



Propuesta de una herramienta para el registro de proyectos de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTeI, que cumpla con el propósito de la Metodología General Ajustada-MGA, para el Departamento Nacional de Planeación DNP.

Angie Carolina Piñeros Guzmán

Luis Carlos Chacón Gómez

Diego Andrés Cifuentes Rodríguez

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

Año 2021

**Propuesta de una herramienta para el registro de proyectos de inversión en
Ciencia, Tecnología e Innovación - CTel, que cumpla con el propósito de la
Metodología General Ajustada-MGA, para el Departamento Nacional de Planeación
DNP**

Angie Carolina Piñeros Guzmán

Luis Carlos Chacón Gómez

Diego Andrés Cifuentes Rodríguez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Gerencia de Proyectos

Director (a):

Carmen Elizabeth Chaparro Malaver

Modalidad:

Trabajo Dirigido

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá, Colombia

Año 2021

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Firma del director del trabajo de grado

Hoy culmina una etapa importante en mi vida y quiero agradecer a todas las personas que estuvieron presentes y que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres, y tristes. A mis compañeros con los que compartí y los que espero se conviertan en amigos de vida, a mi hermano por apoyarme y por todos los consejos brindados, y a mi princesa hermosa por ser ese motor en mi vida.

Angie Carolina Piñeros Guzmán.

Los grandes logros en la vida están acompañados de esfuerzo y sacrificio, pero a su vez, vienen acompañados de sensaciones muy gratificantes al ver traducido tanto empeño en el resultado esperado. Es por eso que el día de hoy siento mucha gratitud con la vida y especialmente con aquellas personas que me han acompañado en este camino que decidí emprender hace un tiempo. A mi esposa y mi hija mil gracias por sacrificar tanto tiempo y momentos por apoyarme, son mi motor y mi vida entera. A mis compañeros de trabajo un sincero agradecimiento y reconocimiento por permitirme conocerlos y aprender de ustedes y con ustedes.

Luis Carlos Chacón Gómez.

A veces es difícil pensar en lo que he logrado y desarrollado en este transcurrir de la vida, donde he conocido personas maravillosas que me han enseñado muchos valores, aportando a mi vida y en mi proyección profesional, entendiendo que se debe a él esfuerzo y la dedicación, que uno entrega a tan importantes logros, pero todos estos logros son gracias a un ser; incondicional, transparente y sincero, que con sus consejos, sus palabras y su apoyo, siempre me dio la fortaleza necesaria para salir adelante, por ello dedico este logro a mi viejita hermosa. ¡Muchas Gracias Madre!

Diego Andrés Cifuentes Rodríguez

Resumen.

El presente trabajo presenta una investigación y análisis a la herramienta con la cual se formulan y evalúan los proyectos de inversión pública en el sector de Ciencia Tecnología e Innovación CTeI, con el fin de buscar soluciones a las problemáticas existentes a la hora de realizar la formulación, evaluación y seguimiento de estos debido a las grandes dificultades de adaptación metodológica de la Metodología General Ajustada MGA, con los proyectos de tipo prospectivo.

Los primeros capítulos de la investigación abordan aspectos como la justificación e importancia de llevar a cabo el proyecto, seguido de la formulación de objetivos que enmarcan el alcance de la investigación y su finalidad. Seguido de esto se aborda un marco de referencia teórica en la que se investigaron temas relacionados con el campo de la investigación entre los cuales están el marco lógico, la metodología general ajustada MGA, proyectos sociales, metodologías para la gestión de proyectos, entre otros, los cuales fueron útiles para sustentar teóricamente el propósito de la investigación y encontrar soluciones alternativas para cumplir con los objetivos propuestos.

Una vez definido y delimitado el alcance teórico de la investigación, se inició un proceso de diagnóstico organizacional, en el cual se segmentaron los principales interesados que hacen parte del proceso investigado, para ello se emplearon herramientas de recolección de datos con el fin de determinar las causas básicas que generan el problema y que impactan directamente el resultado en cuanto a la ejecución de proyectos de CTeI en Colombia.

Finalmente, de acuerdo con los hallazgos identificados en el diagnóstico, se formuló una propuesta modelo metodológico, sustentado en una herramienta tecnológica que tiene como principal finalidad optimizar el flujo de procesos dentro del ciclo de vida de los proyectos en CTeI, de manera ergonómica y ajustada al propósito de la MGA, sin afectar los lineamientos definidos por las entidades encargadas de la priorización de los proyectos que se financian con recursos públicos.

Palabras clave: Marco lógico, Metodología General Ajustada, proyectos, Ciencia, Tecnología e Innovación, herramienta tecnológica.

Abstract.

This paper presents an investigation and analysis of the tool with which public investment projects are formulated and evaluated in the Science Technology and Innovation sector, in order to seek solutions to existing problems when formulating , evaluation and monitoring of the same due to the great difficulties of methodological adaptation of the Adjusted General Methodology, with prospective projects.

The first chapters of the research address aspects such as the justification and importance of carrying out the project, followed by the formulation of objectives that frame the scope of the research and its purpose. This is followed by a theoretical reference framework in which topics related to the research field were investigated, among which are the logical framework, the general methodology adjusted, social projects, methodologies for project management, among others, which were useful to theoretically support the purpose of the research and find alternative solutions to meet the proposed objectives.

Once the theoretical scope of the research was defined and delimited, an organizational diagnosis process was started, in which the main stakeholders that are part of the investigated process were segmented, for this, data collection tools were used in order to determine the basic causes that generate the problem and that directly impact the result in terms of the execution of CTeI projects in Colombia.

Finally, in accordance with the findings identified in the diagnosis, a methodological model proposal was formulated, supported by a technological tool whose main purpose is to optimize the flow of processes within the life cycle of projects in CTeI, in an ergonomic and adjusted way. for the purpose of the general methodology adjusted, without affecting the guidelines defined by the entities in charge of prioritizing projects that are financed with public resources.

Keywords: Logical framework, Adjusted General Methodology, projects, Science, Technology and Innovation, technological tool.

Tabla de contenido.

