

**Guía metodológica para gestión de proyectos aplicando el PMBOK: Caso proyecto de energías renovables en la I.U Pascual Bravo**

**Presentado a**

**Asesor temático**

**Mauricio Antonio Bedoya Villa**

**P.hD Administración**

**Asesora metodológica**

**Yaqueline Román Castaño**

**P.hD Administración**

**Universidad de Medellín**

**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Medellín**

**2020**

**Guía metodológica para gestión de proyectos aplicando el PMBOK: Caso proyecto de energías renovables en la I.U Pascual Bravo**

**Trabajo de grado para optar al título de MBA**

**Elaborado por**

**John James Murillo Duque**

**Presentado a**

**Asesor temático**

**Mauricio Antonio Bedoya Villa**

**P.hD Administración**

**Asesora metodológica**

**Yaqueline Román Castaño**

**P.hD Administración**

**Universidad de Medellín**

**Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas**

**Medellín**

**2020**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Coordinador maestría MBA**

**Elkin Olaguer Pérez Sánchez**

**P.hD Administración**

**Universidad de Medellín**

---

**Asesor temático**

**Mauricio Antonio Bedoya Villa**

**P.hD Administración**

---

**Asesora metodológica**

**Yaqueline Román Castaño**

**P.hD Administración**

### **Dedicatoria**

Gracias a mis padres que con su ejemplo y educación me formaron como persona de bien, a Surley mi esposa y a mis hijos David y Julieta que con su amor y apoyo me motivaron para alcanzar esta meta propuesta, a mis compañeros y profesores que aportaron valiosos conocimientos y experiencia para aprender nuevas disciplinas del saber y finalmente a la I.U Pascual Bravo que me permitió con este trabajo aportar un poco en su proceso de investigación y desarrollo.

**John James Murillo Duque**

## Tabla de contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>10</b>
<b>1. Descripción del problema .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>14</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Marco teórico .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 La gestión de proyectos a través de la guía PMBOK .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.1 Grupos de proceso de la gestión de proyectos .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1.2 Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos.....</b>	<b>25</b>
<b>5.2 Marco de referencia gestión de proyectos PMI.....</b>	<b>31</b>
<b>5.2.1 Importancia de la gestión de proyectos .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3 Inicio y aplicación de la gestión de proyectos.....</b>	<b>38</b>
<b>6. Metodología de la investigación.....</b>	<b>43</b>
<b>6.1 Fases de la investigación.....</b>	<b>44</b>
<b>6.1.1 Pregunta de Investigación.....</b>	<b>47</b>
<b>6.2 Diseño de la investigación.....</b>	<b>48</b>
<b>6.3 Estrategia de Investigación .....</b>	<b>49</b>
<b>6.4 Unidad de análisis .....</b>	<b>52</b>
<b>6.5 Técnicas de recolección de datos .....</b>	<b>53</b>
<b>6.5.1 Investigación cualitativa, revisión documental y entrevistas .....</b>	<b>54</b>
<b>6.5.2 Codificación de resultados.....</b>	<b>55</b>
<b>6.5.3 Diseño e implementación de entrevistas.....</b>	<b>56</b>
<b>6.6 Presentación de resultados obtenidos .....</b>	<b>58</b>

<b>6.7 Codificación de análisis documental .....</b>	<b>64</b>
<b>6.7.1 Análisis de resultados.....</b>	<b>65</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>71</b>
<b>7.1 Conclusiones según la triple restricción del proyecto.....</b>	<b>72</b>
<b>7.2 Plan de implementación de la guía de gestión de proyectos.....</b>	<b>73</b>

## Lista de figuras

<b>Figura 1.Líneas bases para la gestión de proyectos.....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 2.Grupos de procesos de la guía de gestión de proyectos PMBOK .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 3.Grupo de proceso de Inicio .....</b>	<b>22</b>
<b>Figura 4.Plan para la definición del proyecto.....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 5.Planificar la gestión del alcance.....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 6.Recopilación de requisitos .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 7.Alcance: Entradas y Salidas.....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 8.Creación de Estructura de Desglose del Trabajo - EDT .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 9.Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas y Salidas .....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 10.Definir las Actividades.....</b>	<b>28</b>
<b>Figura 11.Secuenciar las Actividades .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 12.Desarrollo del cronograma.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 13.Planificación de la Gestión de los Costos .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 14.Determinar el Presupuesto.....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 15.Portafolio, programas, proyectos y operaciones .....</b>	<b>32</b>
<b>Figura 16.Ciclo de vida predictivo.....</b>	<b>35</b>
<b>Figura 17.Ciclo iterativo e incremental.....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 18.Ciclo iterativo – incremental y predictivo .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 19.Tendencia de investigación sobre la gestión de proyectos entre los años 2000 al 2018.</b>	<b>39</b>
<b>Figura 20.Áreas que han investigado sobre la gestión de proyectos.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura 21.Fases de la investigación.....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 22.Vista del diagrama red del análisis de gestión de proyectos .....</b>	<b>64</b>

## Lista de tablas

<b>Tabla 1 Cuadro de referente teórico.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 2 Síntesis del diseño metodológico.....</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 3 Tipos estudios de caso de Robert Yin. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 4 Unidad de análisis de la arquitectura organizacional .....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla 5 Estructura de las preguntas por temas de investigación de la gestión del proyecto.....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla 6 Temas de investigación de la gestión del proyecto .....</b>	<b>58</b>
<b>Tabla 7 Conceptos de la gestión de proyectos.....</b>	<b>59</b>
<b>Tabla 8 Papel de la dirección y grupo del proyecto .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabla 9 Plan para la gestión del alcance del proyecto .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabla 10 Planificación del cronograma del proyecto.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 11 Plan para los costos del proyecto .....</b>	<b>63</b>



## Resumen

La presente investigación se radica en el caso estudio de una guía metodológica para gestión de proyectos teniendo como base el Pmbok aplicado en un proyecto específico de la I.U Pascual Bravo donde se trabajaron energías renovables. A través de una investigación cualitativa se identifica e integra la guía de buenas prácticas para su gestión a través de la triple restricción, se investiga a través de entrevistas semiestructuradas y revisión teórica cómo se gestiona el proyecto y cuáles son los procesos necesarios para el desarrollo de las líneas bases, definiendo un plan de implementación de la guía para la planeación y dirección del proyecto buscando optimizar la asignación y la integración de los recursos necesarios para cumplir las metas definidas.

**Palabras clave:** gestión de proyectos, triple restricción, investigación cualitativa.

## Abstract

The present investigation is based on the case study of a methodological guide for project management based on the Pmbok applied in a specific project of the Pascual Bravo University where renewable energies were worked. Through qualitative research, the guide of good practices for its management through the triple restriction is identified and integrated, it is investigated through semi-structured interviews and theoretical review of how the project is managed and what are the necessary processes for the development of the baselines, defining an implementation plan of the guide for planning and directing the project, seeking to optimize the allocation and integration of the necessary resources to meet the defined goals.

**Keywords:** project management, triple restriction, qualitative research.

## Introducción

La gestión de proyectos es una disciplina de dirección y administración que se está implementando de forma generalizada en el entorno empresarial y consiste en la aplicación de conocimientos, metodologías, técnicas y herramientas para definir, planificar y realizar actividades con el objeto de transformar objetivos o ideas en realidades. De forma general, se puede considerar a la gestión de proyectos como una aproximación sistemática y estructurada para que las organizaciones gestionen sus actividades no recurrentes. (PMBOK, 2017)

La gestión de proyectos es un tema relativamente reciente en comparación de otras áreas del conocimiento, por lo cual todavía se encuentra en fase exploratoria y de crecimiento, lo que significa que falta mucho por escribir en este campo.

En el entorno actual, las organizaciones están trabajando en continuos cambios tecnológicos, de competencia y de mercado. Este contexto genera indecisiones, que pone en peligro la supervivencia de modelos de negocio obsoletos. (Pampliega, 2014)

La adaptación a este contexto se hace mediante proyectos, que actúan como palanca de cambio en la organización. En este sentido, las empresas y los proyectos cada vez están más relacionados. Las empresas se deben modernizar, por lo que buscan innovación, crear nuevos servicios y productos, reorganizarse para participar en el mercado mediante proyectos de mejora. (Pampliega, 2014)

Esta investigación radica en el caso estudio de una guía metodológica para gestión de proyectos teniendo como base el PMBOK aplicado en un proyecto con tecnologías donde se trabajan energías renovables. El objetivo es revisar cuáles son los procesos necesarios para implementar un proyecto con paneles solares de conformidad con los deseos y necesidades de la Universidad, de modo que sirva como guía en entidades donde se trabaja con la energía solar y permita establecer los requerimientos administrativos para su desarrollo, además de convertirse en fuente de información.

## 1. Descripción del problema

Las energías renovables son fuentes de energías de carácter limpio, que se consideran inagotables y económicamente competitivas, se requiere la implementación de este tipo de energías para disminuir el cambio climático generado por la producción de contaminantes arrojados al medio ambiente. Como queda reflejado en las estadísticas aportadas en 2015 por la Agencia Internacional de la Energía (AIE): representan cerca de la mitad de la nueva capacidad de generación eléctrica instalada en 2014, toda vez que se han constituido en la segunda fuente global de electricidad, sólo superada por el carbón el cual es energía fósil no renovable (Acciona, 2018).

El aprovechamiento de la energía solar posibilita disminuir el consumo de energías no renovables como las energías fósiles conformadas por el petróleo, el carbón y el gas, las cuales se están agotando progresivamente y generan mayor contaminación en el medio ambiente, afectando la atmosfera por la generación de gases de efecto invernadero, por tal motivo es necesario promover el desarrollo económico y tecnológico en el país a partir de energías renovables. La Unidad de Planeación Minero Energética UPME y el Ministerio de Minas y Energía estiman que para antes de 2030 cerca de 10% del consumo energético en Colombia va a provenir de proyectos fotovoltaicos o solares (El espectador, 2017)

El creciente desarrollo de proyectos con energías renovables en las que se utiliza la tecnología solar fotovoltaica, contribuye a la reducción de la huella de carbono debido a que la energía fotovoltaica no emite ningún tipo de polución durante su funcionamiento.

Gracias a los avances tecnológicos y la economía de escala, el costo de la energía solar fotovoltaica se ha reducido de forma constante desde que se fabricaron las primeras celdas solares comerciales, aumentando a su vez la eficiencia de las celdas, y logrando que los costos de generación eléctrica sean ya competitivos en el mercado comparados con las fuentes de energía convencionales (Fise.co, 2019)

El congreso de la República de Colombia dispone en la ley 1715 de 2014 promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.

Existe un marco legal e instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía según el marco de la política energética nacional. (Ley\_1715, 2014)

Las empresas deben concientizarse en la aplicación de trabajos por proyectos, y tener una buena metodología para gestionarlos eficazmente. En la medida en que sean capaces de reducir plazos de entrega, mejorar el control de costos y reducir los riesgos se logran mejores resultados en el cierre de los proyectos. (Pampliega, 2014).

Un proyecto que presenta un presupuesto bajo y un tiempo de terminación corto, no se logra ejecutar con recursos de buena calidad, generando problemas en las personas involucradas, afectando la calidad final del proyecto y con un menor alcance en lo planificado, si no se tiene control y buena gestión del equilibrio entre las restricciones de los proyectos, el resultado puede ser muy negativo para una empresa.

Hay muchas restricciones a la hora de desarrollar un proyecto, las tres más comunes son el tiempo, los costos y el alcance, estas forman parte de todos los proyectos y juntas forman las líneas bases de la gestión de proyectos. El alcance permite especificar todos los pasos del desarrollo del proyecto, el tiempo es un recurso muy importante, pues no se puede controlar.

En los proyectos se busca que el tiempo se utilice de una forma eficiente, se planifica dentro de un cronograma de actividades para alcanzar los objetivos deseados. La otra línea base de los proyectos, el costo está compuesto por un presupuesto establecido en la etapa inicial del proyecto la cual se compara con la cifra propuesta al inicio del proyecto, las líneas bases del proyecto están interconectadas y dependen mucho la una de la otra.

Una vez que se reduce el tiempo asignado para el proyecto, el costo aumenta. Además, el alcance del proyecto dicta el ritmo y una serie de recursos necesarios para realizar y completar con éxito el proyecto. (TIC.Portal, 2018)

Por medio de este trabajo de grado se busca investigar un caso estudio sobre la guía metodológica para gestión de proyectos en la I.U Pascual Bravo aplicando el PMBOK en un proyecto de energías de tipo solar fotovoltaica para generación eléctrica.

Para la investigar la guía metodológica para gestión de proyectos con energías renovables se procede a desarrollar una investigación de tipo cualitativo exploratorio lo cual posibilita formular el problema de investigación, extraer los datos que permita responder las preguntas formuladas en el problema a investigar, es un método de investigación que da apoyo a la investigación descriptiva.

La importancia de esta investigación radica en conocer cuáles son los procesos necesarios para la gestión de proyectos con energías renovables de tipo solar, definir cuáles son las necesidades y requerimientos administrativos y tecnológicos de las entidades que aplican este tipo de tecnologías, de modo que sirva de guía metodológica en la gestión de proyectos para generación de energía solar, además de convertirse en fuente de información.

Para lograr esta propuesta de investigación se hace formulando las siguientes preguntas problematizadoras:

¿Por qué identificar la guía de gestión de proyectos PMBOK para conocer cómo se gestiona un proyecto caso tecnologías con celdas solares?

¿Por qué aplicar la guía de gestión de proyectos PMBOK para mostrar cuáles son los procesos necesarios en un proyecto caso paneles solares?

¿Cómo definir un plan de implementación de la guía de gestión de proyectos para el caso tecnologías con energías renovables tipo paneles solares?

## 2. Justificación

Un modelo de gestión es un marco de referencia para la administración de una entidad o un proyecto, los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública. (Porto, 2008)

La importancia de este trabajo se fundamenta en investigar el modelo de gestión de una guía metodológica de proyectos donde se propone aplicar las normas de buenas prácticas de gestión de proyectos PMBOK y explicar cuáles son los procesos necesarios para implementar un proyecto donde se aplican tecnologías con energías renovables las cuales son promovidas en Colombia por el ministerio de minas y energía a través de la unidad de planeación minero energética para su implementación en empresas y universidades apostando a la utilización de energías limpias.

En la actualidad, el incremento de la demanda y consumo de energía, las tarifas elevadas en los consumos eléctricos, las dificultades que existen para satisfacer esta demanda con las fuentes de energía disponibles, están generando un escenario de crisis energética.

Una de las fuentes más asequible y viable que puede ser una opción más económica, diferente a la generación de energía hídrica, es la energía fotovoltaica pero muchas empresas y hogares no conocen este tipo de tecnología, desconocen cuáles pueden ser los costos económicos y los recursos necesarios para su administración y ejecución, esto puede aumentar los precios del proyecto y generar desinterés por la inversión y aplicación de este tipo de tecnología. (Portafolio.co, 2018)

Este trabajo investigativo permite conocer cómo se diseña una guía metodológica para gestión de proyectos utilizando la tecnología necesaria para que un ciudadano o una empresa sean auto generadores de energía eléctrica a pequeña escala, conocer la importancia de integrarse al mercado eléctrico nacional por medio de un desarrollo económico sostenible logrando la reducción de emisiones de gases contaminantes, conocer los incentivos de carácter económico que invitan al sector privado para que pueda incursionar en el desarrollo energías no convencionales, de carácter limpio y amigable con el medio ambiente utilizando energía

solar, desarrollar una metodología sobre los requerimientos para proponer un sistema fotovoltaico para la generación de energía y conocer los costos aproximados de inversión de un proyecto con generación de energía fotovoltaica a pequeña escala. (Ley 1715 de 2014, 2014)

### **3. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Diseñar una guía metodológica para gestión de proyectos basada en el PMBOK del proyecto de generación energética renovable de la I.U Pascual Bravo.

#### **Objetivos específicos**

- Identificar la guía de gestión de proyectos para conocer cómo se gestiona un proyecto caso tecnologías con celdas solares.
- Revisar la guía de gestión de proyectos PMBOK para mostrar cuáles son los procesos necesarios en un proyecto caso paneles solares.
- Definir un plan de implementación de la guía de gestión de proyectos para el caso generación energética con energías renovables.

#### 4. Marco teórico

La teoría clásica según Fayol expuesta ampliamente en su libro: 'Administración Industrial y General' publicado por primera vez en 1916 se fundamentaba en definir la estructura de una organización para garantizar la eficiencia en todas las partes involucradas, la tarea administrativa no debe ser una carga para los altos mandos de una empresa, sino más bien una responsabilidad compartida con todos los empleados, Fayol crea escenarios propicios para la eficiencia administrativa y para la generación de utilidades para las empresas. Estos escenarios están respaldados por un instrumento de investigación y aplicación de la práctica administrativa llamado proceso administrativo donde se busca organizar, dirigir, coordinar y controlar los procesos de las organizaciones. (Fayol, 1916)

Los principios administrativos realizan un estudio de las funciones de una empresa, el perfil idóneo de las personas, la relación con las funciones que desempeñan, y una filosofía completa de la práctica administrativa como ciencia.

El principal desafío de la gestión de proyectos es lograr todos los objetivos del proyecto en el tiempo asignado, también hay otros objetivos donde se busca optimizar la asignación y la integración de los recursos necesarios para cumplir las metas previamente definidas. (Fayol, 1916)

Es necesario realizar un seguimiento de los objetivos específicos del proyecto mediante una serie de reuniones con el grupo de trabajo y así determinar la importancia y requerimientos para cumplir con las tareas. Así como definir el tiempo para realizar mejoras de calidad. (Lledó, 2013)

Un proyecto es un esfuerzo temporal el cual es limitado por fechas, con un inicio y un fin definidos, también se limita por un presupuesto con el cual se requiere alcanzar las metas y los objetivos particulares, por lo general para producir un cambio beneficioso o valor añadido, también se requiere el desarrollo de distintas habilidades técnicas las cuales son adquiridas por los integrantes del proyecto. (Perèz, 2010)



El Instituto de Gestión de Proyectos PMI define los fundamentos para la dirección de proyectos PMBOK como un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección y gestión de proyectos, incluyen prácticas tradicionales y prácticas que han surgido y han sido comprobadas para aumentar la posibilidad de éxito en los proyectos, entregando los resultados y los valores del negocio esperados.

