000 |
|  | SUBTOTAL | $600.000 |
| SUBTOTAL GENERAL |  |  |  | $14’800.000 |
| Imprevistos (10%) |  |  |  | $1’480.000 |
|  | TOTAL GENERAL | $16’280.000 |
| Fuente [Autor] |

## **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 otros elementos que complementen el contenido del documento como manuales, catálogos, código, planos, entre otros.

**ANEXO A. FORMATO DE TABLAS, FIGURAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

# **A.1. 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(ver Tabla 3-1), junto a un ejemplo del formato de las figuras (ver Fig. 3-1). Observe que tanto tablas como figuras deben ir precedidas del número de la sección y el número de conteo secuencial.

Tabla 3‑1. Ejemplo de formato de tabla sección 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Frecuencia de Modulación (Hz)** | **Porcentaje de Modulación (%)** | **Indicador** | **Tiempo de simulación (s)** |
| 25 | 3,5 | 0,99 | 12 |



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

Cuando presente figuras de otros autores, debe referenciar la fuente donde se obtuvo la imagen, para no incurrir en plagio.

# **A.2. Referencias Bibliografías**

Es una lista de las fuentes bibliográficas empleadas para la formulación del proyecto como: libros, artículos, capítulos de libros, memorias de conferencia, catálogos, *datasheets*, patentes, entre otros.

***Reglas-***

* Las referencias se seguirán de acuerdo a la IEEE.
* 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.
* 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]
* En la medida de lo posible, las referencias bibliográficas no deben exceder de 5 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.
* Siga la 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 científica [3], artículo de evento científico[4], patente, sitio web, página de sitio web, manual, hoja de datos, tesis, reporte técnico y estándar

glosario (Opcional)

Es recomendable cuando el trabajo tiene muchos símbolos o abreviaturas.