1.	Introducción	12
1.1.	Antecedentes	13
1.2.	Problema de investigación	14
1.3.	Pregunta de investigación	16
2.	Objetivos	17
2.1.	Objetivo general	17
2.2.	Objetivos específicos	17
3.	Justificación	18
4.	Marco de referencia	20
4.1.	Proyecto.	20
4.2.	¿Qué es la gestión de proyectos?	21
4.3.	Proyectos de ciencia tecnología e innovación	22
4.4.	Marco lógico	23
4.4.1.	Etapas de la metodología del marco lógico	24
4.5.	Metodología general ajustada – MGA	27
4.6.	Factibilidad de proyectos	30
4.7.	Proyectos sociales	30
4.7.1.	Definiciones de evaluación e impacto de los proyectos sociales	31
4.7.2.	Evaluación de impacto de los proyectos sociales	32
4.7.3.	Modelos de evaluación de proyectos sociales	33
4.8.	Gestión de proyectos sostenibles	34
4.8.1.	Proyectos sostenibles	34
4.8.2.	Principios fundamentales de gestión de proyectos sostenibles	35
4.9.	Herramientas tecnológicas	37
4.9.1.	Tecnologías de información	38
4.9.2.	Metodología agile	39
5.	Marco institucional	42
6.	Diseño metodológico.	49

6.1.	Enfoque.....	49
6.2.	Alcance	49
6.3.	Diagnóstico.	50
6.4.	Análisis interno.	50
6.4.1.	Análisis externo.	51
6.5.	Población y muestra.....	53
7.	Diagnóstico organizacional	59
7.1.	Procesamiento estadístico de datos.....	68
7.2.	Análisis de datos	75
8.	Plan de intervención	78
8.1.	Modelo propuesto	78
8.1.1.	Fase de identificación.	80
8.1.2.	Fase de preparación.	81
8.1.3.	Fase de evaluación.....	82
8.1.4.	Fase de programación.	83
8.2.	Propuesta herramienta tecnológica.	84
8.2.1.	Herramienta para el registro de información ajustada a la MGA.	85
8.2.1.1.	Funcionalidades en la fase de identificación.	85
8.2.1.2.	Funcionalidades en la fase de preparación.	87
8.2.1.3.	Funcionalidades en la fase de evaluación.	88
8.2.1.4.	Funcionalidades en la fase de programación.	89
8.3.	Plan de implementación.....	90
8.3.1.	Diseño de presentación para el DNP.	93
8.3.2.	Diseño de presentación para MINCIENCIAS.	94
8.3.3.	Establecer alianzas estratégicas para apalancar iniciativas.....	94
8.3.4.	Socialización de resultados con el DNP.	94
8.3.5.	Socialización de resultados con MINCIENCIAS.....	94
8.3.6.	Feedback con DNP y MINCIENCIAS.	95
8.3.7.	Diseño del prototipo.	95
8.3.8.	Presentación de prototipo a DNP y MINCIENCIAS.	95

8.3.9. Aprobación del prototipo.....	96
8.3.10. Parametrización de la herramienta.....	96
8.3.11. Plan de capacitación.	96
8.3.12. Go live.	97
8.3.13. Seguimiento y soporte.	97
8.4. Enfoque agile de la propuesta.....	97
9. Recomendaciones y conclusiones.....	99
9.1. Recomendaciones	99
9.2. Conclusiones.....	101
10. Referencias	104

Lista de Figuras.

Figura 1. Árbol de problemas.....	16
Figura 2 . La evolución de la gestión de proyectos	36
Figura 3. Diagrama de flujo del ciclo de vida de proyectos prism.....	37
Figura 4. Metodología agile	41
Figura 5. Organigrama departamento nacional de planeación DNP.	44
Figura 6. Organigrama ministerio de ciencia tecnología e innovación.	47
Figura 7. Análisis PESTEL.	52
Figura 8. Etapas del diagnóstico realizado.	59
Figura 9. Análisis pestel departamento nacional de planeación.....	63
Figura 10. Análisis pestel ministerio de ciencia, tecnología e innovación.	64
Figura 11. Análisis SWOT departamento nacional de planeación.....	66
Figura 12. Análisis SWOT ministerio de ciencia tecnología e innovación.....	67
Figura 13. Observaciones recibidas durante los procesos de entrevista y encuesta. ..	69
Figura 14. Principales dificultades en las etapas del ciclo de vida de los proyectos en ctei con el uso de la MGA.	72
Figura 15. Modelo de la propuesta.....	79
Figura 16. Flujo de registro de información en la fase de identificación.	80

Figura 17. Flujo de registro de información en la fase de preparación.	82
Figura 18. Flujo de registro de información en la fase de evaluación.	83
Figura 19. Flujo de registro de información en la fase de programación.	84
Figura 20. Campo para registro de información del equipo científico.	85
Figura 21. Campo para registro de información de alianzas estratégicas.	86
Figura 22. Campo para registro de información de beneficios al país.	87
Figura 23. Campo para registro de información de contribución con los ods.	88
Figura 24. Campo para registro de información del ejecutor del proyecto.	88
Figura 25. Campo para registro de información de indicadores de decisión.	89
Figura 26. Campo para registro de información de valor ganado.	90
Figura 27. Campo para registro de información de proyectos tipo.	90
Figura 28. Plan de implementación de la herramienta propuesta.	92

Lista de Tablas.

Tabla 1. Estructura de la matriz del marco lógico.	25
Tabla 2. Caracterización de la población.	54
Tabla 3. Ficha técnica encuesta.	56
Tabla 4. Ficha técnica entrevistas.	57
Tabla 5. Presupuesto implementación herramienta tecnológica.	93

Lista de Gráficos.

Grafica 1. Entidades donde trabajan los encuestados y sus roles.	69
Gráfica 2. Experiencia con el uso de la mga y su importancia en el proceso de aprobación de proyectos en CTel.	70
Grafica 3. Nivel de satisfacción y uso de la mga para el desarrollo de proyectos de inversión.	71
Gráfica 4. Pertinencia de la mga en el proceso de evaluación de los proyectos de I+D+I.	72
Gráfica 5. Dificultad en el proceso de implementación de proyectos en ctei utilizando la MGA.	73

Gráfica 6. Pertinencia de los productos en indicadores de la mga en proyectos de I+D+I. 74

Gráfica 7. Fases del ciclo de vida de proyectos de ctei con dificultades asociadas a la MGA. 74

Gráfica 8. Formularios de la mga con mayor dificultad en el registro de información de proyectos en CTel..... 75

1. Introducción.

Uno de los factores determinantes del crecimiento económico de los países, es el correcto manejo de la inversión pública, los beneficios que se puedan dar por el aumento de la inversión pública están determinados por la eficiencia en la administración de sus recursos. En Colombia la inversión pública, que solía ser tradicionalmente baja, ha ido aumentando sustancialmente desde el año 2.010, llegando a representar para el año 2016 en casi el 4% del PIB, por encima del promedio de la OCDE. (OCDE, 2016).