(Gómez, 1999), define la gestión de proyectos como “La acción de hombres y/o mujeres intencionadas hacia la consecución de un resultado o, el medio o la acción organizacional mediante la cual una organización-empresa busca respuesta a un problema o conflicto. Esta acción conduce a una solución en la forma de un producto o servicio el cual es puesto en una organización empresa una vez que es aceptado”

(Ribera, 2000), también define la gestión de proyectos como: "Un proyecto es una secuencia única de actividades complejas e interconectadas que tienen un objetivo o propósito que debe ser alcanzado en un plazo establecido, dentro de un presupuesto y de acuerdo con unas especificaciones".

(Shenhar & Dvir, 2007), indican que los proyectos, son también, los impulsores que hacen de las organizaciones, las mejores, las más fuertes y las más eficientes.

El Instituto de Gestión de Proyectos PMI es una organización estadounidense sin fines de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos, sus principales objetivos son: formular estándares profesionales en gestión de proyectos, generar conocimiento a través de la investigación y promover la gestión de proyectos como profesión a través de sus programas de certificación. (PMI, 2020)

Para la presente investigación se adopta el marco conceptual de la gestión de proyectos desde el PMI con el fin de conocer como el adecuado manejo y desarrollo de la triple restricción y la composición y eficacia del equipo de trabajo, pueden ser significativos en el éxito en la gestión del proyecto. Las restricciones están dadas en cuanto al tiempo, recursos disponibles y estándares de calidad, el director del proyecto definió la magnitud del alcance para poder cumplir con el proyecto en el tiempo planificado y dentro del presupuesto establecido.

La gestión de proyectos tiene metodologías que permiten planificar y dirigir los procesos de un proyecto, se requiere realizar un trabajo en equipo, para conseguir los resultados que beneficien a la organización. Para desarrollar un proyecto de manera eficaz, se requiere disminuir restricciones, para esto se debe tener presente las líneas bases del proyecto.

La figura 1, corresponde a las líneas bases del proyecto las cuales son: el alcance, el tiempo y los costos del proyecto.

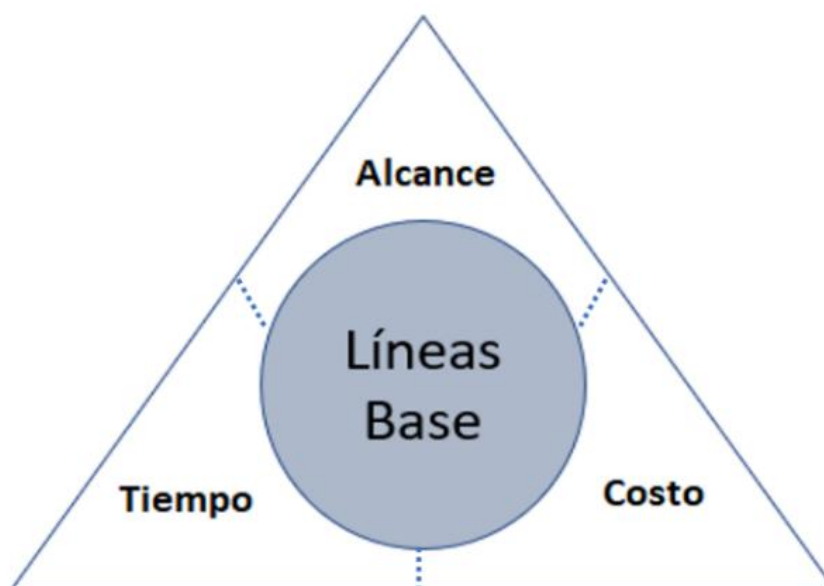


Figura 1. Líneas bases para la gestión de proyectos

Fuente: elaboración propia

Nota: Las líneas base para la gestión de un proyecto más comunes son el tiempo, los costos y el alcance.

Estas son las etapas fundamentales del proyecto. La estimación del tiempo proporciona una adecuada administración de las actividades que ayudan a la ejecución del proyecto; esto determina como el proyecto va mostrando los resultados, a medida como vayan culminando cada una de las actividades, una adecuada administración del tiempo disminuye el riesgo de aumentar los costos lo cual hace que el proyecto no sea viable.

Los costos definen el presupuesto necesario para realizar las actividades, identificando desde el inicio, con qué recursos se cuentan y los límites que se deben de tener en cuenta para no desfasarse en el presupuesto y realizar todas las actividades que se han definido en el pro-

yecto y que luego se usan para diseñar el cronograma y estimar el presupuesto de este. La descripción de los límites y definir los objetivos establecen el alcance que se desea cumplir para terminar de una forma exitosa un proyecto.

Los proyectos inician con unos periodos de tiempo concretos y con unos requisitos que son específicos, se debe gestionar y seleccionar información para planificar un plan de trabajo con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos.

Los ítems incluidos en el plan del proyecto fueron la definición del problema, el objetivo, el alcance del proyecto con su justificación, el cronograma de trabajo, los recursos necesarios y un análisis de riesgo.

La gestión del proyecto debe ser adaptado para ajustarse a las necesidades del proyecto, la guía se basa en un estudio de caso e identifica los procesos que se consideran buenas prácticas en la mayoría de los proyectos.

### **5.1 La gestión de proyectos a través de la guía PMBOK**

Una característica de los proyectos que acompaña a los conceptos de “esfuerzo temporal para crear un resultado único” es la elaboración gradual, que se basa en desarrollar a través de pasos e incrementos el alcance del proyecto.

El conjunto de actividades del proyecto son denominadas fases y se relacionan en forma lógica, las fases pueden ser secuenciales, iterativas o superpuestas, culminan con la finalización de los entregables y pueden describirse mediante diversos atributos los cuales pueden ser medibles. (PMBOK, 2017)

El ciclo de vida de un proyecto son las fases de un proyecto desde su inicio hasta su finalización y se gestiona mediante la ejecución de actividades conocidas como procesos de la dirección de proyectos. Cada proceso produce una o más salidas a partir de una o más entradas mediante el uso de herramientas y técnicas adecuadas. La salida puede ser un entregable o un resultado. Los resultados son una consecuencia final de un proceso.

Los procesos de la dirección de proyectos se agrupan en los siguientes cinco grupos. Los proyectos cambian de tamaño y de nivel de complejidad, un proyecto puede crearse dentro de la siguiente estructura de ciclo de vida del proyecto:

- Inicio del proyecto.
- Organización y preparación.
- Ejecución del trabajo.
- Monitoreo y control.
- Cierre del proyecto.

### **5.1.1 Grupos de proceso de la gestión de proyectos**

Los procesos de la dirección de proyectos basados en la guía PMBOK se agrupan en cinco grupos, los cuales se emplean para cumplir con los objetivos del proyecto.

Los procesos individuales se repiten antes de concluir una fase o un proyecto y las iteraciones de los procesos cambian dependiendo de las necesidades del proyecto. A continuación, se describe los procesos de la dirección de proyecto.

Estos cinco grupos de procesos son independientes de las áreas de aplicación como servicios, mercadeo y del enfoque de las industrias como construcción, telecomunicaciones.

Los procesos individuales se pueden repetir antes de concluir una fase o un proyecto. El número de iteraciones de los procesos e interacciones entre los procesos varía según las necesidades del proyecto.

A continuación, en la figura 2 se relaciona el ciclo de vida de un proyecto, muestra un ejemplo de las fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su finalización y los cinco grupos de procesos definidos como las acciones y actividades que se llevan a cabo para alcanzar los resultados esperados en el proyecto.

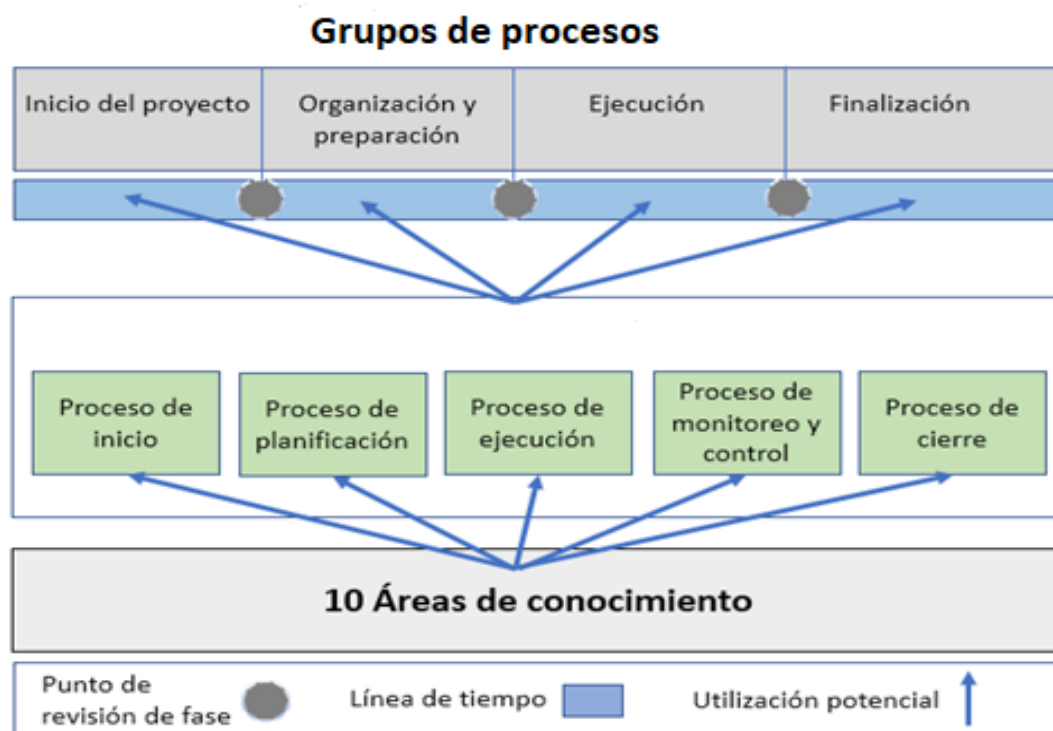


Figura 2. Grupos de procesos de la guía de gestión de proyectos PMBOK

Fuente: elaboración propia

Nota: la gráfica ilustra un ejemplo de interrelación entre los componentes clave de los proyectos de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**El Grupo de procesos de inicio** está conformado por los procesos que están hechos para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente, el propósito del grupo de procesos de Inicio es ordenar las expectativas de los interesados y el propósito del proyecto, informar sobre el alcance y los objetivos, y analizar la participación de los interesados en el proyecto.

En el proceso de Inicio, se define el alcance inicial y se comprometen los recursos financieros iniciales, se identifican los interesados que van a interactuar y ejercer alguna influencia

sobre el resultado general del proyecto y se designa al director del proyecto si no ha sido nombrado. (PMBOK, 2017)

Cuando es aprobada el acta de constitución se autoriza oficialmente y el director del proyecto puede a aplicar recursos de la organización a las actividades del proyecto, está involucrado en el desarrollo del caso de negocio, la definición de los beneficios y generalmente ayuda a escribir el acta de constitución.

En la figura 3 se presenta el grupo de inicio la cual es conformada por la gestión de integración y los interesados del proyecto, toda la información se plasma en el acta de constitución del proyecto y el registro de interesados.

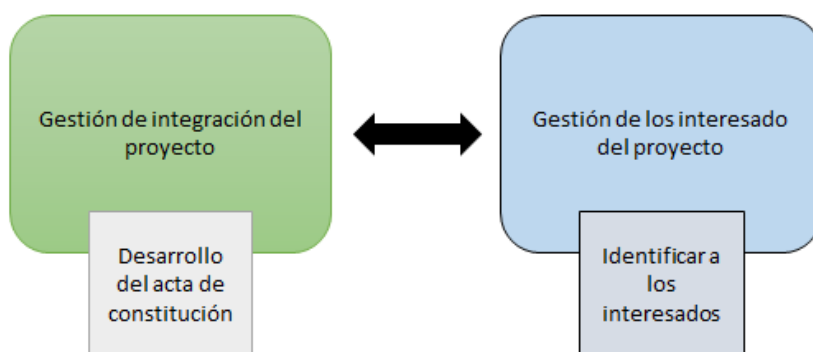


Figura 3. Grupo de proceso de Inicio

Fuente: elaboración propia

Nota: la gráfica ilustra un ejemplo del grupo de proceso de Inicio referenciados de la Guía del PMBOK, edición número 6.

Los interesados del proyecto pueden ser internos o externos, pueden estar involucrados activamente, pasivamente, o desconocer el proyecto y tener un impacto positivo o negativo, o recibir un impacto positivo o negativo del proyecto. Los ejemplos de interesados internos son: patrocinadores, gerentes, oficina de gestión de proyectos, directores, miembros del equipo; como interesados externos pueden participar: clientes, accionistas, proveedores, usuarios finales, competidores.

***El Grupo de procesos de planificación*** está compuesto por los procesos que establecen el alcance, definen los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos.

Los procesos del grupo de procesos de planificación desarrollan los componentes del plan para la dirección del proyecto y los documentos del proyecto utilizados para llevarlo a cabo.

Se requiere una revisión de la planificación a medida que se recopilan o se comprende más información sobre el proyecto, los cambios que se presentan pueden generar la necesidad de reconsiderar algún proceso de planificación y de inicio, es una elaboración progresiva, para indicar que la planificación y la documentación son actividades iterativas o continuas. El beneficio clave de este grupo de procesos consiste en definir la línea de acción para completar con éxito el proyecto o fase. (PMBOK, 2017)

***El Grupo de procesos de ejecución*** está compuesto por los procesos que completan el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto y satisfacer los requisitos. Este proceso coordina recursos, gestiona el involucramiento de los interesados, e integra y realiza las actividades del proyecto conforme al plan para la dirección del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que el trabajo para cumplir con los objetivos del proyecto se lleva a cabo de acuerdo con el plan.

Gran parte del presupuesto, recursos y tiempo del proyecto se utiliza en la realización de los procesos de Ejecución. Los procesos pueden generar solicitudes de cambio las cuales pueden desencadenar uno o más procesos de planificación que conducen a un plan de gestión o documentos del proyecto modificados, y posiblemente a nuevas líneas base.

***El Grupo de procesos de monitoreo y control*** está compuesto por los procesos requeridos para hacer seguimiento, analizar y regular el progreso y el desempeño del proyecto, para identificar áreas en las que el plan requiera cambios y para iniciar los cambios correspondientes.

Monitorear es recolectar datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño, informar y difundir la información sobre el desempeño.

Controlar es comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario.

El beneficio clave de este proceso radica en que el desempeño del proyecto se mide y se analiza a intervalos regulares, a partir de eventos apropiados o cuando ocurren condiciones de excepción a fin de identificar y corregir variaciones respecto del plan para la dirección del proyecto. El grupo de procesos de monitoreo y control también implica:

- Evaluar solicitudes de cambio y decidir acerca de la respuesta adecuada.
- Recomendar acciones correctivas o preventivas para anticipar posibles problemas.
- Monitorear las actividades del proyecto, comparándolas con el plan para la dirección del proyecto y con las líneas base del proyecto.
- Influir en los factores que podrían eludir el proceso de control de cambios, de modo que se implementen cambios aprobados.

El monitoreo continuo proporciona al equipo del proyecto y a otros interesados conocimientos sobre el estado del proyecto y permite identificar las áreas que requieren más atención. Monitorea y controla el trabajo que se está realizando dentro de cada Área de Conocimiento, cada Grupo de Procesos, cada fase del ciclo de vida y el proyecto en su conjunto. (PMBOK, 2017)

***El Grupo de procesos de cierre*** está compuesto por los procesos llevados a cabo para completar o cerrar formalmente un proyecto, fase o contrato. Este grupo verifica que los procesos definidos se han completado a fin de cerrar el proyecto o fase, según corresponda, y establece formalmente que ha finalizado. El beneficio de este proceso es que las fases, proyectos y contratos se cierran adecuadamente, las organizaciones pueden tener sus propios procesos asociados al cierre de proyectos, fases o contratos, por lo tanto, se mantiene el término grupo de procesos.



### 5.1.2 Áreas de conocimiento de la gestión de proyectos

Las áreas de conocimiento de la dirección de proyectos son campos o áreas de especialización que se emplean comúnmente al dirigir proyectos. Un área de conocimiento es un conjunto de procesos asociados a un tema particular de la dirección de proyectos, se utilizan en la mayoría de los proyectos. Las necesidades de un proyecto específico pueden requerir áreas de conocimiento adicionales. Las diez áreas de conocimiento son:

**A) Plan para la dirección del proyecto:** es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan y consolidarlos en un plan integral. Se produce un documento integral que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará el trabajo. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

A continuación, en la figura 4 se relaciona el plan para la definición del proyecto con sus entradas y la salida del proceso.

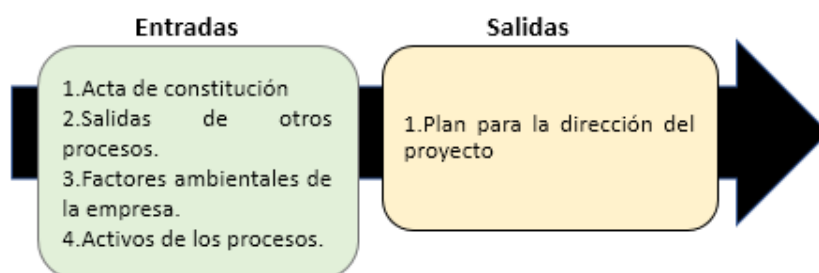


Figura 4. Plan para la definición del proyecto

Fuente: elaboración propia

Nota: Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto: Entradas y Salidas, referenciados de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**B) La gestión del alcance:** es el proceso de crear un plan para la gestión del alcance que documente cómo serán definidos, validados y controlados el alcance del proyecto y del producto. Este proceso proporciona una guía y dirección sobre cómo se gestionará el alcance a lo largo del proyecto.

A continuación, en la figura 5 se relaciona la gestión del alcance, este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto.

