**Proyecto Integrador**

**Título Del Proyecto Integrador**

Por:

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

Docentes Evaluadores:

**Ing. Nombre del Director**



**Facultad de Ingeniería Mecatrónica**

**División de Ingenierías y Arquitectura**

**Universidad Santo Tomás**

**Bucaramanga, Día de Mes de Año**

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**

La justificación de un proyecto se puede argumentar desde cinco (5) puntos de vista, argumentando en uno o más de los siguientes interrogantes:

1. Conveniencia: ¿Qué tan conveniente en la investigación? ¿Para qué sirve?
2. Relevancia social: ¿Cuál es la relevancia para la sociedad? ¿A qué comunidad beneficia?
3. Implicaciones prácticas: ¿Ayudará a resolver algún problema práctico?
4. Valor teórico: ¿Se podrá generalizar a principios más amplios? ¿Se podrá conocer en mayor medida el comportamiento de una o duiversas variables o relación entre ellas? ¿La información que se obtenga puede servir para comentar, desarrollar o apoyar una teoría? ¿Qué espera saber con los resultados que no se conocía antes? ¿Puede sugerir ideas o hipótesis a futuros estudios?
5. Utilidad metodológica: ¿Puede ayudar a crear un nuevo instrumento para recolectar y/o analizar datos? ¿Puede lograrse con ella mejorar de forma experimental una o más variables? ¿Sugiere como estudiar más adecuadamente un fenómeno?
6. Innovación: ¿Se incluirá un producto/servicio nuevo o mejorado al mercado?

## **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.

### **Alcance en proyectos de desarrollo tecnológico**

Los niveles de madurez de la tecnología, más conocidos por sus siglas inglesas TRLs: Technology Readiness Levels es un concepto que surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto y no necesariamente a los proyectos aeronáuticos o espaciales, desde su idea original hasta su despliegue[[1]](#footnote-1). Colciencias[[2]](#footnote-2) ha definido los TRL como sigue:

* ***TRL 1 – Principios básicos observados:*** Este corresponde al nivel más bajo en cuanto al nivel de maduración tecnológica. Comienza la investigación científica básica. Se comienza la transición a investigación aplicada. En esta fase de desarrollo no existe todavía ningún grado de aplicación comercial.
* ***TRL 2 – Concepto de tecnología formulado.*** En esta fase pueden empezar a formularse eventuales aplicaciones de las tecnologías y herramienta analíticas para la simulación o análisis de la aplicación. Sin embargo, todavía no se cuenta con pruebas o análisis que validen dicha aplicación.
* ***TRL 3 Prueba experimental de concepto.*** Esta fase incluye la realización de actividades de investigación y desarrollo (I+D) dentro de las cuales se incluye la realización de pruebas analíticas y pruebas a escala en laboratorio orientadas a demostrar la factibilidad técnica de los conceptos tecnológicos. Esta fase implica la validación de los componentes de una tecnología específica aunque esto no derive en la integración de todos los componentes en un sistema completo.
* ***TRL 4 – Validación de componentes/subsistemas en pruebas de laboratorio.*** En esta fase, los componentes que integran determinada tecnología han sido identificados y se busca establecer si dichos componentes individuales cuentan con las capacidades para actuar de manera integrada, funcionando conjuntamente en un sistema. • TRL 5 – Validación de sistema/subsistema/o componente en un ambiente relevante (o industrialmente relevanto en caso de tecnologías habilitadoras clave). Los elementos básicos de determinada tecnología son integrados de manera que la configuración final es similar a su aplicación final. Sin embargo, la operatividad del sistema y tecnologías ocurre todavía a nivel de laboratorio.
* ***TRL 6 – Demostración/validación de sistema, subsistema, modelo o prototipo en un ambiente con condiciones relevantes cercanas a las condiciones reales/operativas.*** En esta fase es posible contar con prototipos piloto capaces de desarrollar todas las funciones necesarias dentro de un sistema determinado habiendo superado pruebas de factibilidad en condiciones de operación/funcionamiento real. Es posible que los componentes y los procesos se hayan ampliado para demostrar su potencial industrial en sistemas reales.
* ***TRL 7 – Sistema/prototipo completo demostrado en ambiente operacional.*** El sistema se encuentra o está próximo a operar en escala pre-comercial. Es posible llevar a cabo la fase de identificación de aspectos relacionados con la fabricación, la evaluación del ciclo de vida, y la evaluación económica de las tecnologías, contando con la mayor parte de funciones disponibles y probadas.
* ***TRL 8 – Sistema completo y calificado a través de pruebas y demostraciones en ambientes operacionales.*** En esta fase, las tecnologías han sido probadas en su forma final y bajo condiciones supuestas, habiendo alcanzado en muchos casos, el final del desarrollo del sistema.
* ***TRL 9 – Sistema operativo.*** Tecnología/sistema en su fase final, probada y disponible para su comercialización y/o producción.

### **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?. A continuación se definen algunos marcos que se deben indagar para determinar la referencia 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 Conceptual**

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. 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 propios iniciales, en esta sección debe quedar claro cuál fue el punto de partida.

## **Equipo De Investigación Y Trayectoria**

Presente cada uno de los integrantes y una breve descripción de sus capacidades. En la siguiente sección deberá explicar cuáles será las actividades desarrolladas por cada uno.

## **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 |
|  |  |  |
|  |  |  |

## **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.

1. <http://www.minetad.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/393/NOTAS.pdf> [↑](#footnote-ref-1)
2. <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo5_7.pdf> [↑](#footnote-ref-2)