Aunque se han hecho esfuerzos para lograr más inversión en este sector, se requiere de un fortalecimiento de los procesos a nivel de estructuración de los proyectos de CTeI, ya que en Colombia se estima que más de las dos terceras partes de los problemas relacionados con el ciclo de inversión de los proyectos se debe a las falencias en estructuración en la fase de planeación. En teoría, Colombia cuenta con un gran número de herramientas para efectuar procesos eficientes de evaluación: la Metodología General Ajustada - MGA, es una metodología detallada que cualquier proyecto individual de inversión pública debe seguir. Sin embargo, hay pruebas de las deficiencias a nivel subnacional en la fase de preparación de proyectos que limitan la eficacia de las evaluaciones ex ante, debido principalmente a la complejidad y a las competencias poco desarrolladas de los gobiernos nacionales para su gestión. (OCDE, 2016).

De acuerdo con lo anterior, el desarrollo de esta investigación conducirá a la propuesta de una herramienta para el registro de proyectos de inversión en CTeI, que cumpla con el propósito de la MGA, de ser implementados con éxito representarían un mayor progreso puesto que facilitarían la priorización de la asignación de recursos, así como una validación más rápida del mismo, con base en criterios objetivos y con un enfoque de cierre de brechas.

1.1. Antecedentes.

En el año 1994, basados en el artículo 49 de la ley 152, se faculta al Departamento Nacional de Planeación - DNP para organizar las metodologías y criterios para el desarrollo de proyectos en el sector público, para ello se cuenta con la Metodología General Ajustada –MGA, la cual es de obligatoria referencia en la presentación de proyectos de inversión pública.

La MGA, es una herramienta informática que sigue un orden lógico para el registro de la información más relevante resultado del proceso de formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública y su sustento conceptual se basa de una parte de la metodología del Marco Lógico (DNP, 2018).

Antes de la creación del Sistema General de Regalías (Congreso de la República de Colombia, 2012), los proyectos de ciencia, tecnología e innovación que se financiaban con recursos públicos se formulaban a partir de los lineamientos emitidos por Colciencias o de la entidad que aportaba los recursos. A partir del año 2012, con la creación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, se estableció que estos proyectos se formularían a partir de los lineamientos metodológicos que estableciera el DNP, quien a su vez determinó como obligatorio el diligenciamiento de la MGA como condición para su viabilidad técnica y su financiación.

No obstante, durante los nueve años de existencia de este Fondo, los actores reconocidos por el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), se han enfrentado a serias dificultades para registrar sus proyectos en la MGA, debido a que la metodología de formulación del Marco Lógico no coincide con otras metodologías de formulación en Ciencia, Tecnología e Innovación además, porque los productos e indicadores que predetermina dicha herramienta, es restrictiva y no consulta las particularidades de algunos resultados de los proyectos de CTel.

La situación referida ha frenado la inversión de los recursos del Fondo CTel en estos proyectos y ha generado procesos excesivamente extensos en la actividad de formulación de

proyectos y, en consecuencia, la pérdida de oportunidad de financiar las iniciativas de la materia.

1.2. Problema de Investigación.

Desde que se inició con la evaluación de proyectos bajo la MGA se han identificado dificultades en el proceso de revisión y evaluación de los proyectos en CTeI, puesto que la aplicación informática es poco flexible y no abarca la totalidad de características propias de los proyectos mencionados anteriormente, lo que dificulta su revisión y viabilidad.

Todos los proyectos de inversión pública deben ser formulados por esta metodología sin importar el sector, pero su aplicabilidad no es suficiente para garantizar un cumplimiento exitoso de los requisitos de la metodología, por lo cual es necesario plantear una herramienta que se mejore el proceso de evaluación de proyectos para este sector.

- **Efectos.**

Efecto 1: Bajo aprovechamiento de los recursos del CTeI.

Descripción: Disminución de presupuestos asignados a proyectos de CTeI por bajos índices de ejecución.

Efecto 2: Deficientes niveles de desarrollo en aspectos científicos y de investigación.

Descripción: La baja ejecución de proyectos en CTeI debilita el desarrollo científico y tecnológico del país.

Efecto 3: Dificultad para que los formuladores de proyectos en CTeI puedan viabilizar las propuestas presentadas a las entidades.

Descripción: Por la estructura tan rígida de la MGA se dificulta el proceso de formulación de los proyectos en CTeI.

Efecto 4: Disminución en el techo presupuestal asignado para los proyectos en CTeI.

Descripción: Por el bajo aprovechamiento de los recursos asignados para esta categoría se pueden llegar a disminuir dichos recursos para ser destinados a otra entidad que si los ejecute en su totalidad.

Efecto 5: Bajo desarrollo económico para el país.

Descripción: El desarrollo científico y tecnológico es una palanca esencial para promover el desarrollo de un país, al tener bajos índices de ejecución de estos proyectos se debilita la gestión en este aspecto y se ocasiona este rezago.

Efecto 6: Aumento en los niveles de insatisfacción por parte de las entidades formuladoras de proyectos.

Descripción: Debido a que la MGA es de obligatorio cumplimiento para las entidades que quieran presentar proyectos de inversión social, se han presentado fuertes críticas por la no alineación de los proyectos con la metodología con la cual se evalúan.

Efecto 7: Desestimulo para presentar proyectos.

Descripción: Debido a las dificultades presentadas en el proceso para aprobación de los proyectos, las entidades que los formulan y presentan los proyectos disminuyen su interés, ocasionando pérdida de oportunidades para financiar dichas iniciativas

- **Causas.**

Causa 1: MGA - Herramienta deficiente para evaluación de proyectos en CTeI.

Descripción: Esta herramienta no es apropiada para la evaluación de proyectos en CTeI porque tiene un enfoque hacia proyectos con resultados más tangibles en términos de producto.

Causa 2: Nivel de incertidumbre de los proyectos en CTeI.

Descripción: Estos proyectos manejan altos niveles de incertidumbre teniendo en cuenta que se basan en supuestos que se quieren alcanzar y sobre los cuales no hay certeza absoluta en cuanto a los resultados o productos esperados.

Causa 3: Inconsistencia entre documentos técnicos del proyecto y el registro en la MGA.

Descripción: La MGA es restrictiva en cuanto a la estructura de documentos solicitados para los proyectos que se manejan a nivel de CTeI.