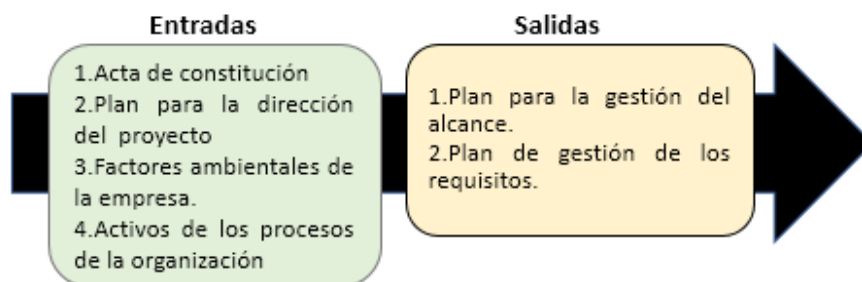


Figura 5. Planificar la gestión del alcance

Fuente: elaboración propia.

Nota: Entradas y salidas de este proceso de gestión del alcance, referenciados de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**C) Recopilar requisitos:** es el proceso de determinar, documentar y gestionar las necesidades y los requisitos de los interesados para cumplir con los objetivos del proyecto. Este proceso proporciona la base para definir el alcance del producto y el alcance del proyecto.

En la gráfica 6 se muestra la recopilación de requisitos donde se documentan las necesidades y expectativas de los interesados para convertirlas en requisitos del proyecto.

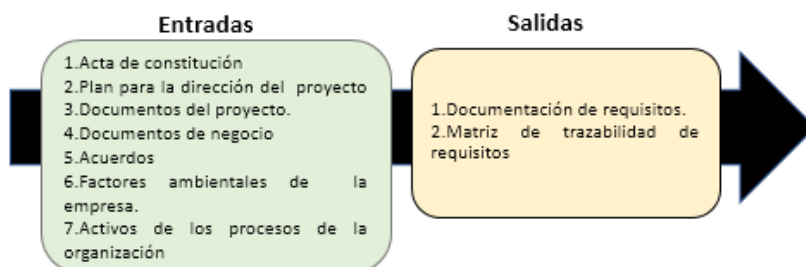


Figura 6. Recopilación de requisitos

Fuente: elaboración propia

Nota: Entradas y salidas del proceso de recopilación de requisitos, referenciados de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**D) Definir el alcance:** es el proceso en el cual se desarrolla una descripción detallada del proyecto y del producto, describe los límites del producto, servicio o resultado y los criterios de aceptación.

A continuación, en la figura 7 se relacionan las entradas y salidas del alcance en el cual se define qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.

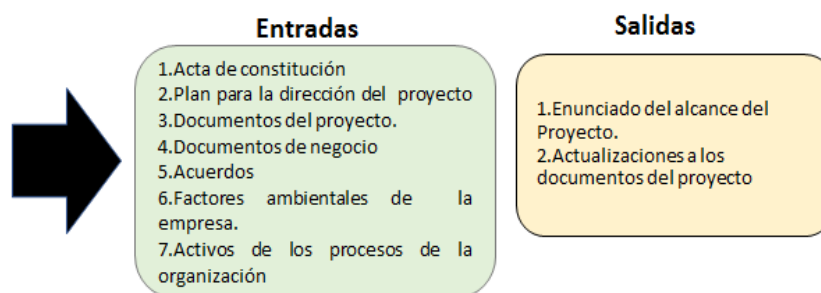


Figura 7. Alcance: Entradas y Salidas

Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**E) Crear la EDT/WBS:** la Estructura de Desglose del Trabajo - EDT es el proceso de subdividir los entregables del proyecto y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar, este proceso proporciona un marco de lo que se debe entregar.

En la figura 8 se presenta la EDT en la cual se organiza y define el alcance total del proyecto, representa el trabajo especificado en la declaración del alcance del proyecto aprobada y vigente

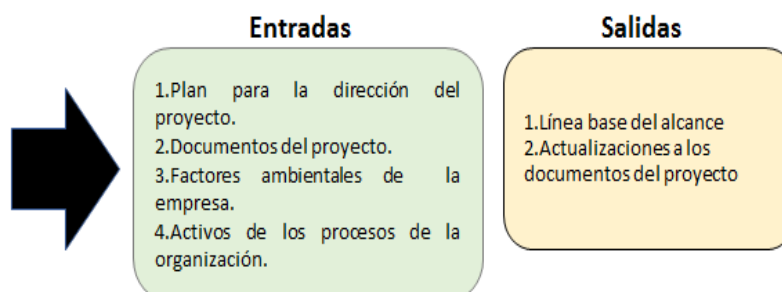


Figura 8. Creación de Estructura de Desglose del Trabajo - EDT

Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**F) Gestión del Cronograma:** es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto. Proporciona guía y dirección sobre cómo se gestionará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo. En la figura 9, se relaciona el proceso de planificación del cronograma en el que se analiza el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones.

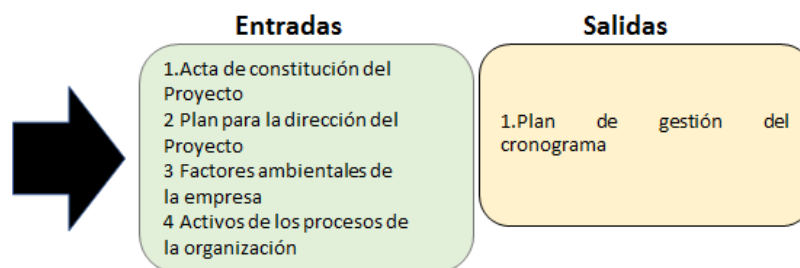


Figura 9. Planificar la Gestión del Cronograma: Entradas y Salidas  
Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**G) Definir las Actividades:** en este proceso se identifican y documentan las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. Este proceso descompone los paquetes de trabajo en actividades del cronograma que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del trabajo del proyecto.

En la figura 10, se presenta el proceso de definir las actividades, contiene las actividades del cronograma necesarias que deben ser secuenciadas.

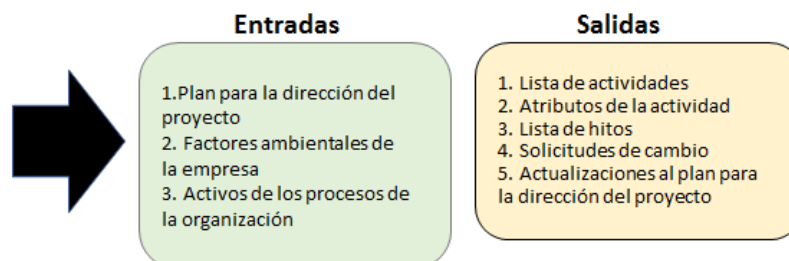


Figura 10. Definir las Actividades  
Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**H) Secuenciar las Actividades:** consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto. El principal beneficio de este proceso es la definición de la secuencia lógica de trabajo para obtener la máxima eficiencia teniendo en cuenta todas las restricciones del proyecto.

En la figura 11, se presenta el proceso de secuenciar las actividades, los atributos pueden describir una secuencia necesaria de eventos o definir tipos de relaciones.

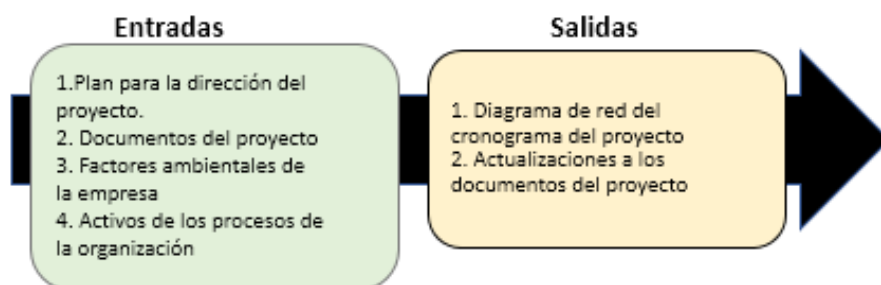


Figura 11. Secuenciar las Actividades

Fuente: elaboración propia

Nota: Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**I) Desarrollar el Cronograma:** se analizan secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de cronograma para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto. Genera un modelo de programación con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto. En la figura 12, se relaciona las entradas y salidas del desarrollo del cronograma.

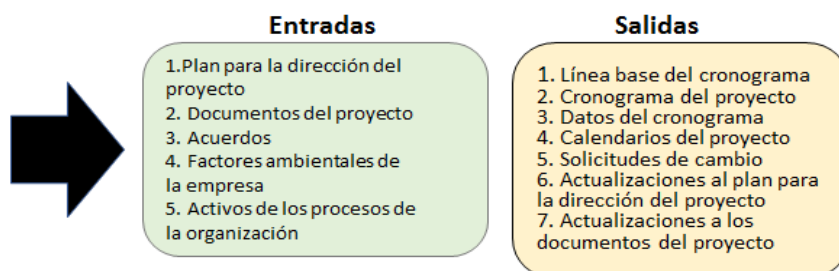


Figura 12. Desarrollo del cronograma

Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**J) Gestión de los Costos:** define como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto. Proporciona una guía y dirección sobre cómo se gestionarán los costos del proyecto a lo largo de su desarrollo.

La figura 13, corresponde a la planificación de la gestión de los costos, en este proceso se busca completar el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

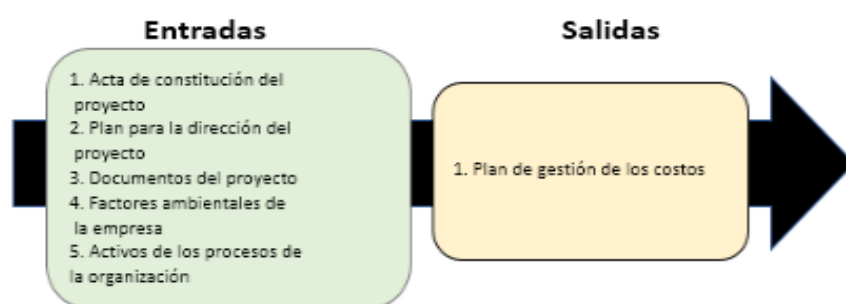


Figura 13. Planificación de la Gestión de los Costos

Fuente: elaboración propia. Las entradas y salidas de este proceso se presentan en el gráfico. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

**K) Determinar el Presupuesto:** es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costos con respecto a la cual se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto. La figura 14, corresponde al proceso de la planificación del presupuesto, constituye los fondos autorizados para ejecutar el proyecto.

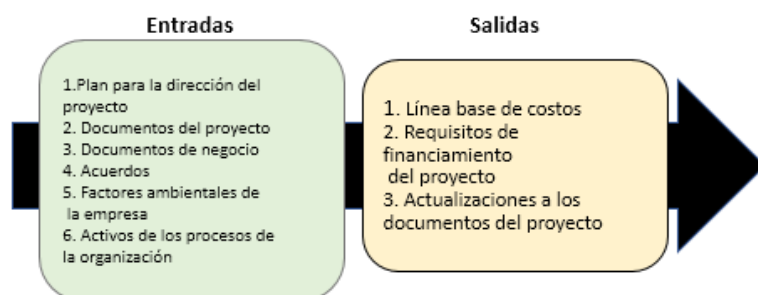


Figura 14. Determinar el Presupuesto

Fuente: elaboración propia. Referenciado de la Guía del PMBOK, edición número 6.

Los cinco grupos de procesos son independientes de las áreas de aplicación y del enfoque de las industrias. Los procesos individuales de los Grupos de Procesos a menudo se repiten antes de concluir una fase o un proyecto. El número de iteraciones de los procesos e interacciones entre los procesos varía según las necesidades del proyecto.

## **5.2 Marco de referencia gestión de proyectos PMI**

De conformidad con el Instituto de Gestión de Proyectos PMI "Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único", los proyectos se realizan para cumplir los objetivos deseados por medio del desarrollo y producción de entregables representados por los trabajos y datos que se hacen y se llevan a cabo en la organización. Un proyecto puede involucrar a una persona o un grupo y es percibido de manera clara o de forma intangible.

La gestión de proyectos se enfoca en la aplicación de herramientas de tipo gerencial para que una empresa u organización desarrolle un conjunto de habilidades tanto a nivel individual como de trabajo en equipo. El propósito es planificar, organizar, dirigir y controlar los eventos asociados al proyecto, dentro de un escenario de tiempo, costo y calidad predeterminados, a través de la incorporación de recursos técnicos, financieros y humanos.

Los objetivos se definen como las metas hacia las cuales se dirigen los trabajos, productos o servicios propuestos, son medibles, precisos y limitados en el tiempo dentro de un plazo determinado. Son importantes porque son la guía de las actividades a realizar para planificar y direccionar el proyecto y evaluar su desarrollo.

Los entregables están definidos como un resultado o producto único el cual se puede verificar y se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles. Puede ser una mejora, una corrección, un nuevo producto o la capacidad de realizar un servicio.

El portafolio son los proyectos, programas y operaciones gestionados como un grupo para alcanzar objetivos estratégicos y dirigir de manera eficaz múltiples programas y proyectos que están en curso.

Un grupo de proyectos relacionados y actividades de programas son denominados Programas, su gestión se realiza de manera coordinada para obtener beneficios. Los programas no son proyectos grandes.

Las operaciones son las actividades que aseguran la producción continua de bienes y servicios, por medio de la optimización de los recursos busca cumplir con las necesidades de los clientes, mantener y hacer sostenible las operaciones del negocio.

La grafica 15 corresponde a los portafolios, programas y proyectos, estos hacen posible la implementación y coordinación de una adecuada administración de la gestión de proyectos, permiten la asignación autorizada de recursos humanos, financieros y físicos en base al desempeño y los beneficios esperados en los entregables.

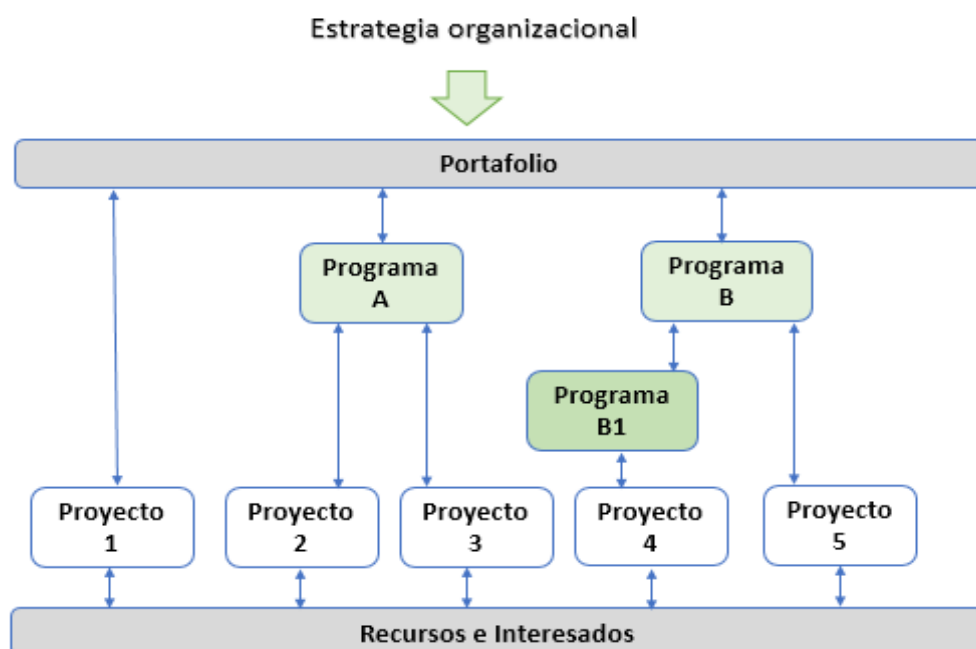


Figura 15. Portafolio, programas, proyectos y operaciones

Fuente: elaboración propia

Nota: La grafica ilustra un ejemplo de una estructura de portafolios que indica las relaciones entre los programas, proyectos, recursos compartidos e interesados.



En las estrategias organizacionales se seleccionan los programas o proyectos adecuados, priorizando el trabajo y proporcionando los recursos necesarios desde la administración de portafolios. En la dirección de programas se ajustan los componentes y se controlan las diferentes áreas para alcanzar los beneficios y logros de las metas y los objetivos de la organización.

Los proyectos se llevan a cabo para cumplir objetivos mediante la producción de entregables. Un objetivo se define como una meta hacia la cual se debe dirigir el trabajo, una posición estratégica que se quiere lograr, un fin que se desea alcanzar, un resultado a obtener, un producto a producir o un servicio a prestar. Un entregable se define como cualquier producto, resultado o capacidad único y verificable para ejecutar un servicio que se produce para completar un proceso, una fase o un proyecto. Los entregables pueden ser tangibles o intangibles.

La gestión de proyectos implica que tiene un principio y un final definidos es denominado por el PMBOK *esfuerzo temporal*, esto no significa necesariamente que un proyecto sea de corta duración. Los proyectos son temporales, pero sus entregables pueden existir más allá del final del proyecto y pueden producir entregables de naturaleza social, económica, material o ambiental. (PMBOK, 2017)

El PMI define el valor del negocio como el beneficio cuantificable neto que se deriva de una iniciativa de negocio. El beneficio puede ser tangible, intangible o ambos. En análisis de negocios, el valor del negocio es considerado el retorno en forma de elementos como tiempo, dinero, bienes o intangibles, a cambio de algo intercambiado.

### 5.2.1 Importancia de la gestión de proyectos

La gestión de proyectos aplica procedimientos que permiten dirigir y planificar los procesos en un proyecto, tiene como objetivos gestionar el inicio del proyecto, controlar y dar solución a los problemas que se presentan en su desarrollo y lograr la finalización y aprobación.

También aplica habilidades, conocimientos, herramientas y técnicas a las tareas del proyecto para cumplir con los requisitos y lograr la integración adecuada de los procesos identificados para el desarrollo del proyecto. (PMBOK, 2017).

El ciclo de vida de un proyecto son los pasos o fases que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su conclusión, las fases por lo general son secuenciales, iterativas o superpuestas y brinda el marco de referencia básico para dirigir el proyecto.

Dentro del ciclo de vida de un proyecto, generalmente existen una o más fases asociadas al desarrollo del producto, servicio o resultado, un ciclo de vida en un proyecto puede ser predictivo, iterativo, incremental, adaptativo o un modelo híbrido. (PMBOK, 2017).