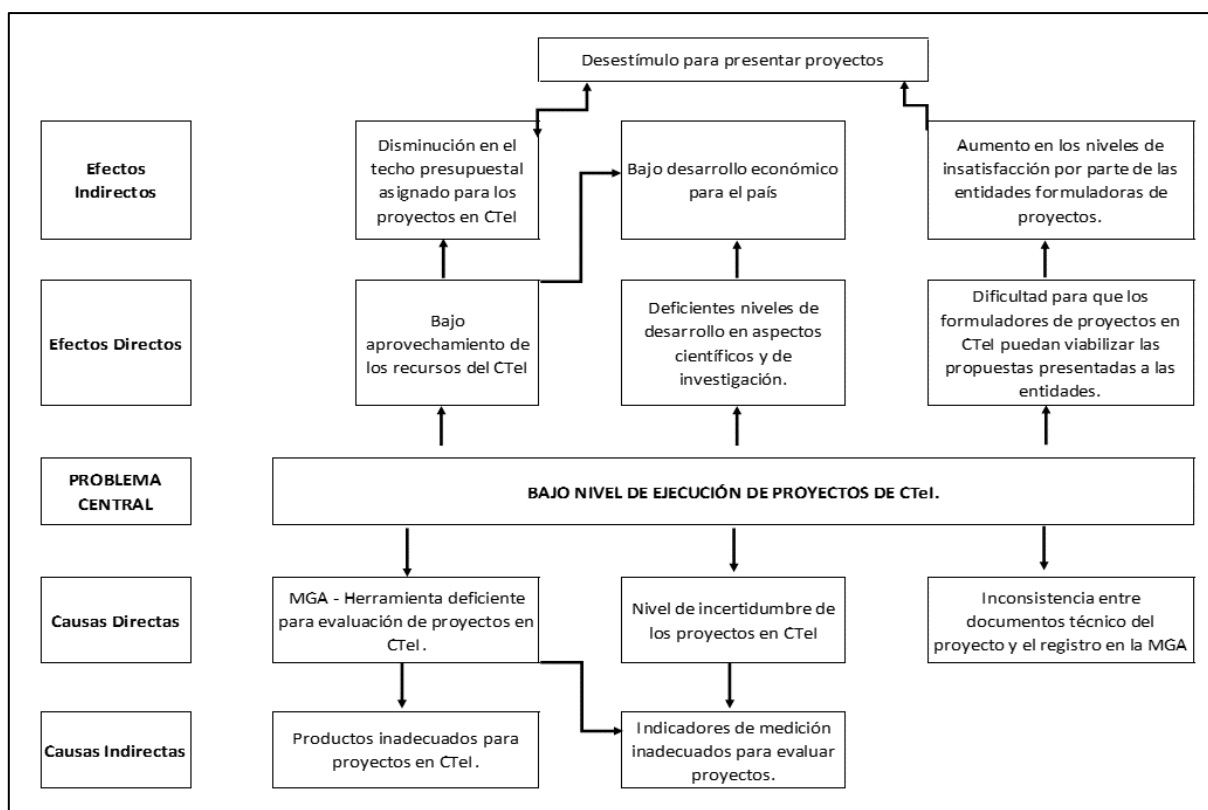
Causa 4: Productos inadecuados para proyectos en CTeI.

Descripción: Los productos solicitados por la MGA no están alineados con la información que se maneja en los proyectos de CTeI.

Causa 5: Indicadores de medición inadecuados para evaluar proyectos.

Descripción: Los proyectos de CTel se deben adecuar a productos e indicadores previamente definidos, esto genera que la esencia del proyecto se pierda y su estructura pierda sentido ante los entes de control.

Figura 1. Árbol de problemas.



Fuente: Elaboración propia

1.3. Pregunta de Investigación.

¿Cómo proponer una herramienta para el registro de proyectos de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTel, que cumpla con el propósito de la Metodología General Ajustada-MGA, para el DNP?

2. Objetivos.

2.1. Objetivo general.

Proponer una herramienta para el registro de proyectos de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTeI, que cumpla con el propósito de la Metodología General Ajustada-MGA, para el DNP.

2.2. Objetivos específicos.

- Realizar un diagnóstico para la identificación de variables que afectan el proceso de revisión y evaluación de proyectos.
- Identificar las metodologías en gestión eficiente de proyectos que puedan ajustarse a los procesos de monitoreo, seguimiento, evaluación y a la MGA.
- Definir la alternativa más apropiada para el desarrollo de la herramienta de revisión de proyectos en CTeI. (Proponer un modelo para la evaluación de proyectos de inversión).
- Plantear una nueva herramienta que facilite la evaluación de proyectos en CTeI y que agilice el proceso para viabilización de los mismos.
- Proponer un plan de implementación de la nueva herramienta y sus fases para el registro de proyectos de inversión en CTeI.

3. Justificación.

El desarrollo de una herramienta para la revisión de proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTeI, ajustada al marco lógico de la Metodología General Ajustada - MGA, le permitirá a los diferentes procesos involucrados en la revisión y evaluación optimizar sus procesos y a la vez contar con información más ajustada a la realidad de los proyectos del sector, de tal forma que se puedan tomar decisiones oportunas y acertadas en cuanto a la viabilidad de los mismos y su respectivo seguimiento después de iniciada su ejecución.

Consecuentemente, este proyecto busca involucrar diferentes actores de los procesos tanto del sector público como privado, de tal manera que se brinde una visión más holística que le proporcionará a la entidad alternativas de innovación en sus procesos durante el ciclo de vida de los proyectos para fortalecer y sustentar la toma de decisiones basada en la metodología del marco lógico.

Este proyecto se relaciona directamente con el programa de formación de Maestría en Gerencia de Proyectos, ya que permite la integración de diferentes áreas del conocimiento en la gestión eficiente de proyectos que permiten solucionar problemas de la cotidianidad en las empresas, así mismo permite desarrollar habilidades tales como la gerencia del ciclo de vida de proyectos complejos, aplicar técnicas y procesos de gestión del cambio.

Por otro lado, se formulan estrategias enfocadas a la optimización de procesos trasladando diferentes metodologías y áreas del conocimiento aplicadas a la práctica en la gestión de proyectos en una entidad del sector público que tiene a su cargo el seguimiento, monitoreo y evaluación de proyectos que contribuyen con el fortalecimiento de los aspectos científicos y tecnológicos que permitirán tener un mejor desarrollo socio económico para el país.

Finalmente, a la organización le conviene la realización de este proyecto ya que está enfocada en el campo de la investigación de emprendimiento y gerencia, grupo de investigación de la gestión de proyectos y dentro de la línea de investigación de modelos, metodologías y sistemas en gestión de proyectos, lo que permite concluir que desde el

enfoque que se le está dando a la investigación se están alineando los objetivos y resultados propuestos para la misma.

4. Marco de referencia.

Con el fin de dar sustento teórico a esta investigación, a continuación, se plantearán una serie de teorías, conceptos y opiniones de diferentes autores, que permitirán demostrar la pertinencia y valor teórico que se puede aportar a la organización con el fin de optimizar los procesos actuales de revisión, evaluación y seguimiento de los proyectos analizados. Así mismo, se busca adaptar las mejores prácticas que contribuyan con el adecuado desarrollo de la investigación en pro de resultados exitosos para el proyecto.

4.1. Proyecto.

De acuerdo con lo planteado por (Córdoba Padilla, 2011), un proyecto de inversión es una propuesta técnica que busca satisfacer o solucionar una problemática a nivel social empleando recursos técnicos, materiales, humanos, tecnológicos, entre otros que se articulan para conformar un documento escrito con una serie de estudios que permiten validar por parte de los inversionistas si la realización del proyecto es viable o no. Dicho esto, el autor también plantea que los proyectos requieren una base que los justifique y que permita identificar si está adecuadamente estructurado, evaluado y que determine una pauta que debe seguirse a lo largo de su ejecución.

De igual forma (Córdoba Padilla, 2011), proponen una clasificación de los tipos de proyecto teniendo en cuenta que cada uno de estos tipos está dirigido a solucionar determinadas barreras al desarrollo, cada uno genera determinados costos y a su vez representan beneficios específicos. De acuerdo con lo anterior, el autor propone la siguiente clasificación de proyectos de acuerdo con:

- Su naturaleza:
 - Dependientes: Son característicos los proyectos que, para su ejecución, requieren que se realice otra inversión.
 - Independientes: Son proyectos que se pueden ejecutar sin depender de otro factor o proyecto para su ejecución.

- Mutuamente excluyentes: Son proyectos en donde el hecho de decidir ejecutar uno, implica tener que renunciar a la ejecución del otro.
- Área al que pertenecen:
 - Productivos: Son proyectos que emplean recursos para producir bienes de consumo.
 - De infraestructura económica: Son aquellos que ejecutan obras que facilitan el futuro desarrollo de determinadas actividades.
 - De infraestructura social: Son aquellos que buscan solucionar limitantes en la mano de obra, deficiencias en salud, educación, salud, etc.
 - De regulación y fortalecimiento de mercados: Son aquellos que buscan clarificar las reglas del juego y regulación de actividades de los diferentes mercados.
 - De apoyo de base: Son proyectos que dan asistencia y apoyo a las tipologías anteriores.
- Al fin buscado:
 - Proyectos de inversión privada: Estos proyectos tienen como principal objetivo generar rendimientos financieros para sus inversionistas.
 - Proyectos de inversión pública: Proyectos financiados por el estado que buscan contribuir con el bienestar social, por lo tanto, la rentabilidad de estos no es sólo económica.
 - Proyectos de inversión social: Proyectos que buscan producir un impacto en el bienestar social, normalmente son proyectos a los que no se les mide normalmente un retorno económico, pero si se evalúa la sostenibilidad y capacidad para producir beneficios a futuro.

4.2. ¿Qué es la Gestión de Proyectos?

Según (PMI, 2021), la gestión de proyectos es la disciplina encargada de estudiar la planeación, organización, motivación y control de los recursos con el propósito de lograr el

cumplimiento de uno o varios objetivos, donde se apoya de varias metodologías para planificar, dirigir y verificar los procesos de un proyecto.

Donde se apoyan en los siguientes objetivos:

- Gestionar el inicio y la evolución de un proyecto
- Controlar y responder ante problemas que surjan durante un proyecto
- Facilitar la finalización y aprobación del proyecto.

La gestión del proyecto está esencialmente dirigida a conseguir los objetivos preestablecidos para proporcionar un beneficio a la organización. Los objetivos pueden expresarse en términos de: **resultados, consecuencias, beneficios, objetivos estratégicos**.

Para el desarrollo de los objetivos, siempre se debe tener en cuenta el tipo de restricciones que se pueden presentar al desarrollarlo, según (Lledó & Rivarola, 2007) estas son conocidas como la triple restricción (tiempo, alcance y costo).

Según (Carrera Guillén, 2020) la gestión de proyectos se divide en 5 fases, para la buena estructuración de proyectos entre los cuales se encuentran los siguientes:

1. Análisis de viabilidad del proyecto
2. Planificación detallada del trabajo a realizar
3. Ejecución del proyecto
4. Seguimiento y control del trabajo
5. Cierre del proyecto

De acuerdo con lo anterior, se encuentran diferentes metodologías que existen para llevar a cabo una buena gestión de proyectos que contribuyen con el desarrollo de un proyecto de investigación entre las cuales se pueden establecer las siguientes: *Scrum, Agile, Waterfall, Prince2, Pert, Kanban, Six Sigma, Lean, PRISM*.

4.3. Proyectos de ciencia tecnología e innovación.

Los proyectos en ciencia tecnología e innovación CTeI, en Colombia son definidos según (COLCIENCIAS, 2016), como un conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que siguen una metodología definida en un periodo específico de tiempo y que a su vez consideran recursos clave tales como herramientas, recursos humanos,

tecnológicos o físicos esenciales que están orientados a generar un nuevo conocimiento, mejorar una situación específica, mejorar una situación, aprovechar una oportunidad, responder o solucionar una necesidad o problema existente.

Así mismo, (Cera de los Rios, 2019) resalta que los proyectos en ciencia tecnología e innovación representan grandes e importantes retos desde el punto de vista de su gestión y plantea el análisis de este tipo de proyectos bajo el enfoque de los principios publicados por el PMI, de tal manera que se obtengan mejores herramientas para la gestión y ejecución de estos proyectos.

Por su parte, (Becerra Arévalo, 2014), hace énfasis en la implementación del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías (FCTeI-SGR), mediante el cual se abre una oportunidad para la ciencia, tecnología e innovación en el país y la forma en que estos recursos impacten positivamente en las regiones en el corto, mediano y largo plazo a través de la formulación de estrategias de inversión que atiendan problemas específicos como la formación de capital humano e inversión de capitales que posteriormente eleven las capacidades de investigación e innovación en el país.

4.4. Marco lógico.

La metodología de Marco Lógico (MML) es una herramienta de gestión que facilita el proceso de planificación, seguimiento y evaluación de proyectos y programas según (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005). Fue creada en 1969, por la firma consultora Practical Concepts Inc., y desarrollada por Leon Rossemberg y Lawrence Posner para la Agencia para el Desarrollo Internacional Estadounidense USAID - por sus siglas en inglés - para mejorar la calidad de las inversiones sociales de sus proyectos. A principios de 1980 la Agencia de Desarrollo Alemana (GTZ) Se encargó de ponerla en práctica en Europa, y de allí se difundió por todo el mundo, lo adoptaron prácticamente todas las agencias del sistema de Naciones Unidas y la Unión Europea (CEPAL, 2011).

Esta Metodología inicialmente fue diseñada para dar solución a tres problemas recurrentes que se presentaban en la gestión y evaluación de proyectos.

- Planificación imprecisa por no definirse objetivos generales y específicos que no estuvieran relacionados con las actividades del proyecto.
- Responsabilidades gerenciales no definidas y proyectos sin ejecutar exitosamente.
- No existía una imagen clara de cómo luciría el proyecto si tuviese éxito, y los evaluadores no tenían una base objetiva para comparar lo que se planeaba con lo que sucedía en la realidad (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005).