En un ciclo de vida predictivo las líneas bases conformadas por el alcance, el tiempo y el costo del proyecto se determinan en las fases tempranas.

El ciclo en cascada es un proceso de desarrollo secuencial, se conoce como una serie de etapas que se ejecutan una tras otra. Se le denomina así por las posiciones que ocupan las diferentes fases que componen el proyecto, colocadas una encima de otra, y siguiendo un flujo de ejecución de arriba hacia abajo, como una cascada.

Se inicia con la fase de planificación donde se realiza el diseño de los procesos de ejecución de las tareas necesarias para alcanzar el objetivo definido.

En el proceso de ejecución los equipos de trabajo ponen en práctica la planificación del proyecto compuesta por diferentes tareas.

La figura 16, corresponde al ciclo predictivo, también es conocido como clásico o cascada y se orienta a la planificación y se determina lo antes posible el alcance, el costo y el plazo de ejecución del proyecto.

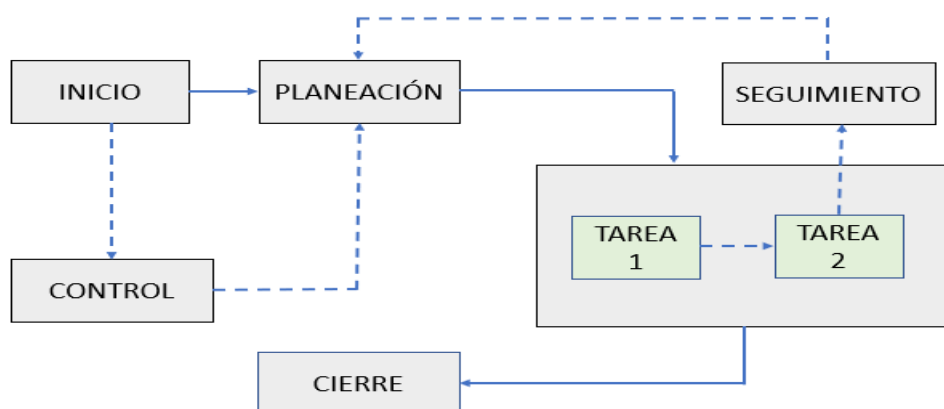


Figura 16. Ciclo de vida predictivo

Fuente: elaboración propia

Nota: El ciclo de vida predictivo se orienta a la planificación y se determina lo antes posible el alcance, el costo y el plazo de ejecución del proyecto.

Al terminar las tareas, se inician las etapas de seguimiento y control donde se aprueban o rechazan los trabajos realizados en cada actividad. Si el resultado no cumple con lo esperado se debe evaluar y revisar la situación para realizar los ajustes en la fase de planificación con el objetivo de que el resultado final sea el deseado.

El proceso de control se debe repetir en cada etapa de la ejecución y de ser necesario se debe replanificar. El proyecto concluye con la etapa de cierre donde se define por medio de la supervisión si se alcanzaron o no los objetivos propuestos.

Con un ciclo de vida iterativo, el alcance del proyecto generalmente se determina en la parte inicial del proyecto, pero las estimaciones de tiempo y costo se modifican periódicamente conforme aumentan las interacciones y la comprensión del producto por parte del equipo del proyecto.

En la figura 17, se muestra el ciclo de vida iterativo de los proyectos, es una metodología que permite gestionar mejor los cambios de última hora para aplicar soluciones rápidamente.

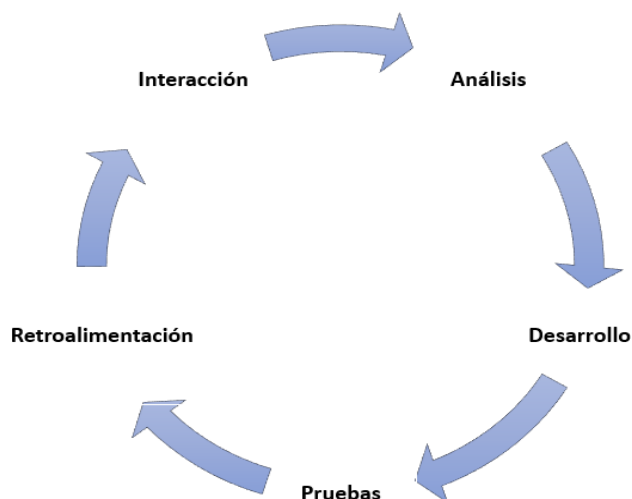


Figura 17. Ciclo iterativo e incremental

Fuente: elaboración propia

Nota: El modo de trabajo del ciclo iterativo es predictivo, con actividades secuenciales de análisis, desarrollo, pruebas y posibles entregas parciales.

El ciclo iterativo se relaciona principalmente con la metodología ágil para la ejecución de proyectos donde se obtiene parte de los resultados por bloques denominados ciclos de desarrollo. Se pueden realizar adaptaciones según las necesidades del proyecto y definir metas cortas, se relaciona con la metodología Scrum.

En un ciclo de vida incremental, el entregable se produce a través de iteraciones que se hacen sucesivamente en un tiempo determinado. Los ciclos de vida adaptativos son denominados ciclos ágiles y son orientados al cambio.

El alcance detallado del proyecto se define y se aprueba antes del comienzo de una iteración, se estructuran las fases del proyecto en procesos cíclicos y se hace entrega de un incremento del producto y una mejora de calidad de las entregas.

La figura 18, se muestra el ciclo de vida híbrido, es una combinación de un ciclo de vida predictivo y uno adaptativo.

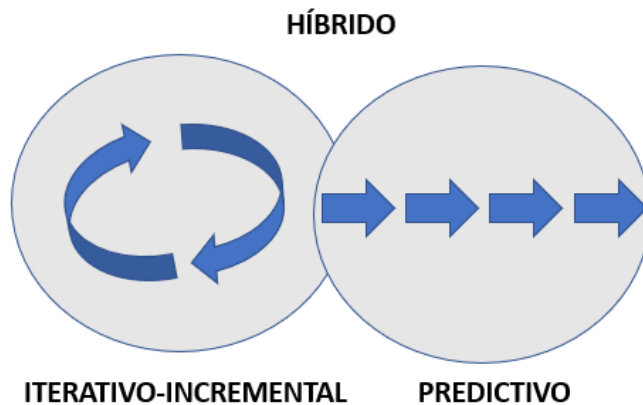


Figura 18. Ciclo iterativo – incremental y predictivo

Fuente: elaboración propia

Nota: Modelos de ciclo de vida de un proyecto desde el ciclo con enfoque predictivo o clásico, el ciclo de vida iterativo o incremental y el ciclo de vida híbrido.

Los ciclos de vida adaptativos son ágiles, iterativos o incrementales. El alcance detallado se define y se aprueba antes del comienzo de una iteración. Los ciclos de vida adaptativos también se denominan ciclos de vida ágiles u orientados al cambio y el alcance del proyecto se modifica fácilmente según las necesidades cambiantes de la organización o del cliente.

Existen diferentes modelos de ciclo de vida de un proyecto que van desde el enfoque predictivo o clásico, donde el objetivo o producto se define al inicio del proyecto, pasando por el ciclo de vida iterativo o incremental, que definen fases para ir progresivamente alcanzando el producto, hasta el ciclo de vida adaptativo o híbrido, donde el producto se desarrolla con varias iteraciones y el alcance detallado para cada iteración se define solamente en el comienzo. Los elementos del proyecto que son bien conocidos o tienen requisitos fijos siguen un ciclo de vida predictivo del desarrollo, y aquellos elementos que aún están evolucionando siguen un ciclo de vida adaptativo.

### 5.3 Inicio y aplicación de la gestión de proyectos

El origen de la gestión o dirección de proyectos puede situarse a comienzos del siglo XX, considerándose la aparición de los primeros métodos, su inicio como disciplina se presenta con la aparición de la gráfica de Gantt, en 1917.

Dos antepasados de la gestión de proyectos son Henry Gantt, llamado padre de técnicas de planificación y de control y Henri Fayol por su creación de las 5 funciones de gestión, que constituyen la base para el cuerpo de conocimientos relacionados con proyectos y gestión de programas. Ambos Gantt y Fayol eran conocidos como los estudiantes que de las teorías de Frederick Winslow Taylor de la gestión científica. Su obra es la precursora de las modernas herramientas de gestión de proyectos, incluyendo la estructura de desglose de trabajo y la asignación de recursos. (Financiera)

Fue en la década de 1950, cuando las organizaciones comienzan a aplicar sistemáticamente las herramientas y técnicas de gestión de proyectos aplicando la metodología PERT- Programa de Evaluación y Revisión Técnica y la metodología CPM- Método del Camino Crítico.

En 1969 nace en los EEUU el PMI (Instituto de Gestión de Proyectos), formado para servir a los intereses de la industria de gestión de proyectos.

En 1981, el Consejo de Administración del PMI autoriza el desarrollo de una guía a la dirección de proyectos del conocimiento Guía PMBOK, que contiene las normas y directrices de las prácticas que son ampliamente utilizadas en la profesión. (Financiera)

Los proyectos se usan a menudo como medio para lograr el plan estratégico de la organización. Los proyectos se inician por una o más de las siguientes razones, una demanda del mercado, una necesidad de la organización, una solicitud de un cliente, un avance tecnológico o un requerimiento legal, muchas empresas buscan mejorar por medio de la innovación su competitividad en el mercado, aquellas empresas que no son capaces de adaptarse a estos cambios corren el riesgo de perder nuevos negocios, llegando incluso a desaparecer. (Pampliega, 2014).

En las figuras 19 y 20 se realiza una búsqueda de carácter bibliográfico sobre los trabajos de grado, tesis, artículos en la base de datos Scopus de la Universidad de Medellín, relacionados con la gestión de proyectos.

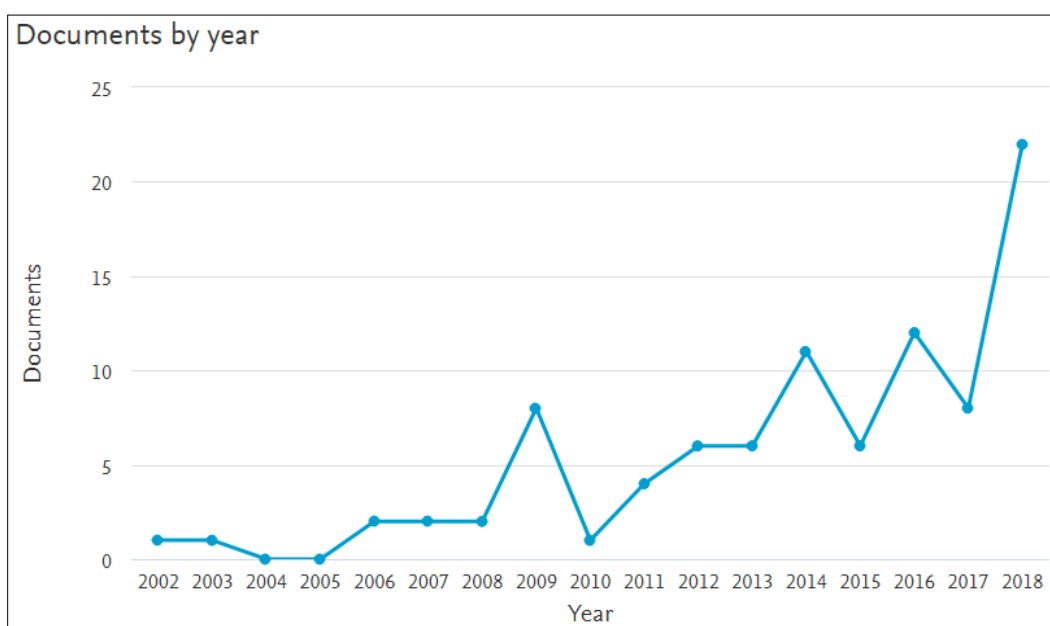


Figura 19. Tendencia de investigación sobre la gestión de proyectos entre los años 2000 al 2018.

Fuente: Scopus, Universidad de Medellín

Nota: Consulta sobre la gestión de proyectos entre los años 2000 al 2018. Universidad de Medellín. (2019). Scopus.

La tendencia en el trabajo e investigación sobre gestión de proyectos entre los años 2000 y 2018 ayuda a visualizar los escenarios sobre su aplicación a nivel mundial, las gráficas arrojadas en la base de datos de Scopus muestran que este tipo de investigación se encuentra en crecimiento constante, las habilidades y competencias que se logran aprender son de vital importancia para el conocimiento y las nuevas prácticas que son demandadas por las organizaciones en la gestión de proyectos.

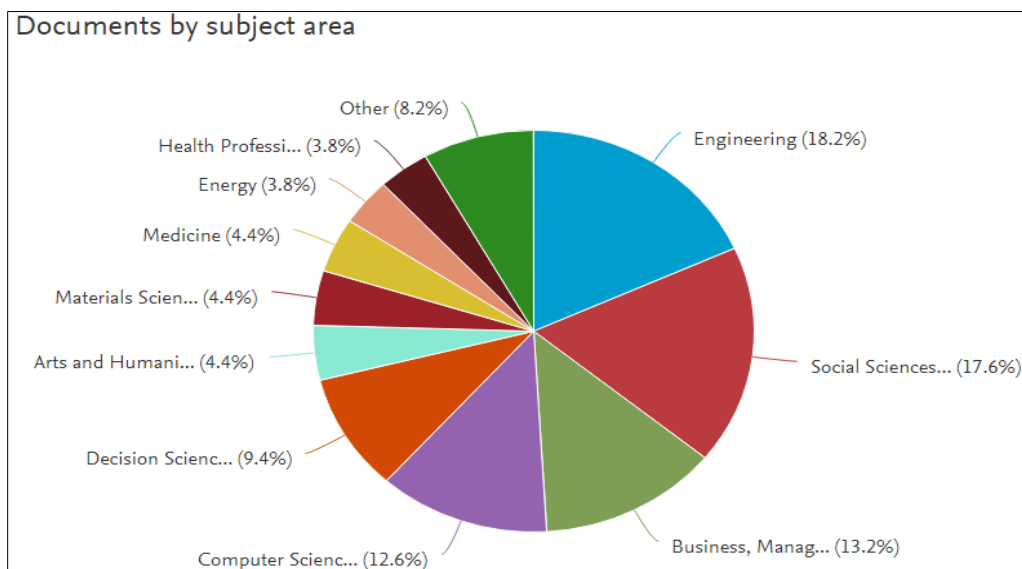


Figura 20. Áreas que han investigado sobre la gestión de proyectos

Fuente: Scopus, Universidad de Medellín

Nota: Consulta sobre la gestión de proyectos en diferentes áreas de investigación. Universidad de Medellín. (2019). Scopus.

En consulta con la base de datos de Scopus sobre la gestión de proyectos tomando como base para la construcción del marco teórico las bibliografías, libros, tesis de grado y revistas indexadas, se encuentra un resumen de los resultados de la investigación en los campos de la administración, la tecnología, las ciencias sociales, los negocios, las humanidades, entre otros, y se hace un seguimiento para analizar y visualizar el tema de la investigación en el cual se encuentra que diferentes universidades e investigadores han trabajado en el tema propuesto, se observa en la base de datos que la gestión de proyectos es una disciplina de gestión que se está implementando de forma generalizada en el entorno empresarial y académico como un tema relativamente reciente en comparación de otras áreas del conocimiento.

Los referentes teóricos permiten la recopilación de conocimientos existentes sobre el tema de gestión de proyectos, que sirven de base para el inicio, desarrollo y culminación del trabajo de investigación, plantear metodologías e interpretar los resultados obtenidos. Están compuestos por diferentes teorías, conceptos, supuestos y estudios de casos que se han presentado en investigaciones anteriores sobre el tema que se desea estudiar.



Se ha realizado una selección y recopilación de conocimientos teóricos los cuales se presentan en la tabla 1 donde se muestra el postulado teórico y su autor.

Tabla 1  
Cuadro de referente teórico

Postulado teórico	Autor	Descripción
Teoría científica, se preocupa por aumentar la eficiencia de la industria a través, inicialmente, de la racionalización del trabajo del obrero.	Taylor, Principios de la administración científica (1911).	Pone énfasis en las tareas y el enfoque organizacional se centra en la organización formal exclusivamente. Su concepto de organización se basa en la sustitución de métodos empíricos por un método científico y se basa en tiempos y movimientos.
Teoría clásica, un enfoque en la estructura y en las funciones que debía tener una organización para lograr la eficiencia.	Fayol, Administración industrial y general (1916).	Desarrolló la llamada teoría clásica la cual se ocupa por el aumento de la eficiencia de la empresa a través de la organización
Teoría científica, mejorar los sistemas o las organizaciones mediante innovaciones en la programación de las tareas y compensaciones.	Gantt, Trabajo, salarios y beneficios (1913).	Encamina el trabajo hacia el aspecto psicológico y humano e insistía en la importancia del elemento humano en la productividad.
Teoría humanista, los incentivos principales del trabajador son los sociales y los simbólicos. Los resultados son la eficiencia óptima.	Mayo, Teoría desde una perspectiva conductista con enfoque en las relaciones humanas (1932).	Considera al trabajador un hombre social, y las aportaciones es que estudia a la organización como grupos de personas, las recompensas y sanciones sociales, el nivel de producción depende de la integración social.

Fuente: elaboración propia.

Nota: Cuadro de referentes teóricos sobre los postulados de la administración de empresas y la gestión de proyectos. Los recursos humanos. (2016)

Una gestión de proyectos eficaz permite a las personas y organizaciones públicas y privadas:

- Cumplir los objetivos del negocio.
- Satisfacer las expectativas de los interesados.
- Entregar los productos adecuados en el momento requerido.
- Resolver problemas e incidentes.

- Responder a los riesgos de manera oportuna.
- Optimizar el uso de los recursos de la organización.
- Identificar, recuperar o concluir proyectos fallidos.

Equilibrar la influencia de las restricciones en el proyecto, por ejemplo: un mayor alcance puede aumentar el costo o cronograma del proyecto.