Hoy, además de haber solventado estos problemas, la metodología muestra como virtudes y ventajas sobre otros enfoques similares las siguientes (Banco Interamericano de Desarrollo - BID, 2004): a) Proporciona una estructura para expresar, en un solo cuadro, la información más importante sobre un proyecto. b) Suministra información necesaria para la ejecución, monitoreo y evaluación del proyecto. c) Aporta un formato para llegar a acuerdos precisos acerca de los objetivos, metas y riesgos del proyecto que comparten los interesados. d) Aporta una terminología uniforme que facilita la comunicación y que sirve para reducir ambigüedades. e) Su utilización se convierte en un proceso de aprendizaje acumulativo. f) Facilita la gestión y la calidad de las propuestas.

El Método del Marco Lógico permite utilizarse en todas las etapas del proyecto; programación, identificación, orientación, análisis, presentación ante los comités de revisión, ejecución y evaluación ex –post y ha sido ampliamente utilizada, ya que permite conocer lo sustancial de un proyecto, facilita la comunicación entre las partes implicadas, evalúa resultados esperados con resultados reales, permite prever situaciones complejas y anticiparse a ellas, así como adaptarse a los cambios sociales. Aporta gran claridad y precisión ya que genera mecanismos de evaluación mucho más certeros y simples de observar en el tiempo.

4.4.1. Etapas de la metodología del Marco Lógico.

La metodología contempla dos etapas, que se desarrollan paso a paso en las fases de identificación y de diseño del ciclo de vida del proyecto:

- Etapa 1. Identificación del problema y alternativas de solución, se analiza la situación existente para crear una visión de la situación deseada; análisis de involucrados, análisis de problemas, análisis de objetivos y análisis de estrategias.
- Etapa 2. La etapa de planificación, en la que la idea del proyecto se convierte en un plan operativo práctico para la ejecución. En esta etapa se elabora la matriz de marco lógico, la cual resume lo que el proyecto pretende hacer y cómo, cuáles son los supuestos claves y como los insumos y productos del proyecto serán monitoreados y evaluados en el tiempo. (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005).

El marco lógico se presenta como una matriz de cuatro por cuatro que expone en forma resumida los aspectos más importantes del proyecto, en la siguiente tabla se relaciona en detalle lo que significa cada elemento que compone la matriz.

Para verificar que la MML está bien diseñada se deben examinar los vínculos causales de abajo hacia arriba -Lógica vertical y de izquierda a derecha siguiendo la Lógica Horizontal.

La lógica Vertical, Se basa en relaciones de causa – efecto, si se realizan las actividades, se logran los objetivos y si se cumplen los objetivos, se logrará el propósito, si se realiza el propósito se contribuye al fin.

La lógica horizontal, se basa en el principio de la correspondencia, vincula los objetivos, con la medición de logros -indicadores y medios de verificación-, y a los factores externos que afecten su ejecución –supuestos- (Ortegon, Pacheco, & Prieto, 2005).

Tabla 1. Estructura de la matriz del marco lógico

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ DEL MARCO LÓGICO			
OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN: Es una definición de como el proyecto contribuirá a la	Mide el impacto general que tendrá el proyecto.	Fuentes de información que se pueden utilizar para verificar los objetivos logrados.	Indican acontecimientos, decisiones o

solución del problema			condiciones necesarias para la sostenibilidad.
PROPOSITO: Es el impacto directo para lograr a partir de los resultados.	Describe el impacto logrado al final del proyecto.	Fuentes de información que permitan ver si los objetivos se están logrando.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para que el PROPÓSITO contribuyan para el logro del FIN .
RESULTADOS: Son las obras, servicios y capacitación que se requiere para el proyecto.	Descripciones breves de cada uno de los RESULTADOS que se tienen que terminar en el proyecto.	Dónde se puede encontrar la información para verificar que los RESULTADOS han sido producidos.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones para que los RESULTADOS alcancen el PROPOSITO .
ACTIVIDADES: Tareas que se deben cumplir para alcanzar los resultados.	Contiene el presupuesto para cada actividad a ser producido por el proyecto.	Información donde se puede verificar si el presupuesto ha sido gastado de acuerdo con lo planificado.	Indican acontecimientos, decisiones o condiciones que tienen que suceder para completar los RESULTADOS .

Fuente: (CEPAL, 2011).

Hoy por hoy la Metodología del Marco Lógico, es un método universal usado frecuentemente por los gobiernos a la hora de gestionar las intervenciones de desarrollo, convirtiéndose en un requisito para solicitar recursos, pero a pesar de su uso, esta metodología ha sido criticada desde su inicio, debido a que se ha convertido en un procedimiento administrativo para justificar la asignación de fondos y no un método de gestión de proyectos de desarrollo. (Camacho, Camara , Cascante, & Sainz, 2001). Los temas que más se cuestionan en la MML son; No sirve para evaluar ex – ante la

conveniencia socioeconómica ni la viabilidad financiera de los proyectos, no es suficiente su uso para garantizar una buena ejecución y control del proyecto, por ello se hace necesario el uso de otras técnicas, métodos y herramientas que complementen la metodología de formulación y gestión de proyectos. (Aldunate & Cordoba , 2011).

Igualmente (Montes Ojeda, 2017) en su artículo, realiza varios cuestionamientos al ML, de los cuales se destacan los siguientes; Su lógica rígida es poco flexible con la dinámica y complejidad de los proyectos sociales, invisibiliza efectos no esperados en los proyectos y programas sociales, el análisis del entorno debe ser más sólido teniendo en cuenta que los objetivos que se incluyen en la Matriz están ligados a supuestos que no siempre se perciben en dichos objetivos, afectando la ejecución y desempeño del proyecto.

Sintetizando el contenido del marco teórico expuesto, las críticas al enfoque de marco lógico que diversos autores han hecho a lo largo de las últimas décadas, se pueden clasificar según las siguientes categorías: a) asociadas a la naturaleza del modelo lógico; b) asociadas a la definición de los elementos del marco lógico (contenidos en la matriz del proyecto); c) asociadas al método (EML-ZOPP); y d) asociadas a los efectos inducidos por el uso del EML sobre el carácter de las intervenciones. En algunos casos el problema está en el erróneo uso que se hace de la herramienta, pero en otros casos el problema es la propia herramienta, es decir, su naturaleza, que no está diseñada para planificar intervenciones complejas de desarrollo. (Vaquez, Torres , & Caldentey, 2014).