Los proyectos que son dirigidos de una forma deficiente o donde la gestión de proyectos no es adecuada puede conducir a:

- Incumplir los plazos de entrega del proyecto.
- Generar sobrecostos y calidad deficiente.
- Incumplimiento en el cronograma de tareas.
- Pérdida de reputación para la organización.
- Interesados insatisfechos.
- Incumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto.

Los proyectos bien gestionados generan valor y beneficios en las empresas, los líderes de las organizaciones deben realizar una gestión eficiente y eficaz con presupuestos ajustados, cronogramas más cortos, disminución en la utilización de recursos y una tecnología que requiere un continuo cambio, se debe aportar valor a los negocios de una manera constante en una forma dinámica.

## 6. Metodología de la investigación

El método de investigación cualitativo se basa en obtener información basada en la observación de discursos, respuestas abiertas y comportamientos para la posterior interpretación de significados, y analizar el conjunto de entrevistas y discursos entre los sujetos y la relación de significado para ellos con el objetivo principal de construir conocimiento.

Como estrategia de investigación se realizó un estudio de caso simple en la Institución Universitaria Pascual Bravo, una institución de educación superior colombiana. Este método estudia fenómenos sociales y organizacionales, se estructuró de acuerdo a los postulados de Yin (2009), que básicamente parten de definir un problema, establecer un diseño de investigación en el cual se describen las características, se define la forma de recolección de datos, la forma en que serán analizados y se termina con el reporte de la investigación y los resultados obtenidos. (Yin R. , 2009).

En el estudio de caso simple se busca probar una teoría bien formulada, en este caso se hace una investigación en la gestión de proyectos basado en el PMI en la I.U Pascual Bravo, el proyecto aborda las nuevas investigaciones y aplicaciones de tecnologías con energías renovables, en referencia a la necesidad de innovar bajo el concepto de responsabilidad social y ambiental con los grupos de interés.

Dentro de la justificación del estudio de caso simple también se representa un caso revelatorio por lo cual esta investigación ayuda a fortalecer el campo teórico. Conforme a los conceptos y sugerencias de Yin (2009), el solo hecho de cumplir con una de las características o condiciones, se afirma que el objeto de estudio es un caso simple, en este caso I.U Pascual Bravo.

A continuación, se relacionan las razones de la elección del caso estudio para el logro de los objetivos de la investigación.

La razón inicial se fundamenta en las políticas internas que apuntan a contribuir al cuidado del medio ambiente y aprovechar la energía solar para generar energía eléctrica, en la I.U.

Pascual Bravo. Lo que indica el reconocimiento del objeto de estudio, y la oportunidad de ampliar el trabajo realizado.

Como segundo argumento, la Institución Universitaria Pascual Bravo ganó en el año 2015 el “Premio Pura Vida” otorgado por el Área Metropolitana a las empresas amigables con el medio ambiente, uniéndose a la campaña del Gobierno Nacional de ahorro de energía donde procura incentivar el relacionamiento Universidad-Estado para la investigación e inversión en proyectos con energías renovables como el árbol solar y las mesas solares las cuales también captan la radiación solar para el aprovechamiento de las energías alternativas. Conocer la gestión de este tipo de proyectos, el manejo y desarrollo de la triple restricción y la composición y eficacia del equipo de trabajo, son aspectos significativos en la gestión de este tipo de proyectos.

### **6.1 Fases de la investigación**

Para la investigación teórica del estudio de caso se formularon varias fases, el conjunto de actividades que lo componen están planteadas en relación con la pregunta de investigación y vinculado a un modelo teórico, pues una pregunta de investigación no se establece basado en la intuición o sospecha, se compone del conocimiento previo del investigador y del conocimiento científico y teórico objeto de la realidad que se pretende estudiar. Se encontraron diferentes variables para reafirmar o desechar teorías, también se plantearon unos objetivos que sirvieron de base para la fundamentación teórica.

Sampieri (2010), indica que las entrevistas además de hacer parte de la introducción al trabajo de campo también forman parte de la preparación del entrevistador para adquirir información lo más acertada posible, de tal manera que en el proceso de análisis de estos datos se logra construir un planteamiento hipotético. (Sampieri, 2010)

Las variables de estudio están sujetas a validación en el trabajo de campo mediante un enfoque cualitativo con técnicas como la observación no estructurada, entrevistas semiestructuradas, revisión de documentos, la intervención de la unidad de análisis, y así llegar finalmente a los resultados, tal como se relacionan en la figura 21.



Figura 21. Fases de la investigación  
Fuente: elaboración propia.

En las fases de investigación se recogieron conceptos generales que identifican el problema y planteamiento de las preguntas de investigación con el fin de definir y describir la problemática a abordar, formular las preguntas que se plantearon como investigación para concretar la problemática sobre el tema. De aquí se plantean los objetivos, las hipótesis y las variables a investigar, se elabora el marco teórico del estado de la pregunta sobre el tema, revisando la literatura científica, metodologías, los recursos informativos diversos para conseguir información, otras investigaciones y tesis.

Para el diseño de las fases de la Investigación se partió de la información encontrada en la literatura frente a la necesidad de estudiar la gestión de proyectos dentro de la investigación académica, se incorpora la teoría de la triple restricción según la guía de gestión de proyectos PMI la cuál es una guía teórica que permiten el desarrollo de actividades en las áreas de conocimiento para desarrollar el plan estratégico de gestión en la institución. Después de definir el marco teórico se concretaron el conjunto de hipótesis y se formuló el problema de investigación.

En la segunda fase se formuló el diseño de la investigación mediante el enfoque que se utiliza en el proceso, aplicado de una manera flexible, donde las acciones se rigen por la investigación de campo abordando a los participantes, de esta manera, el diseño de la investigación se va ajustando para la construcción de un estudio de caso simple basado en lo que propone Robert Yin (2009). Se tuvieron en cuenta las condiciones que justifican realizar un caso simple. Conforme a los referentes teóricos, en esta etapa se abordó dentro del enfoque cualitativo, y de esta manera poder realizar la triangulación de datos en la parte cualitativa y llegar a resultados definitivos.

En la siguiente fase de la investigación se definió la unidad de análisis compuesta por el director encargado de la gestión de proyectos en el área administrativa y de investigación y las personas del grupo de gestión.

Se continúa con la inserción al trabajo de campo como elemento integrador del proceso de investigación que permitió realizar una lectura más específica para la recolección de información y determinar la calidad de los datos basados en los hallazgos y así realizar el análisis documental de la universidad para la codificación de los datos y de esta manera llegar a la discusión y conclusiones.

Se recolectaron datos observables de la unidad de análisis con el objetivo de construir las observaciones para realizar el enfoque cualitativo de la investigación. De acuerdo a lo anterior a continuación se describe cada una de las actividades que componen el desarrollo metodológico de las fases descritas en la presente investigación:

(1) En este trabajo se analiza la gestión de proyectos aplicado a las energías renovables de tipo paneles solares en la I.U Pascual Bravo, a partir del desarrollo de una investigación de tipo cualitativo exploratorio. Se realizó una revisión de la literatura sobre la gestión de proyectos con el fin de identificar las oportunidades de mejora y los mecanismos de aplicación. Se identificaron elementos que generan una mayor problemática en el contexto de gestión de proyectos aplicado a las nuevas tecnologías para investigación y producción de energías alternativas renovables.

(2) Se revisaron los estándares de gestión de proyectos del PMI, se identificaron como elementos fundamentales de los proyectos las áreas de conocimiento definidas en el PMBOK sexta edición e investigadas desde la triple restricción: alcance, tiempo y costo. Se consultó bibliografías de autores como Pablo Lledó con el fin de adicionar la alineación estratégica de proyectos y el estudio de caso simple estructurado de acuerdo a los postulados de Robert Yin.

### **6.1.1 Pregunta de Investigación**

Es esta primera fase de la investigación, de acuerdo con la revisión de la literatura se formuló la siguiente pregunta de investigación:

¿Por qué diseñar la guía metodológica para gestión de proyectos aplicando el PMBOK en el caso del proyecto con energías renovables de la Institución Universitaria Pascual Bravo?

En esta pregunta se formula el ¿Por qué? que se constituye en un interrogante para investigar un problema. Las preguntas de este tipo están relacionadas con la variación y el logro de resultados funcionales. (Sampieri, 2010)

Para este caso se consultó cómo el gerente del proyecto a través de la estrategia y liderazgo logra responder a la mayoría de las preguntas que surgen durante el curso del proyecto y realizar una gestión eficaz desde la triple restricción, con el fin de desarrollar capacidades en el equipo de trabajo que permitan una adecuada consecución y terminación de los resultados esperados en el proyecto.

La formulación de la pregunta se constituyó en la base principal para el diseño de las siguientes fases de la investigación y recopilación de información, a través del trabajo de campo se obtuvieron en forma directa datos de las fuentes primarias de información, se recopiló información por medio de la interrogación estandarizada, se recurrió a una guía para orientar las preguntas según los objetivos formulados y el fundamento teórico-conceptual.

## 6.2 Diseño de la investigación

En el marco de la investigación cualitativa se aborda de manera general un proceso de investigación flexible y abierto, y el curso de las acciones se rige por el trabajo de campo con los participantes, de este modo, el diseño se va ajustando a las condiciones del escenario o ambiente. Varios autores plantean diversas tipologías de los diseños cualitativos, particularmente la presente investigación se basa lo que proponen Sampieri (2010) que, aunque no abarca todos los marcos interpretativos, si comprende los diseños de teoría fundamentada y diseños narrativos. (Sampieri, 2010).

Tal como se mencionó anteriormente, en esta segunda fase de la investigación se adoptó el enfoque cualitativo. Como indica Sampieri (2010), parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica.

De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas; se miden las variables en un determinado contexto; se analizan los resultados, y se establece una serie de conclusiones respecto de las hipótesis. (Sampieri, 2010)

Adicionalmente, el estudio de caso ayuda en la construcción del problema ya que permite llevar a cabo una triangulación de técnicas para la recolección de datos, mediante los instrumentos como: encuestas, entrevistas y revisión documental de la unidad de análisis en la institución universitaria, particularmente en el objeto de estudio de la gestión del proyecto desde la triple restricción.



La tabla 2 representa el resumen del diseño metodológico de la investigación que da cuenta del abordaje cualitativo.

Tabla 2  
Síntesis del diseño metodológico

<b>Etapa del Diseño</b>	<b>Descripción</b>
<b>Método de Investigación</b>	Cualitativo: Inductivo- Deductivo
<b>Marco Conceptual</b>	La guía metodológica para gestión de proyectos aplicando el PMBOK
<b>Hipótesis</b>	H1. La guía para gestión de proyectos minimiza y evita errores, aumentando el equilibrio en la triple restricción H2. La gestión de proyectos orienta en la estimación, administración y cumplimiento de los objetivos de los proyectos
<b>Marco Teórico</b>	El referente teórico para la investigación se selecciona el concepto planteado por el Instituto de Gestión de Proyectos, basado en la guía metodológica con énfasis en la triple restricción.
<b>Estrategia de Investigación</b>	Estudio de caso Simple en la Institución Universitaria Pascual Bravo
<b>Muestra</b>	5 colaboradores en actividades de gestión de proyectos
<b>Método de Análisis</b>	Cualitativo: Codificación de datos y citas

Fuente: elaboración propia

Nota: Resumen del diseño metodológico de la investigación que da cuenta del abordaje cualitativo.

### 6.3 Estrategia de Investigación

En esta fase de la investigación se adoptó como estrategia de investigación el estudio de caso simple. Es sabido que los críticos de la investigación dudan de las posibilidades de generalizar mediante un estudio de caso simple, pero Yin (2009), argumenta que la justificación

para estos casos recae en la capacidad analítica del investigador que se debe esforzar para generalizar los datos particulares hacia una teoría más amplia (Yin R. , 2009).

La presente investigación ofrece el análisis de elementos relacionados con la gestión de proyectos, aplicado en la dirección administrativa de investigación, mediante un método de aprendizaje que parte de un caso estudio, y se basa en la comprensión en conjunto a partir de una descripción y un análisis, se recolecto la opinión de las personas encargadas del tema caso energías renovables de tipo foto voltaico por medio de entrevistas, aplicando el estudio de casos en la I.U Pascual Bravo, pues es una de las diversas maneras de hacer investigaciones de ciencias sociales aplicando como estrategias las preguntas: cómo y por qué, realizadas cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos, y cuando el foco está en un fenómeno contemporáneo dentro de un contexto de la vida real.

El estudio de casos es constantemente encontrado en la administración, en la cual la estructura de una industria dada, o la economía de una ciudad o de una región, puede ser investigada por el uso del diseño de un estudio de casos. El estudio de casos permite una investigación que conserva lo holístico y el sentido característico de los eventos de la vida real, tal como ciclos de vida individual, organizacional y procesos administrativos. (Yin R. , 2009).

Yin (2009), indica que el estudio de caso parte del supuesto de que es posible conocer un fenómeno estudiado partiendo de la explicación intensiva de la unidad de análisis, donde el potencial heurístico como rasgo característico de los humanos desde cuyo punto de vista puede describirse como el arte y la ciencia del descubrimiento y de la invención o de resolver problemas mediante la creatividad y el pensamiento lateral o pensamiento divergente está centrado en la relación entre el problema de investigación y la unidad de análisis, lo que facilita la descripción, explicación y comprensión del sujeto-objeto de estudio. En el estudio de caso en su inicio se reconoce la unidad-sujeto-objeto de estudio, que puede ser una persona, una organización, un programa de estudio, un acontecimiento particular o una unidad de análisis documental. (Yin R. , 2009).

Robert Yin, presenta una matriz donde considera cuatro tipos básicos de estudio de casos y que se puede ver en el siguiente cuadro de caso simple, el diseño holístico donde el estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, realizados con una unidad de análisis o caso simple y el diseño incrustado en el cual el estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, utilizando dos o más unidades, como lo indica la tabla 3.

Tabla 3  
Tipos estudios de caso de Robert Yin.

Estudio de casos	Características
<b>Caso simple, diseño holístico.</b>	El estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, realizados con una unidad de análisis.
<b>Caso simple, diseño incrustado.</b>	El estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, utilizando dos o más unidades
<b>Múltiples casos, diseño holístico.</b>	Se persigue la replicación lógica de los resultados repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación. Realizados con una unidad de análisis.
<b>Múltiples casos, diseño incrustado.</b>	Se persigue la replicación lógica de los resultados repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación. Realizados con dos o más unidades de análisis.

Fuente: elaboración propia.

Nota: Matriz donde se consideran cuatro tipos básicos de estudio de casos según Yin.

En los múltiples casos, el diseño holístico hace la replicación lógica de los resultados repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación, realizados con una unidad de análisis, en el diseño incrustado se repite el mismo estudio sobre casos diferentes para obtener más pruebas y mejorar la validez externa de la investigación. (Yin R. , 2009)

Para elaborar un estudio de caso se tiene presente: el problema y su contexto; la unidad que se va a analizar; el tipo de estudio de caso que se va a aplicar, en este caso se aplica un estudio de caso simple; la confiabilidad y validez de los datos que se obtienen.

#### **6.4 Unidad de análisis**

En la tercera fase de la investigación se estableció la unidad de análisis, la cual estuvo compuesta por el director encargado de la gestión del proyecto en el área administrativa y de investigación y la mayoría de las personas del grupo de gestión. La elección de la muestra para el logro de los objetivos se definió bajo los siguientes criterios: (1) estar involucrados en alguna actividad de la gestión del proyecto; (2) participar en el área de investigación y desarrollo relacionada con el proyecto.

Sampieri (2014), indica que una muestra puede ser obtenida de dos tipos: probabilística y no probabilística. En la investigación se trabajó con las técnicas de muestreo de tipo no probabilístico, debido a que no se tenía acceso a una lista completa de los individuos que forman el marco muestral o la población, por tal motivo la falta de información no permitió generalizar resultados con precisión estadística. (Sampieri., 2014).

El muestreo fue llevado a cabo mediante métodos de observación, para el desarrollo de los procedimientos se utilizó como técnica el análisis documental, donde se realizó la búsqueda, análisis, e interpretación de datos obtenidos y registrados en fuentes documentales. Se utilizó como marco de referencia la entrevista al director del proyecto, se realizó un análisis documental del proyecto para aplicar métodos de recolección de la información, se consultaron bibliografías, trabajos de grado, revistas indexadas y páginas web.

En ese sentido la unidad de análisis estaba conformada por el director del proyecto y el grupo del proceso de gestión, seleccionados por que estaban disponibles y pertenecían a la población de interés.

En la tabla 4 se relacionan las diferentes áreas funcionales de desempeño, los profesionales y sus cargos.

Tabla 4  
Unidad de análisis de la arquitectura organizacional

Cargo	Área funcional
1. Director del proyecto	Investigación y desarrollo
2. Coordinador del proyecto	Investigación y desarrollo
3. Coordinadora	Área administrativa
4. Supervisora	Ingeniería y mantenimiento
5. Analista	Ingeniería y mantenimiento

Fuente: elaboración propia

Nota: Muestra no probabilística basada en la elección de las personas entrevistadas del equipo de la gestión del proyecto.

Se tuvo una representación total de cinco personas del grupo del proyecto relacionados anteriormente, se determinaron la pregunta de investigación, el diseño de la investigación, la unidad de análisis, los criterios de selección de los participantes para el estudio de caso.

## 6.5 Técnicas de recolección de datos

Según Yin (2009), la investigación cualitativa se desarrolla a partir de la observación directa de la unidad de análisis, y se materializa en un análisis descriptivo de lo que se ha encontrado. De esta manera, las conclusiones se realizan a partir de la comparación y reflexión de los datos recolectados.

Los criterios establecidos para la construcción y elaboración de las técnicas de recolección de datos fueron: (1) El análisis documental: se recolectaron datos de fuentes secundarias, libros, revistas indexadas, tesis, documentos del proyecto, se utilizaron como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés.

(2) Observación de campo experimental: el uso de la técnica de observación en la investigación cualitativa responde a construir el objeto de estudio ofreciendo datos fundamentales e información que aporte a llenar vacíos de conocimiento, necesario para la toma de decisiones

en las circunstancias en que se desarrollan y que están sujetas a las circunstancias de cada ambiente. (Sampieri., 2014).