4.5. Metodología General Ajustada – MGA.

La Metodología General Ajustada (MGA) es una herramienta informática que está diseñada bajo un orden lógico y que permite el registro de información necesaria para el desarrollo de proyectos; su sustento conceptual se basa en la metodología de Marco Lógico y en los principios de preparación y evaluación económica de proyectos. La MGA recibe este nombre por que cumple con tres condiciones: En primer lugar, se estructura como metodología ya que permite el registro de la información, por medio de una secuencia ordenada de formularios que se integran para facilitar la toma de decisiones y la gestión de

los proyectos. En segundo lugar, es general ya que permite ingresar cualquier iniciativa de inversión pública, sin importar la fase en la que se encuentre y el sector al que pertenezca.

En tercer lugar, es ajustada ya que esta ha venido evolucionando en el tiempo, especialmente desde el 2003, donde se modificaron los formularios y los sistemas operativos utilizados para su funcionamiento. (DNP, 2015).

En el artículo 49 de la Ley 152 de 1994 (Congreso de la República., 1994), se facultó al Departamento Nacional de Planeación para “organizar las metodologías, los criterios y los procedimientos que permitan integrar los sistemas para la planeación y una red nacional de bancos de programas y proyectos”. Bajo estas disposiciones la Dirección de Inversiones y Finanzas del DNP ha desarrollado una aplicación informática para la presentación y evaluación ex ante de los proyectos de inversión pública (DNP, 2015) y mediante la Resolución 1450 de 2013 el DNP adopta a la MGA como herramienta metodológica; de este modo, se busca que las herramientas den facilidad para que la metodología sea más fácil de implementar, con ayuda de un sistema de información que permita elaborar diagnósticos y hacer el seguimiento, evaluación y control de planes de desarrollo por parte de las entidades nacionales y territoriales de planeación, dirigidos por el Departamento Nacional de Planeación.

La MGA dentro de su flujo del registro de la información cuenta con cuatro módulos;

- El primero es la identificación, en el cual se realiza el análisis de la situación actual, se define la problemática, las alternativas de solución, la población y los objetivos del proyecto.
- El segundo es la preparación, en este se consolidan los resultados de diferentes estudios como lo son, el estudio legal, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio de riesgos y estudio financiero, con esta información se identifica la cadena de valor.
- El tercer módulo es la Evaluación en este se valora la conveniencia de llevar a cabo o no una alternativa de solución de acuerdo con los beneficios sociales, este módulo está diseñado para que el usuario no se vea limitado por los conocimientos requeridos en matemáticas financieras para el cálculo de los indicadores y por tanto

la misma herramienta informática realiza las operaciones y presenta los resultados en términos financieros y económicos.

- El cuarto es el de Programación, en este módulo se determina con precisión la forma de lograr el resultado del proyecto mediante la alternativa de inversión seleccionada, permite planificar las fuentes de financiación, y concluir una matriz de resumen de aquella alternativa de inversión seleccionada luego de aplicar los criterios de evaluación respectivos. (DNP, 2015).

La MGA dentro de su proceso de formulación y estructuración de proyectos aplica tres tipos de indicadores para realizar la evaluación financiera; el primero es el indicador de rentabilidad, el cual se utiliza cuando los beneficios y los costos permiten ser medidos en unidades y valorados en términos monetarios, los indicadores que se utilizan son, Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno y Relación Beneficio/costo. El segundo es el indicador de Costo – Eficiencia, estos se calculan teniendo en cuenta la información sobre la capacidad, el número de beneficiarios y el costo total de la alternativa, para ello se tienen en cuenta los indicadores de Costo por unidad de capacidad y el Costo por unidad de beneficio, para dichos indicadores no se hace necesario expresarlo en unidades monetarias. El tercer Indicador es el de Costo Mínimo, estos indicadores se estudian para evaluar alternativas con bajos ingresos y altos costos o cuando las alternativas ofrecen los mismos beneficios, pero sus costos son diferentes, los indicadores que se miden son, Valor Presente Neto de los Costos y Costo Anual Equivalente. (DNP, 2013).

En general, los usuarios de la MGA opinan que es una buena herramienta que permite dar soluciones a las problemáticas existentes para la formulación y evaluación de proyectos de inversión, ya que permite llevar un control de la inversión de los recursos públicos a nivel país, esto ayuda hacer un seguimiento permanente a la ejecución y es de gran apoyo para que la toma de decisiones este acorde con la realidad del País, sin embargo ha sido fuertemente criticado por su rigidez en la información requerida y por el uso de indicadores que no se ajustan a las necesidades o requerimientos técnicos de los proyectos, por lo que el seguimiento basado en éstos no proporciona información suficiente ya que no permiten ser

usados como verdaderos parámetros de seguimiento a la inversión nacional. (USAID, 2006).

4.6. Factibilidad de proyectos.

Según (Fernández Espinoza , 2007), la etapa de estudios de factibilidad de un proyecto busca documentar, procesar y analizar en su totalidad toda aquella información de índole técnica, demográfica, geográfica, ambiental y financiera de tal forma que se pueda evaluar de manera concluyente la factibilidad técnica y financiera de los proyectos que proporcionará a los patrocinadores la información suficiente para definir la aprobación de los mismos. Por su parte (Baca Urbina, 2001), menciona que durante el proceso de evaluación de un proyecto se requiere efectuar un proceso de evaluación multidisciplinaria con el fin de evitar que las decisiones se tomen por una sola persona con un enfoque limitado o que se analice la información desde un solo punto de vista. Es así como el autor plantea que no se puede hablar de una metodología rígida para la toma de decisiones frente a la factibilidad de un proyecto, puesto que de acuerdo con la naturaleza de este se deben tomar en consideración todos los factores que lo afecten e influyan sobre él.

Dentro de los principales indicadores que se tienen en cuenta dentro del proceso de evaluación de factibilidad de los proyectos, toman protagonismo aquellos que determinan la factibilidad financiera de los mismos, según (Domínguez Cruz, Escobar Hidalgo, & Quiñones Medina, 2014), los métodos más comúnmente utilizados para para las evaluaciones desde el punto de vista económico son el valor actual neto (VAN), flujo neto de efectivo (FNE), tasa interna de rendimiento (TIR), costo anual uniforme equivalente (CAUE) y relación beneficio costo (RBC), a su vez, las autoras también plantean un enfoque social para poder evaluar la factibilidad de los proyectos, para lo cual mencionan métodos como el del criterio de ingreso nacional (CIN), análisis beneficio-costos (ABC) y el método de evaluación a precios externos (LMST).