(3) Entrevistas semiestructuradas: se realizaron preguntas para conversar con los encuestados, se hicieron reuniones con el área técnica y administrativa de investigación y desarrollo, específicamente con el director del proyecto, se realizó un análisis documental para recopilar datos sobre la gestión del proyecto con el propósito de comprender las opiniones de los encuestados en una serie de preguntas y respuestas planificadas y ejecutadas al grupo focal.

### **6.5.1 Investigación cualitativa, revisión documental y entrevistas**

La metodología cualitativa tuvo como objetivo, la técnica de entrevista semiestructurada mediante una guía de preguntas. La entrevista se enmarca en el quehacer cualitativo como una herramienta eficaz para la búsqueda de información, la cual fue entregada por el grupo de gestión mediante sus discursos, relatos y experiencias (Noreña A, 2012), mediante la cual las personas fueron entrevistadas por periodos de tiempo treinta minutos aproximadamente de acuerdo a las preguntas planificadas sobre la gestión del proyecto.

Para mantener una estructura básica en la investigación, las entrevista se prepararon y analizaron enfocadas en la unidad de análisis: (1) director del proyecto, que está relacionado con la gestión del proyecto y que es considerado como persona clave dentro del seguimiento y control de la triple restricción del proyecto, y el alcance de los objetivos y metas planteadas en el proyecto; (2) coordinadores y supervisión de la gestión del proyecto desde el inicio hasta la terminación con los diferentes procesos de la gestión, es decir, colaboradores del nivel administrativo, del área de investigación y desarrollo, supervisión y analista de ingeniería.

La entrevista como instrumento de recolección cualitativo se presenta como una herramienta para la obtención de datos del proceso investigativo en el proyecto, se aprovechó para conocer cómo fueron manejados los procesos de la gestión. Este tipo de instrumento de recolección es la base primordial de las habilidades necesarias para aplicar una entrevista. Para el

fin investigativo, la comunicación verbal cotidiana se aplica para la obtención e información del tema. (Noreña A, 2012).

Se hizo una revisión documental la cual permitió hacerse una idea del desarrollo y las características de la gestión del proyecto y obtener información que confirme lo que el grupo entrevistado respondió. Se analizaron fuentes como, páginas web y artículos de diferentes autores del sector de la gestión de proyectos y documentos algunos documentos relacionados con el tema investigado de carácter confidencial para la universidad en formato digital. La revisión documental también se centró en documentos del contexto externo enfocados en la gestión del proyecto y socializado en la presente investigación.

El análisis de datos cualitativos es un proceso mediante el cual se extraen significados y conclusiones de datos no estructurados y heterogéneos y pueden provenir de varias fuentes con formato de texto, de audio, de imágenes o de vídeo que no se utilizan de forma numérica o cuantificable. (Ibáñez, 1992).

### **6.5.2 Codificación de resultados**

Las herramientas informáticas en la investigación cualitativa han experimentado un notable incremento, de la misma forma que sus características y funcionalidades han evolucionado considerablemente, los CAQDAS son *Programas Informáticos de Ayuda al Análisis Cualitativo de Datos*. (Weitzman, 1995)

(Lewins, Choosing a CAQDAS Package. CAQDAS Networking Project., 2009), indica que la investigación cualitativa se caracteriza entonces por la necesidad de interpretar datos a través de la identificación y, posiblemente, la codificación de temas, conceptos, procesos o contextos, con el propósito de construir teorías, de ampliarlas o de ponerlas a prueba y desarrollar modelos de los fenómenos estudiados mediante el establecimiento de relaciones entre categorías.

El software para análisis cualitativo que se utilizó en la investigación es el Atlas.ti el cual se originó en la Universidad Tecnológica de Berlín, en el marco del proyecto ATLAS, entre 1989 y 1992. El nombre es un acrónimo de *Archiv für Technik, Lebenswelt und Alltagssprache*, que en alemán quiere decir "Archivo para la Tecnología, el Mundo de la Vida y el Lenguaje Cotidiano". La extensión .ti significa interpretación de textos. Se pueden encontrar mayores detalles sobre el origen del programa en el interesante relato de Heiner Legewie. (Lewins, Choosing a CAQDAS Package. CAQDAS Networking Project., 2009)

El trabajo de análisis de los resultados con ATLAS.ti se organizó y almaceno en un único archivo que se denomina Unidad Hermenéutica (UH) la cual contiene toda la información producida en el transcurso del análisis de los resultados. La información se organiza en diferentes objetos.

Los objetos básicos son los Documentos Primarios (DP), los cuales son la base del análisis, pues corresponden con los datos obtenidos en las entrevistas, observaciones, documentos y registros de información.

Se tabularon los archivos de texto con las transcripciones de las entrevistas, observaciones, material textual y el marco teórico como material de base del análisis. Se utilizaron los códigos que son conceptualizaciones, resúmenes o agrupaciones de las citas los cuales son útiles para el análisis y se aplican como un segundo nivel de reducción y análisis de datos.

### **6.5.3 Diseño e implementación de entrevistas**

En las entrevistas se busca tener un esquema claro y preciso de los objetivos que se plantearon para dar cumplimiento a la gestión del proyecto y la triple restricción, el instrumento planteado está estructurado por temas de investigación sobre la gestión de proyectos con el fin de lograr facilitar el análisis de resultados.



En la tabla 5 se presenta la categorización de las preguntas en las entrevistas semiestructuradas formuladas a la unidad de análisis, divididas por conceptos y el papel de la dirección del proyecto, la planificación del alcance, el tiempo y los costos.

Tabla 5  
Estructura de las preguntas por temas de investigación de la gestión del proyecto

<b>Temas de investigación</b>	<b>Definición</b>	<b>Preguntas</b>
Conceptos de gestión de proyectos	Clarificar el concepto de gestión de proyectos que tienen dentro la Institución.	1. ¿Qué entiende usted por gestión de proyectos? 2. ¿Sabe que es la triple restricción de un proyecto? 3. ¿Conoce la guía para gestión de proyectos PMBOK?
Papel de la dirección y grupo del proyecto	Conocer el manejo de la gestión de proyectos en la Universidad.	4. ¿Cuántas personas tienen responsabilidad directiva en el proyecto? 5. ¿Del grupo de gestión, cuántos son formados en gestión o gerencia de proyectos? 6. ¿Qué hace la unidad de gerencia del proyecto?
Plan para la gestión del alcance del proyecto.	Definir cuál es el alcance del proyecto, cómo fueron definidos y validados.	7. ¿Cuáles son los principales objetivos que se pretenden desarrollar en el proyecto? 8. ¿Cuál es la justificación del proyecto? 9. ¿Realizaron acta de inicio del proyecto? 10. ¿Documentaron las necesidades y los requisitos de los interesados?
Planificación del cronograma del proyecto.	Identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.	11. ¿Secuenciaron las actividades para el desarrollo del proyecto? 12. ¿Se cumplió el cronograma del proyecto?
Plan para los costos del proyecto	Estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.	13. ¿Se estimó y presupuestó el costo del proyecto? 14. ¿Cuál fue el presupuesto estimado para el proyecto? 15. ¿Se presentaron sobrecostos en el proyecto?

Fuente: elaboración propia

Nota: Información estructurada por los temas de investigación sobre la gestión del proyecto.

## 6.6 Presentación de resultados obtenidos

Los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas bajo la estructura y categorías de investigación anteriormente propuestas serán presentados bajo los siguientes parámetros:

- Los resultados serán presentados por temas de investigación estructurados bajo la gestión de proyectos.
- Cada tema de investigación fue asignado con el fin de facilitar posteriormente su análisis. Los temas de investigación son presentados en la tabla 6.

Tabla 6  
Temas de investigación de la gestión del proyecto

<b>Temas de investigación</b>
Conceptos de gestión de proyectos.
Papel de la dirección y grupo del proyecto
Plan para la gestión del alcance del proyecto.
Planificación del cronograma del proyecto.
Plan para los costos del proyecto

Fuente: elaboración propia

Nota: Conceptos y conocimiento de la unidad de análisis sobre la gestión de proyectos.

Seguido, en el cuadro de resultados se presentan los datos recolectados por cada entrevistado. Cada entrevista y entrevistado fue enumerado con el fin de presentar los datos con mayor claridad. Los datos recolectados que se encuentran en cada tabla recogen de forma explícita los puntos claves compartidos en cada entrevista.

Se realizó una categorización de los temas investigados que se aplican a la gestión del proyecto en la Institución Universitaria, se enumeran las respuestas de los entrevistados pertenecientes al grupo de gestión del proyecto, y se tabularon los datos recolectados en la entrevista semiestructurada.

El instrumento planteado está estructurado por temas de investigación con el fin de tener un esquema claro y preciso de los objetivos que se buscan lograr en la entrevista, también, permite el análisis de resultados de una forma más sencilla.

La tabla 7 presenta los datos recolectados sobre conceptos y términos relacionados con la gestión de proyectos.

Tabla 7  
Conceptos de la gestión de proyectos

<b>Categorización</b>		<b>Entrevistado</b>	<b>Datos recolectados</b>
<b>Categorías de los temas</b>	<b>Definición</b>		
Conceptos de la gestión de proyectos	Clarificar el concepto de gestión de proyectos que tienen dentro la Institución	<b>1</b>	Es aplicar metodologías para planificar y dirigir los procesos de un proyecto. Un proyecto comprende una cantidad específica de operaciones diseñadas para lograr un objetivo planificado, el Pmbok explica que la triple restricción es definir el alcance del proyecto, las actividades a realizar y el presupuesto del proyecto lo cual sería la triple restricción.
		<b>2</b>	Es la responsable de la gestión de los recursos, el control de los gastos y el liderazgo de equipos orientados hacia la satisfacción de una meta. Las restricciones son plazos máximos para la terminación del proyecto y el presupuesto que se tiene para terminar el proyecto.
		<b>3</b>	Es una disciplina que pretende enseñar cómo dirigir un proyecto con éxito, cumpliendo sus objetivos, sin aumentar costos y el tiempo para realizar el proyecto.
		<b>4</b>	Son actividades grupales para producir un producto o un servicio en un tiempo determinado, se puede utilizar el libro de proyectos para referenciar que se debe hacer y evitar retrasos en los trabajos.
		<b>5</b>	Es la aplicación de conocimientos y técnicas a las actividades del proyecto, para cumplir con sus requisitos.

Fuente: elaboración propia

Nota: Datos recolectados de la entrevista semiestructurada, donde se pretende conocer los conceptos de gestión de proyectos que tiene el grupo de análisis dentro la Institución.

Conocer los conceptos manejados en los proyectos y el papel de la dirección y del grupo que conforma el equipo del proyecto, es muy importantes porque define y comprende las operaciones diseñadas para los objetivos establecidos, ofrecen un apoyo en la toma de decisiones y brindan información muy importante que se necesita para alcanzar la probabilidad de éxito del proyecto.

En la tabla 8 se presentan los datos recolectados de las entrevistas para conocer cuál es el manejo de la gestión de proyectos en la universidad y el papel de la dirección y del grupo del proyecto.

Tabla 8  
Papel de la dirección y grupo del proyecto

<b>Categorización</b>		<b>Entrevistado</b>	<b>Datos recolectados</b>
<b>Categorías de los temas</b>	<b>Definición</b>		
Papel de la dirección y grupo del proyecto	Conocer el manejo de la gestión de proyectos en la Universidad	<b>1</b>	La dirección de proyectos esta gerenciada por una persona responsable de la gestión del proyecto y del liderazgo del equipo de trabajo que son dos coordinadores, un supervisor y analistas. Se pretende realizar un diplomado en gerencia de proyectos.
		<b>2</b>	Los coordinadores trabajan con todo el equipo del proyecto y están realizando seguimiento de la gestión de los recursos, de los gastos y el cumplimiento de las actividades. Se realizan reuniones para el seguimiento del proyecto.
		<b>3</b>	El coordinador administrativo hace seguimiento a la ejecución del proyecto, y el modo en que se realizará el trabajo. No hay un documento integral que defina la base para todo el trabajo del proyecto y realizaran estudios sobre gestión.
		<b>4</b>	En la supervisión del proyecto se hace seguimiento del contratista que realiza la ejecución y el desarrollo del proyecto.
		<b>5</b>	El analista trabaja en la supervisión del proyecto, hace trabajo de campo y revisa los avances y los trabajos que realiza el contratista.

Fuente: elaboración propia

Nota: Datos recolectados de la entrevista semiestructurada, donde se pretende conocer el manejo de la gestión de proyectos en la Universidad.

En la tabla 9 se recolectan datos orientados a definir cuál es el alcance del proyecto y conocer cómo fueron definidos y validados los objetivos que se pretenden desarrollar. Conocer si documentaron las necesidades y los requisitos de los interesados, y si realizaron el acta de inicio del proyecto.

Tabla 9  
Plan para la gestión del alcance del proyecto

<b>Categorización</b>		<b>Entrevistado</b>	<b>Datos recolectados</b>
<b>Categorías de los temas</b>	<b>Definición</b>		
Plan para la gestión del alcance del proyecto	Definir cuál es el alcance del proyecto, cómo fueron definidos y validados.	<b>1</b>	El objetivo y la justificación principal es aprovechar la energía solar para generar energía eléctrica y ser un ejemplo de sostenibilidad, trabajando para proteger el medio ambiente, dejando de emitir 7.96 toneladas de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) a la atmósfera. No se hizo un documento para el acta de constitución del proyecto, se hicieron reuniones para definir inicialmente el alcance del proyecto y se realizaron reuniones periódicas con el contratista y con las directivas.
		<b>2</b>	El objetivo y propósito fue instalar 88 paneles solares, produciendo 22.320 kwh trifásicos, aprovechando las energías renovables como suministro y ahorro energético alimentando las instalaciones eléctricas internas. No hay un documento de acta de inicio, se definió el alcance del proyecto, los requerimientos técnicos y se realizaron reuniones para el seguimiento de los trabajos.
		<b>3</b>	El proyecto fue planificado y sus objetivos fueron definidos de una manera concreta para garantizar la consecución del alcance de los resultados esperados, se buscaba instalar paneles y conectarlos directamente a la red eléctrica.
		<b>4</b>	El alcance del trabajo es la instalación de paneles solares en los techos de los bloques 8 y 9, en el campus Robledo, con el propósito de autoabastecerse de manera parcial y de esta forma, alimentar las instalaciones eléctricas internas de la Institución. Se realizaron varias reuniones con el contratista.
		<b>5</b>	El objetivo del proyecto era contribuir al cuidado del medio ambiente y aprovechar la energía solar para generar energía eléctrica, la I.U. Pascual Bravo por medio de la estación de paneles solares, se hicieron reuniones con el contratista.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 10 se recolectan datos de las preguntas orientadas a definir cuál es el cronograma del proyecto, investigar si secuenciaron las actividades para el desarrollo y el cumplimiento el cronograma del proyecto. Para la realización del proyecto se dispone de un tiempo limitado. Es importante planificar y establecer un cronograma de tiempo y cumplir los plazos para el desarrollo del proyecto evitando desviaciones en los tiempos establecidos.

Tabla 10  
Planificación del cronograma del proyecto

Categorización		Entrevistado	Datos recolectados
Categorías de los temas	Definición		
Planificación del cronograma del proyecto.	Identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.	1	Para la realización del proyecto se dispuso de un tiempo limitado, aproximadamente de un año. Se planifico y estableció un cronograma de tiempo y así cumplir los plazos para el desarrollo del proyecto evitando desviaciones en los tiempos que se establecieron.
		2	Se creó un modelo de cronograma para el monitoreo y el control del proyecto, programado con fechas planificadas para completar las actividades del proyecto.
		3	Se identificaron, documentaron y programaron las diferentes etapas del proyecto para cumplir con cada entregable que se definió con el contratista, se pudo terminar el proyecto en el tiempo establecido.
		4	Se supervisaban las actividades que realizaban los contratistas, se controlaban los trabajos, que cumplieran con las normas de seguridad y ambientales.
		5	Se hizo una revisión y seguimiento de las actividades, en el montaje de los equipos, se realizaron inicialmente trabajos de infraestructura y luego trabajos eléctricos y de puesta en marcha.

Fuente: elaboración propia

Nota: Respuestas del equipo de gestión para conocer si secuenciaron las actividades para el desarrollo del proyecto y el cumplimiento del cronograma del proyecto.

En la tabla 11 se recolectan datos de las preguntas orientadas a investigar cómo se realizó la estimación y el presupuesto, la gestión y monitoreo de los costos del proyecto, indagar si se presentaron sobre costos. Se debe tener presente cuales son los recursos económicos necesarios, para conseguir una rentabilidad económica y social del proyecto conociendo de forma clara los costos.

Tabla 11  
Plan para los costos del proyecto

Categorización		Entrevistado	Datos recolectados
Categorías de los temas	Definición		
Plan para los costos del proyecto	Estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.	1	Se realizó un seguimiento del presupuesto y un seguimiento de los gastos para cada tarea que conlleva poner en funcionamiento el proyecto, se estimó cual es la inversión financiera para completar todas las actividades presentes en el proyecto y realizar una proyección de gastos sobre los recursos legales, del personal, equipos y administrativos que intervinieron en el proyecto.
		2	El costo económico del proyecto fue equilibrado, se tuvo presente cuales eran los recursos económicos necesarios, según los costos de los equipos que se instalaron, el presupuesto y el costo total del proyecto, y así conseguir una rentabilidad económica y social para la Institución.
		3	Una correcta gestión de los costos permite el éxito del proyecto, la adecuada solución de problemas, el correcto manejo y control de los recursos técnicos y financieros.
		4	Se realizaba supervisión del proyecto para informar a los coordinadores acerca de los cambios en el montaje de los equipos, si estos podían incrementar los costos aprobados.
		5	El proyecto fue presupuestado con unos precios negociados con el contratista y buscando un retorno de la inversión, dejando de pagar costos en la facturación de consumos energéticos y contribuyendo con beneficios ambientales para la comunidad.

Fuente: elaboración propia

Nota: Respuestas del equipo de gestión para conocer la estimación y el presupuesto, la gestión y monitoreo de los costos del proyecto.

## 6.7 Codificación de análisis documental

A continuación, en la figura 22 se ilustran los componentes y relaciones que se establecen entre los DP a través del Atlas.ti. La presentación de los componentes y sus relaciones muestra la progresiva reducción de información, que es simultáneamente un proceso de interpretación y abstracción. El punto de partida son los documentos primarios, de los cuales se extraen citas que después se vinculan a códigos. Tanto las citas como los códigos pueden relacionarse entre ellos mismos. Además, es posible y frecuente incluir códigos que no están directamente asociados a citas, pero sí a otros códigos. (Muñoz Justicia, 2011)

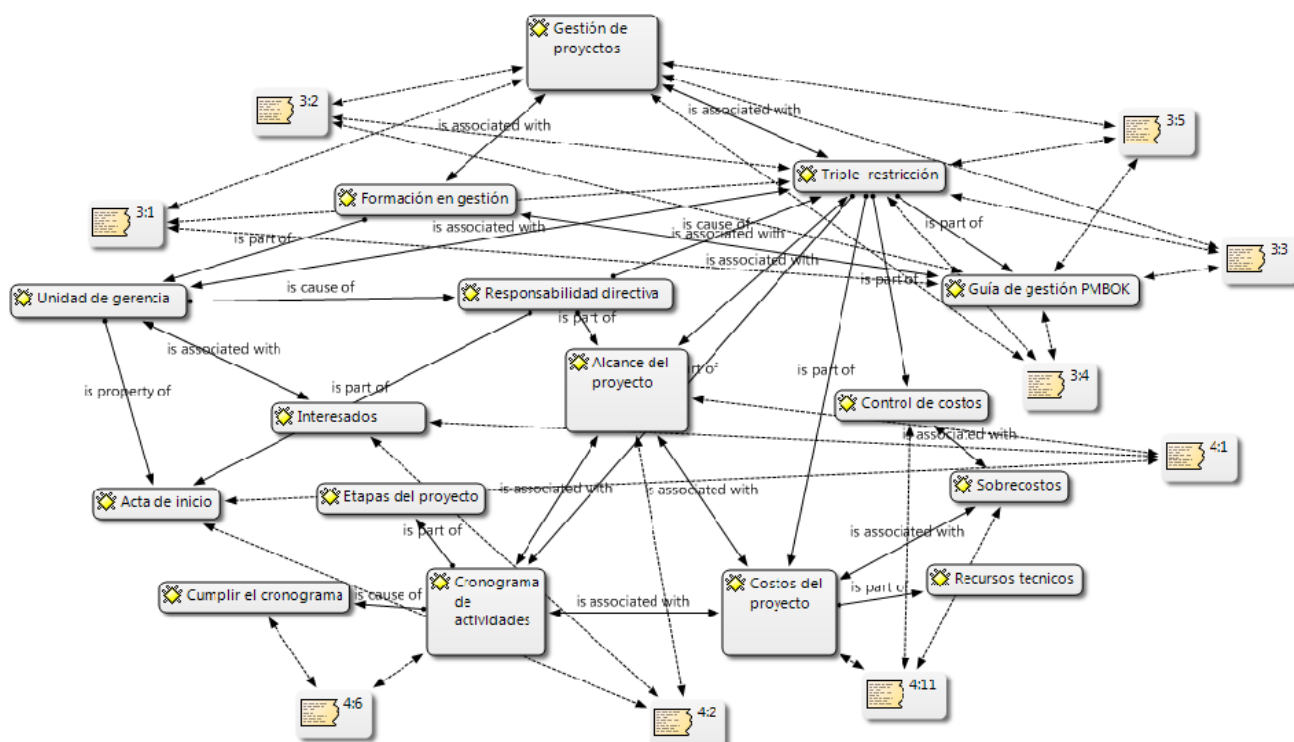


Figura 22. Vista del diagrama red del análisis de gestión de proyectos  
Fuente: elaboración propia.



Las Redes permitieron a través del Atlas.ti representar gráficamente las relaciones creadas entre los diferentes componentes que forman parte de la unidad hermenéutica y las relaciones entre los componentes de la gestión de proyectos analizada desde el alcance, tiempo y costos del proyecto.

### **6.7.1 Análisis de resultados**

En esta sección, se presenta y explica el nivel de aplicación de la guía metodológica de gestión de proyectos según el PMI, evidenciado a través de las entrevistas semiestructuradas en el proyecto de generación eléctrica por medio de energías renovables de la I.U Pascual Bravo, inquiriendo los factores necesarios que deben estar presentes en una eficiente gestión de proyectos planteados por la teoría y definidos como categoría de investigación en el presente estudio con un análisis a través del software Atlas.ti.

Las entrevistas se estructuraron de tal forma que permitiera identificar los factores que pueden afectar la gestión del proyecto enfocada desde la triple restricción, según los profesionales de la unidad de análisis seleccionados como muestra en las entrevistas.

#### *A. Conceptos de gestión de proyectos:*

El primer tema que se investigó en las entrevistas con la unidad de análisis fue con el fin de clarificar los conceptos de gestión de proyectos que tenían a manera personal y a nivel de la universidad.

Los conceptos dados por varios de los entrevistados, se basaban en términos relacionados con la gestión de proyectos, el conocimiento de la triple restricción y de la guía para gestión de proyectos PMBOK, lo anterior va acorde con la definición del PMI, los entrevistados mostraron conocimientos básicos sobre los conceptos preguntados, se observó que son temas que

manejan en su ambiente profesional, pero no lo hacen de forma acertada en términos de identificar todos los componentes necesarios para que la gestión del proyecto sea manejado de forma adecuada. De igual forma se concluye que los conceptos de gestión de proyectos y triple restricción en los entrevistados no es un factor determinante que haya afectado la adecuada gestión del proyecto.

*B. Papel de la dirección y el grupo del proyecto:*

Otro tema investigado a través de las preguntas indagadas a lo largo de las entrevistas se relacionó con el manejo de la gestión de proyectos en la Universidad, determinar si el personal directivo y el grupo encargado en el manejo del proyecto tenía responsabilidades, papeles establecidos y una formación mínima asociada con gestión de proyectos. Se determinó que las responsabilidades y representación de los cargos se encuentran determinados y van desde la dirección del proyecto, responsabilidades como coordinadores del proyecto, supervisores y analistas. La universidad tiene contemplado realizar diplomados sobre gerencia de proyectos para varias áreas administrativas y las áreas de ingeniería.

*C. Plan para la gestión del alcance del proyecto:*

Se identifica que el desarrollo y ejecución del proyecto es realizado por contratistas, la urgencia del día a día y los afanes en la ejecución de las tareas ocasionan que no se sigan metodologías planteadas de forma teórica. Los contratistas fueron supervisados para el desarrollo de los trabajos sin mayores contratiempos, el grupo de trabajo de la universidad se basó en la metodología del PMI, pero el personal contratista no tiene una formación o adecuada gestión del proyecto ni ven la importancia del tema ya que su objetivo se centra en la ejecución e instalación de los equipos.

Se planificó el proyecto de forma rápida esto pudo ocasionar que se obviarán pasos y tareas vitales, generando problemáticas como falta de identificación de oportunidades, que pueden afectar el alcance de un proyecto, se evaluaron opiniones de expertos en la universidad que aportaron ideas y soluciones técnicas para la planificación y el buen desarrollo del alcance del proyecto. Se tenía bien definido cuál era el objetivo, los requisitos y un buen conocimiento técnico de los equipos requeridos.

Los requisitos y la definición del alcance no sufrieron muchas modificaciones desde la parte normativa ya que en la universidad conocen la reglamentación de las normas técnicas colombianas y gestionaron las licencias ambientales para el montaje de los equipos, en la parte legal no se encontró alguna dificultad según la información obtenida en las entrevistas.

Se realizaron reuniones para tener una buena comunicación entre el equipo del proyecto y los interesados que tenían influencia en el alcance, los stakeholders eran principalmente las directivas de la universidad. Se tenía claro el principio y el objetivo del proyecto y se evidenció satisfacción de los interesados y, como consecuencia, se logró cumplir con el alcance del proyecto.

No se evidenció un documento acta de constitución del proyecto, pero los entrevistados tenían conocimiento del objetivo principal pactado inicialmente entre los interesados, la unidad de análisis y el contratista, considerando un presupuesto establecido y costos económicos factibles en la inversión del proyecto en un tiempo determinado por las directivas de la Institución y el contratista.

Los entregables del proyecto cumplieron con los requisitos solicitados por las directivas de la universidad, el proyecto fue planificado y sus objetivos se definieron de una manera concreta para garantizar la consecución del alcance de los resultados esperados, fue fundamental tener conocimientos en el área técnica del proyecto para lograr entender y dar solución a los inconvenientes y problemas, el grupo de trabajo tenía personas con conocimientos y capacidades para cumplir con este aspecto. Como resultado final instalaron una planta solar fotovoltaica.

taica, produciendo 22 KWh trifásicos, aprovechando las energías renovables para el suministro y ahorro energético alimentando las instalaciones internas por medio de una conexión eléctrica de forma directa en la red.

El director del proyecto definió una buena justificación para poner en marcha y llevar a cabo el proyecto, basándose en las políticas internas que apuntan a contribuir al cuidado del medio ambiente y aprovechar la energía solar para generar energía eléctrica en la I.U.Pascual Bravo, se decidió instar una planta solar fotovoltaica en los techos de los bloques 8 y 9, en el campus Robledo, con el propósito de autoabastecerse de manera parcial y de esta forma, alimentar las instalaciones eléctricas internas de la Institución.

Se considera de acuerdo con la teoría investigada que este proyecto se puede denominar un proyecto predictivo, pues el alcance del proyecto está bien identificado desde el principio.

#### *D. Planificación de la gestión del tiempo:*

En el plan de gestión del tiempo se organizaron y secuenciaron los trabajos, asignando y organizando las actividades en un tiempo determinado, la secuencia de las actividades se relacionaba con la ejecución inicial de la obra y el seguimiento de las tareas que realizó el contratista, en esta parte el contratista distribuyó los recursos humanos para la ejecución del proyecto y la Institución a través del grupo de gestión se encargó del monitoreo y el control.

La comunicación entre el grupo del proyecto y el contratista se hacía por medio de reuniones ocasionales, a través de medios digitales como correos y directamente en el trabajo de campo estaban asignados el supervisor del proyecto y el analista.

Los miembros del grupo de gestión tenían conocimiento de las fechas estimadas de los entregables y la fecha de entrega del proyecto.

El director del proyecto dentro de sus responsabilidades asignó diferentes actividades y trabajos a los miembros del grupo de gestión. Se presentaron inconvenientes en el seguimiento de las tareas pues en ocasiones no era claro cuál trabajo debía ser realizado y en qué tiempo

debía ser ejecutado, esto generó incertidumbre en el grupo de trabajo, y como consecuencia algunas actividades se retrasaron. Esa situación se puede presentar en cualquier proyecto, por tal motivo el director del proyecto asignó un coordinador con experiencia en el área de ingeniería para las tareas críticas.

Para revisar si las asignaciones hechas al grupo de gestión fueron claras se realizaron reuniones periódicas y se preguntó al grupo de gestión cuáles eran los productos que debían entregar en un periodo determinado, realizando mayor seguimiento a las tareas críticas donde se había estimado una fecha de entrega. Cuando los miembros del equipo conocen las fechas de los entregables hay una buena posibilidad de que el trabajo se esté asignando correctamente y se cumpla el cronograma de actividades.

El cronograma de actividades no tiene que llegar a ser precisión y no es un indicador negativo si hay un retraso de algunos días, los stakeholders no esperan tanto nivel de exactitud, así como tampoco están interesados en un reporte de progreso que describa el avance cada día. Los miembros del grupo de gestión indicaban si su trabajo asignado había sido terminado y el director del proyecto solicitaba al grupo de trabajo reportes de sus respectivos avances enfatizando en las fechas límites para las entregas de las actividades.

Se programaron hitos que determinaban la finalización de actividades importantes o varios entregables relacionados, por medio de los hitos se validó el estado del proyecto y lo que se esperaba en el futuro. Se realizó un proceso de aprobación formal para los entregables más importantes, y se realizaron ajustes en el cronograma de actividades que no afectaron las fases de entrega, se revisaron los tiempos en el cronograma para validarlos, darles la aprobación y realizar los ajustes necesarios.

El proyecto se definió con una fecha límite de un año, el tiempo establecido se estimó en base a los recursos humanos que tenía el contratista y los equipos necesarios para la ejecución y puesta en marcha del sistema de generación eléctrica, cumpliendo con los compromisos y evitando retrasos en la entrega final del proyecto.

*E. Plan para la gestión de los costos del proyecto:*

En el aspecto económico de un proyecto se debe realizar un seguimiento y control del presupuesto y de los gastos que se realizan para cada tarea que conlleva poner en funcionamiento el proyecto, estimar cual es la inversión financiera y como se busca su financiamiento, estimar los costos haciendo una aproximación de todos los recursos financieros para completar todas las actividades presentes en el proyecto y realizar un proyección de gastos sobre los recursos legales, del personal, equipos y administrativos que intervienen en el proyecto. Una buena gestión de los costos de un proyecto pretende controlar durante todo el desarrollo del proyecto que no hay desviaciones.

En el costo de oportunidad se escogió una empresa contratista que tiene experiencia en la instalación de celdas solares, ofreciendo equipos de calidad y una cotización que se ajustó al presupuesto que tenía la universidad para la ejecución del proyecto.

El retorno de la inversión se estimó teniendo en cuenta la disminución en el pago de consumos de energía eléctrica, la disminución en el pago de impuestos y la rápida depreciación de los equipos instalados, la información presentada se basó en lo establecido según el marco legal para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía según el marco de la política energética nacional establecidos en la ley 1715 de 2014.

## 7. Conclusiones

Partiendo de las preguntas de investigación de acuerdo a los objetivos planteados y teniendo como base el diseño de entrevistas semiestructuradas, se buscó analizar la experiencia e impacto del proyecto desarrollado, basado en la implementación de nuevas tecnologías aplicadas a las energías renovables, se planteó unificar aportes académicos dados a través del estudio del proceso de gestión de proyectos y el conocimiento dado por los profesionales involucrados en el proyecto. En ese sentido, se lograron identificar los factores que dificultan la implementación y el uso eficiente de prácticas de la gestión.

Las condiciones ratificadas por la academia, como lo son conocer de forma adecuada la gestión de los proyectos y sus implicaciones, contar con personal idóneo que apoye este proceso y adoptar metodologías eficientes de manejo de la gestión en las organizaciones; a pesar de ser factores que requieren mejoras para incrementar su eficiencia, no se consideran determinantes por los entrevistados, aunque pueden dificultar la implementación y uso eficiente de prácticas de gestión. En términos generales, es pertinente tener en cuenta el apoyo de la alta dirección como un factor que puede ser determinante en una eficiente gestión de proyectos.

Una vez se agruparon las observaciones y se analizaron los datos suministrados por los entrevistados se definieron varios factores que reúnen características que se evidencian como componentes decisivos en una eficiente gestión de proyectos. Por lo tanto, los problemas e inconvenientes más frecuentes para que en un proyecto no se cumplan con los objetivos propuestos y no sea exitoso se presentan cuando se hace a lado la planificación de las actividades, es el hecho de no identificar las necesidades no satisfechas y una inadecuada definición de prioridades.

### **7.1 Conclusiones según la triple restricción del proyecto**

En el alcance del proyecto se presentaron errores en la planificación de las actividades, debido a que se omitió información durante el desarrollo del proyecto, es muy importante no saltar las etapas planificadas para la ejecución de la operación diaria en los proyectos, ya que se pueden ejecutar sin saber cuáles son los entregables concluidos perdiendo de vista el cronograma de actividades, generando gastos no planificados que puede aumentar durante el desarrollo del proyecto, al comenzar las tareas generalmente se exige un estudio de viabilidad económico en el cual no se incluyen datos precisos de todos los recursos que cada tarea necesita. Se concluye que en el proyecto se definió de forma clara el objetivo que se perseguía y su consecución marco una finalización con éxito para el proyecto.

Otro factor que pudo afectar el éxito del proyecto fue el aumento en los tiempos de entrega de algunas actividades que generalmente se debe a que no hay una buena gestión en cada una de las diferentes tareas que el proyecto involucra, se presentaron varios retrasos en los entregables, pero no fue necesario modificar los plazos de entrega final. En el proyecto se cumplió con los tiempos esperados para lograr los resultados propuestos.

En la gestión de los costos del proyecto se realizó una estimación de los costos, se hizo un análisis económico de la rentabilidad del proyecto según el presupuesto aprobado estimándose una tasa interna de retorno en diez años, un desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético de los bloques 8 y 9 del campus. No se presentaron sobrecostos en el proyecto y se terminó con el presupuesto asignado.



## 7.2 Plan de implementación de la guía de gestión de proyectos

Como plan de implementación de la guía de gestión de proyectos se propone la formación de un equipo o una oficina de gestión de proyectos, conocida por sus siglas como PMO, es un grupo que define y mantiene estándares de los procesos relacionados a la gestión de proyectos en las organizaciones, cuya responsabilidad principal es elaborar la planeación y supervisar la ejecución de los proyectos, mantener las relaciones con el personal externo que trabaja en las diferentes etapas del proyecto, como contratistas, interventoría, entre otros. (Lledó, 2013)

(1) El equipo PMO y el director del proyecto deben planificar parámetros y normas organizacionales que servirán para que exista una adecuada concordancia y coherencia entre los diversos componentes de la Institución. Dentro de los principales componentes deben incorporarse:

- A. Seleccionar el modelo de estructura organizacional: para el estudio de caso el tipo de modelo es piramidal y funcional y está orientado a la especialización de las labores por procesos. Para proyectos pequeños y locales, una estructura funcional puede ser lo más adecuado, pues es un proceso flexible y adaptable a los cambios de este y permite determinar funciones y responsabilidades específicas, con distintas áreas de apoyo en los procesos administrativos, de mantenimiento, soporte técnico y recursos humanos. Así mismo se pueden considerar áreas de asesoría como procesos para estudios económicos y asesoría legal.
- B. Definir las funciones e identificar los cargos: es importante determinar cuáles serán las funciones que cada cargo desempeñará. Para ello se identifican dos tipos de funciones: las generales y las específicas. Las funciones generales son aquellas tareas compartidas por todos los cargos del proyecto y las funciones específicas describen las tareas que corresponden exclusivamente a cada cargo. Según la complejidad del proyecto esta descripción de funciones debe ser más o menos detallada y se debe asignar personal que tenga formación, conocimiento y competencias en el tipo de proyecto, en este caso

deben tener conocimientos no solo en gestión de proyectos, también en las tecnologías investigadas y aplicadas caso energías renovables y así cumplir determinadas tareas y en general los objetivos estratégicos del proyecto.

- C. Identificar las competencias por áreas y/o por cargos: las competencias son los conocimientos y habilidades que se deben tener para cumplir un determinado objetivo o tarea. Para definir las competencias de la unidad de análisis es necesario tener en cuenta el alcance del proyecto, los atributos de valor, ventajas competitivas a ofrecer y los objetivos estratégicos del proyecto, este proyecto evidencia que por el tipo de tecnologías y la novedad de los productos, las competencias de la organización más adecuadas están en el área de investigación y desarrollo, debido a que es un proceso donde se aplica innovación para aumentar los beneficios en la calidad de un servicio esencial como es la generación de energía eléctrica por medio de tecnologías amigables con el medio ambiente, disminuyendo precios en el pago de energía eléctrica.
- D. Definir el perfil del cargo: se deben identificar los requisitos específicos que debe cumplir la persona que vaya a cubrir el cargo, es importante que el perfil profesional sea adecuadamente planificado y analizado, pues una persona sin las competencias necesarias puede generar brechas de rendimiento que representarán gastos adicionales para la Institución, esto puede ocasionar costos por reemplazo de personal y retrasos por formación y aprendizaje. Para el perfil es necesario determinar la cantidad de personas que se requieren para ocupar los cargos y cuál es el salario, el cual depende de la especialización del puesto y la experiencia.

(2) Para el plan de implementación de la gestión del alcance, el director del proyecto debe garantizar una gestión eficaz de este plan en toda la duración del proyecto, realizar una descripción detallada del proyecto y los resultados finales.

- A. El proceso de dirección de proyectos debe facilitar la dirección general del trabajo y los entregables del proyecto, mejorando así la probabilidad de éxito del proyecto por medio de una lista detallada de los entregables. El director del proyecto debe tener una buena formación en dirección de proyectos, un buen director gestiona todos los recursos e interesados que participan en el proyecto, para ello se hace necesario la aplicación de las herramientas de gestión adecuadas las cuales permiten identificar procesos generales y dar resultados óptimos.
  
- B. La estructura de desglose de trabajo, es un elemento para la gestión eficaz del alcance. En el plan de gestión del alcance se debe discutir cómo el alcance del proyecto se dividirá en entregas más pequeñas de la estructura de desglose de trabajo – EDT, lo cual es muy importante para la gestión del proyecto ya que permite identificar los paquetes de trabajo, responsables, presupuestos y recursos necesarios para llevar a cabo la ejecución del proyecto. (PMBOK, 2017)
  
- C. Los entregables del proyecto deben ser formalmente aceptados y firmados durante todo el ciclo de vida del proyecto y no deben ser retenidos en una sola entrega al final del proyecto. Se debe realizar una descripción detallada del proceso para la verificación y aceptación formal de los entregables, se deben detallar los cambios, para modificar la línea base del alcance.

(3) El propósito del plan de gestión del cronograma es definir el enfoque que el equipo del proyecto utilizará para crear el cronograma del proyecto y la hoja de ruta de cómo se ejecutará, de esta manera el equipo hará un seguimiento de la programación y podrá gestionar los cambios después que el cronograma ha sido aprobado.

Se deben definir referencias y documentos para los cambios en el cronograma, y la adopción de medidas para reducirlos, planes de capacitación en gestión de proyectos e implementación y manejo de software especializados como Microsoft Project o MSP utilizado para la

administración de proyectos, programas de proyectos, desarrollo de planes, seguimiento y asignación de recursos a tareas.

A través del MSP se pueden secuenciar de una mejor manera las actividades, se determina el orden que deben tener los paquetes de trabajo, se asigna las relaciones entre las actividades y se hace una estimación de la duración de las actividades. El Equipo del proyecto es responsable de participar en la definición de los paquetes de trabajo, la duración y la estimación de recursos, también son responsables de revisar y validar las actividades asignadas, la comunicación de la programación y el progreso de las actividades, una vez sea aprobado el cronograma.

El cronograma debe ser controlado, revisado y actualizado cuando sea necesario sobre una base semanal con la estimación del inicio y finalización de las tareas y los tiempos deben ser planificados por los responsables.

El director del proyecto es responsable de la revisión de las actualizaciones, determina los impactos que pueden generar los cambios del cronograma, e informa al equipo de gestión el estado de la programación del proyecto. El equipo del proyecto es responsable de participar en las actualizaciones y comunicar al director los cambios en las fechas de las tareas.

(4) Como plan de implementación para la gestión de costos el director del proyecto debe hacer una planificación gradual, definiendo las etapas, así como la fecha en que se van a emitir los presupuestos y la persona responsable de hacerlos, es responsable de administrar e informar sobre el costo del proyecto durante toda su duración. El director del proyecto es responsable de administrar las desviaciones de costos y presentar a la junta directiva del proyecto las opciones para que el proyecto vuelva al presupuesto.

Se deben implementar cálculos del valor ganado para medir y administrar el desempeño financiero del proyecto, controlar los costos para detectar desviaciones a la línea base de los costos, el equipo de trabajo puede implementar acciones correctivas y minimizar los riesgos del proyecto, se debe analizar la relación entre el uso de los fondos del proyecto y el trabajo real realizado. (PMI, 2020)

Para aplicar la técnica del valor ganado se debe tener presente los siguientes datos:

- Seleccionar la fecha del proyecto en ejecución.
- Conocer el valor planificado, el cronograma planificado y formalmente aprobado del proyecto en términos del costo presupuestado por periodo.
- Conocer el costo real, o actual del trabajo completado y el porcentaje de avance del proyecto en un momento determinado.

Se estima que las variaciones de costos del 20% en los índices de rendimiento y cronogramas cambian el estado del costo a una etapa de alerta en los informes de estado del proyecto, este indicador requiere acciones correctivas por parte del director del proyecto.

Los costos del proyecto deben ser planificados de acuerdo con las solicitudes de propuestas y el envío de cotizaciones de los contratistas, en las ofertas deben describir los costos del bien o servicio en detalle para la toma de decisiones y los criterios de decisión de compra.

Se debe simplificar la gestión de la contratación pública para el caso de la Institución Universitaria, facilitar la finalización con éxito de los contratos y proyectos. Para ayudar en la simplificación de estas tareas, se utiliza documentación estándar en las etapas del proceso, este tipo de documentos proporcionan un nivel adecuado de detalle que permite comparar de forma fácil las propuestas, así como precios más exactos, y una gestión más eficaz de los contratos y proveedores.

El área de gestión debe mantener la documentación estándar de gestión de proyectos y las adquisiciones que se utilizaran. Los siguientes documentos estándar pueden ser utilizados para las propuestas del proyecto: proceso de propuestas, formatos de precios, declaración de obra, contrato de precio fijo.

El presupuesto del proyecto debe tener provisiones de contingencia, sin embargo, estas reservas solo se deben utilizar en el caso de un cambio aprobado en el alcance del proyecto o por disposición del director del proyecto.

Cuando se completa un análisis de costos, el proceso de contratación y compras debe realizar solicitudes a proveedores externos para así llevar a cabo una revisión de las propuestas de los proveedores y determinar el cumplimiento de los criterios para las compras, los cuales deben ser establecidos por el grupo del proyecto, y el proceso de compras y contratos.

Dentro de la investigación también se puede concluir que:

Se aprendieron y exploraron teorías como las del autor Pablo Lledó (2013), el cual indica que la adecuada definición del alcance y de los requerimientos de un proyecto, crear una adecuada estructura de desglose de trabajos, una acertada identificación, valoración y control detallado de los riesgos, pueden contribuir a una disminución de los errores en los proyectos. Adoptar las mejores prácticas en gestión a través de una guía que fundamenta la dirección de proyectos permite minimizar los errores más frecuentes en el alcance, costos y fechas límite de los entregables, también es necesaria la motivación del grupo de gestión y tener claridad sobre los resultados esperados.

Con relación al Atlas.ti, se estudió como estructurar desde su interfaz la codificación de entrevistas, aplicar esta herramienta facilito enormemente el análisis cualitativo, pues da una visión completa del marco teórico y los documentos primarios. Además, proporciona elementos útiles para la exportación de datos y la síntesis de la información, eliminando datos que no generan relevancia en la investigación.

El análisis de las entrevistas fue un proceso donde se usó el razonamiento inductivo, implicó la lectura sucesiva, codificación y revisión de los documentos, las categorías y códigos, apoyados en citas. Por medio de este proceso emergen los datos a través de la investigación de campo, el marco teórico y la comparación constante de conceptos e ideas sobre la gestión de proyectos en el caso estudio. Este procedimiento se registró en la red de análisis donde se muestra la relación con otros códigos y sus respectivas citas a través del programa de análisis cualitativo asistido por computadora, software Atlas.ti.

Como línea de investigación cualitativa el análisis de los temas a través del Atlas.ti es un método que permite identificar y organizar las entrevistas e información en detalle y proporcionar patrones o temas a partir de la lectura de la información recopilada y así lograr resultados que posibiliten la adecuada comprensión de la investigación por medio del análisis de datos de forma transversal.

Además, ofrece un proceso integro para identificar referencias cruzadas entre los conceptos, opiniones, temas y la información que van surgiendo en las entrevistas realizadas a los participantes, comparando los datos que han sido guardados a través de la investigación cualitativa.

Finalmente, como recomendación para futuros estudios, esta investigación da pie para profundizar sobre factores adicionales de la literatura identificados en las áreas de conocimiento de la guía metodológica de proyectos, evidenciados como posibles alternativas de solución a inconvenientes presentados en las distintas restricciones contrapuestas en los procesos que están relacionados, entre otros aspectos, con el costo, el tiempo y el alcance del proyecto, y considerar criterios y modelos favorables para la gestión de proyectos aplicando conocimientos, herramientas y técnicas a las tareas del proyecto para cumplir con los requisitos y lograr la integración adecuada de los procesos identificados para el óptimo desarrollo de un proyecto.

La aplicación de la guía de gestión permite gerenciar los proyectos de forma adecuada, una mejor administración de los recursos humanos, administrativos y económicos. También es de suma importancia documentar cada uno de los formatos y planes para evitar que la información y lecciones aprendidas queden únicamente en el aprendizaje de las personas que trabajaron en los proyectos.

## Bibliografía

- Acciona. (2018). *Energías renovables*. Obtenido de <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/>
- Acciona.com. (Abril de 2019). Obtenido de <https://talentosostenible.acciona.com/5-disciplinas-peter-senge/>
- ANLA. (2017). Obtenido de [http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/Terminos\\_referencia/anexo\\_tdr\\_solar\\_ajustado\\_26072017vf.pdf](http://portal.anla.gov.co/sites/default/files/comunicaciones/SIPTA/Terminos_referencia/anexo_tdr_solar_ajustado_26072017vf.pdf)
- Creswell. (2009). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. Obtenido de J.W.Creswell (2009) *Research design. Qualitative,*
- El espectador. (2017). *Empresa francesa dice que granjas solares son alternativa energetica para Colombia*. Obtenido de <https://www.elespectador.com/economia/empresa-francesa-dice-que-granjas-solares-son-alternativa-energetica-para-colombia-articulo-725615>
- EPM. (2018). *Autogeneración a pequeña escala*. Obtenido de [https://www.epm.com.co/site/portals/0/centro\\_de\\_documentos/Autogeneracion\\_a\\_pequena\\_escal-a-AGPE-y\\_Generacion\\_distribuida-GD.pdf](https://www.epm.com.co/site/portals/0/centro_de_documentos/Autogeneracion_a_pequena_escal-a-AGPE-y_Generacion_distribuida-GD.pdf)
- Fayol, H. (1916). *Unidad 4. Teoría clásica de la Administración (Henry Fayol)*. Obtenido de <http://fcaenlinea.unam.mx/2006/1130/docs/unidad4.pdf>
- Financiera, E. (s.f.). *Historia de la gestión de proyectos*. <https://www.encyclopediainanciera.com/habilidades-directivas/historia-de-la-gestion-de-proyectos.htm>.
- Fise.co. (2019). *Colombia y su gran potencial para la energía solar*. Obtenido de <https://www.fise.co/noticias/enlaces-de-interes/ArtMID/1537/ArticleID/67/Colombia-y-su-gran-potencial-para-la-energ237a-solar>



- García E., G. (1996). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. García E., Gil J. y Rodríguez G., Metodología de la Investigación Cualitativa, Málaga: Aljibe, 1996.
- Gómez, E. (1999). El proyecto y su dirección y gestión. Universidad Politécnica de Valencia.
- Graebner, E. &. (2007). *Theory building from cases: Opportunities and challenges*. *Academy of Management Journal*, 50(1), 25–32. Obtenido de <https://doi.org/10.5465/AMJ.2007.24160888>
- Ibáñez, J. (1992). La guerra incruenta entre cuantitativistas y cualitativistas. Madrid: Universidad Complutense de Madrid: Ibáñez, Jesús (1992). «La guerra incruenta entre cuantitatiLas ciencias sociales en España: Historia inmediata, críticas y perspectivas 1. Obtenido de (HTML). Román, ed. Las ciencias sociales en España: Historia inmediata, críticas y perspectivas 1. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. p. 135. Consultado el 2 de o
- Lewins, A. &. (2009). Obtenido de Choosing a CAQDAS Package. CAQDAS Networking Project. <http://www.surrey.ac.uk/sociology/research/researchcentres/caqdas/files/2009ChoosingCAQDASPackage.pdf>.
- Lewins, A. &. (2009). *Choosing a CAQDAS Package*. *CAQDAS Networking Project*. Obtenido de <http://www.surrey.ac.uk/sociology/research/researchcentres/caqdas/files/2009ChoosingCAQDASPackage.pdf>.
- Ley 1715 de 2014. (2014). *Secretaria del senado*. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_1715\\_2014.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1715_2014.html)
- Lledó, P. (2013). Obtenido de [https://www.academia.edu/34355749/Director\\_Profesional\\_de\\_Proyectos\\_Pablo\\_Lledo?auto=download](https://www.academia.edu/34355749/Director_Profesional_de_Proyectos_Pablo_Lledo?auto=download)
- Martínez. (2007). *La Investigación Cualitativa en Educación*. Martínez M., La Investigación Cualitativa en Educación, México: Trillas, 2007.

Minenergía. (2019). Obtenido de

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10192/24128710/Resoluci%C3%B3n+subsidios+ZNI+-+Soluciones+fotovoltaicas+individuales.pdf>

Muñoz Justicia, J. &. (2011). Análisis Cualitativo Asistido Por Ordenador Con ATLAS.ti. En

*Investigar En Psicología de La Educación. Nuevas Perspectivas Conceptuales Y Metodológicas* (págs. pp. 299–363). Barcelona: Amentia.: In C. Izquierdo & A.

Perinat (Eds.). Obtenido de Análisis Cualitativo Asistido Por Ordenador Con

ATLAS.ti. In C. Izquierdo & A. Perinat (Eds.), *Investigar En Psicología de La*

*Educación. Nuevas Perspectivas Conceptuales Y Metodológicas* (pp. 299–363). B

Noreña A, A. N. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. AQUICHAN.

Pampliega, S. (2014). Obtenido de [http://salineropampliega.com/2014/06/la-gestion-de-](http://salineropampliega.com/2014/06/la-gestion-de-proyectos-como-herramienta-estrategica-de-la-empresa.html)

[proyectos-como-herramienta-estrategica-de-la-empresa.html](http://salineropampliega.com/2014/06/la-gestion-de-proyectos-como-herramienta-estrategica-de-la-empresa.html)

Perèz, A. B. (2010). *Enciclopedia financiera*. Obtenido de

<https://www.encyclopediainanciera.com/habilidades-directivas/gestion-de-proyectos.htm>

PMBOK. (2017). Obtenido de

[https://www.eoi.es/wiki/index.php/INTRODUCCI%C3%93N\\_A\\_LA\\_GESTI%C3%93N\\_DE\\_PROYECTOS\\_en\\_Gesti%C3%B3n\\_de\\_proyectos\\_2](https://www.eoi.es/wiki/index.php/INTRODUCCI%C3%93N_A_LA_GESTI%C3%93N_DE_PROYECTOS_en_Gesti%C3%B3n_de_proyectos_2)

PMI. (2020). *Project Management Institute, Inc.* Obtenido de <https://www.pmi.org/>

Portafolio.co. (2018). *Las energías renovables se toman Medellín.*

<https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/las-energias-renovables-se-toman-medellin-517584>.

Porto, J. P. (2008). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/modelo-de-gestion/>

Ribera, J. (2000). Obtenido de Project Management. MBA Course IESE, Universidad de Navarra (Spring 2000).: <http://web.iese.edu/ribera/>. Leído el 21/6/2000.

- Sampieri., R. H. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F: Mc Graw Hill.
- Shenhar, A. J. (2007). *Reinventing Project Management*. Harvard Business. Obtenido de *Reinventing Project Management*. Harvard Business.
- Sinnaps. (2019). Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/formulacion-de-proyectos>
- Tejada Zabaleta, A. (2003). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301208.pdf>
- Tejada Zabaleta, A. (2003). *Redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/213/21301208.pdf>
- TIC.Portal. (2018). Obtenido de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>
- UPME. (2010). Obtenido de [http://www.upme.gov.co/Sigic/DocumentosF/Vol\\_1\\_Plan\\_Desarrollo.pdf](http://www.upme.gov.co/Sigic/DocumentosF/Vol_1_Plan_Desarrollo.pdf)
- Weitzman, E. A. (1995). *Computer Programs for Qualitative Data Analysis*. A Software Sourcebook. London: Sage.
- Yin. (2003). *Applications of case study research methods*, Stanford. SAGE, Publications. Obtenido de Yin Robert K (2003), *Applications of case study research methods*, Stanford
- Yin, R. (2009). *Investigación sobre estudio de casos, diseño y metodos*. SAGE Publications .