4.7. Proyectos sociales.

Se debe admitir el desarrollo general, que toda intervención social “busca modificar exitosamente la situación problema que motivó dicha intervención. Aquello genera una

preocupación importante en los financiadores y ejecutores respecto de los cambios que la aplicación de una intervención social cualquiera transfiere a su población objetivo” (Valdés, 1998, pág. 7). En la presencia de los fondos de atribución en el desarrollo de la intervención social, donde la necesidad es apalancada para poder determinar cuando existe la preocupación en la magnitud de los cambios observados en la virtud de la evaluación e impacto social en la medición de los proyectos para evidenciar que existen metodologías que pueden tener la experticia de los ejecutores y/o financiadores de la intervención social, que se puedan tener en el desarrollo de los proyectos sociales.

Se entiende que los modelos que evalúan varios esquemas o diseños teóricos, metodológicos y operativos, son instrumentos y técnicas de recolección de datos que en conjunto permiten la evaluación de un determinado proyecto.

En cuanto a los instrumentos, técnicas y enfoques teóricos-metodológicos cuya condición lógica, será necesaria donde debe existir coherencia, para el desarrollo de la investigación evaluativa es que se confunde la aplicación de un determinado instrumento con modelos de evaluación de proyectos.

En un modelo determinado podría implicar la aplicación de varios instrumentos y técnicas, ello dependerá del objetivo de evaluación y las dificultades que impongan el objeto de estudio en lo social.

4.7.1. Definiciones de evaluación e impacto de los proyectos sociales.

(Salamanca, 1995) define la evaluación de impacto como aquella que se detiene en indagar en los efectos secundarios o colaterales de una intervención social cualquiera, englobando sus externalidades positivas y negativas, efectos directos y secundarios de tipo diferido en el tiempo y que se realiza en dos momentos específicos del ciclo de vida de la intervención social. donde se asume que el impacto de una determinada intervención social.

(Ernesto & Rolando, 1990), por su parte plantean que, la evaluación de impacto establece en qué medida la intervención social logra mejorar la situación para lo que fue diseñado, la magnitud que tuvieron los cambios, si los hubo o no, a qué segmento de la población objetivo afectó y en qué medida.

(Cohen & Franco, 1990), definen evaluación de impacto como la diferencia existente entre un conjunto de características iniciales y las características finales observadas en la ejecución de un programa o proyecto en donde Franco sostenía que la eficacia, - entendida como el logro de los objetivos de la intervención social - era la medida del impacto.

4.7.2. Evaluación de impacto de los proyectos sociales.

La evaluación de impacto de proyectos sociales de data más reciente es aquella que intenta constatar los cambios producidos por las intervenciones a que son sometidas las poblaciones objetivo en la cual es aplicado un cierto proyecto. Es decir, la evaluación de impacto busca medir los resultados – en términos de cambios/efectos -, que una determinada intervención social, “plan-programa-proyecto” ha transferido a una población objetivo cualquiera e implica una serie de procedimientos técnicos concatenados (Valdés, 1998, pág. 7).

La evaluación de impacto en algunos casos ignora expresamente los objetivos previamente establecidos por la intervención social, dándole mayor importancia a efectos que no necesariamente se deducen de los objetivos de la intervención social.

Para hacer evaluación de impacto necesariamente ha de recurrirse a un modelo de tiempo y objetivos, en el sentido que, para viabilizar la evaluación de impacto, se requiere necesariamente de la voluntad de hacer la evaluación, esto es, el desarrollo de un proyecto de evaluación paralelo a la elaboración de la intervención social a ejecutar, una medición antes de la aplicación del plan, programa o proyecto para la construcción de la línea de base, y una medición después de la ejecución del programa o proyecto para la construcción de una línea de comparación (Valdes, 1998).

4.7.3. Modelos de evaluación de proyectos sociales.

Los modelos de evaluación de proyectos sociales son definidos por (Briones, 1991), como conjuntos de aplicaciones y procedimientos a partir de los cuales es posible implementar la evaluación de un determinado proyecto, en cambio, los tipos de evaluación refieren a la clasificación teórica y responden a la diversidad de paradigmas involucrados en el proceso de evaluación.

Según lo desarrollado (Briones, 1991), los modelos de evaluación son aquellos esquemas o diseños teóricos, metodológicos y operativos, así como instrumentos y técnicas de recolección de datos que al operar en conjunto, sirven como herramientas que permiten la evaluación de un determinado proyecto. Donde los instrumentos, técnicas y enfoques teóricos-metodológicos cuya condición lógica es que necesariamente debe existir coherencia entre ellos. En efecto, un modelo determinado podría implicar la aplicación de varios instrumentos y técnicas, ello dependerá del objetivo de evaluación y las dificultades que impongan el objeto de estudio.

Entre los cuales se destacan los siguientes:

- **Modelos analíticos:** son los relacionados con con paradigmas epistemológicos explicativos, que consiste en proporcionar explicaciones de funcionamiento de un proyecto en términos de alguna teoría o en relación con factores causales de diversa naturaleza y privilegia el uso de información cuantitativa según (Briones, 1991), donde se destacan dos modelos:
 - Modelo Costo Beneficio
 - Modelo costo – Efectividad
- **Modelos globales:** se basan en paradigmas interpretativos o comprensivos, cuyo propósito es definir las acciones y actividades que se desarrollan dentro de un proyecto; su enfoque global, holístico, sin tener como referencia referencia factores causales ni variables particulares que son preferiblemente informacion cualitativa, dentro de los modelos se pueden distinguir los siguientes (Briones, 1991):

- Modelo CIPP
 - Modelo de Utilización Focalizado
 - Modelo de Evaluación por expertos
 - Modelo Evaluación iluminativa
- **Modelos formalizados:** (Salamanca, 1995) define tres modelos que de alguna manera son sistematizaciones de los modelos ya enunciados a saber: los formalizados, los semiformalizados y los iluminativos, donde los dos primeros responden a un enfoque de investigación cuantitativo y el tercero a uno cualitativo, entre los cuales estan:
- Modelo Experimental
 - Modelo cuasi experimental
 - Modelo de Regresión
- **Modelos semi formalizados:** (Salamanca, 1995) describe las tendencias seculares de un proyecto para poder compararlas con comportamientos tradicionales o prognosis de las variables dependientes objeto de la intervención programática, donde se definen los siguientes:
- Modelo no experimental antes y después
 - Modelo después con grupo de comparación.

4.8. Gestión de proyectos sostenibles.

4.8.1. Proyectos sostenibles.

GPM es definida por (Carboni, Duncan, Gonzalez, Milsom, & Young, 2018) como una inversión que necesita de un conjunto de actividades coordinadas que se desarrollan durante un período determinado de tiempo con el fin de alcanzar un producto único en función de un resultado esperado, donde la sostenibilidad también es necesaria para resolver otros desafíos globales como la pobreza extrema, la desigualdad y la falta de acceso a una educación de calidad.

En la evolución de los proyectos sostenibles se han desarrollado bajo unos parametros de beneficio, persona y planeta, donde se mide el desempeño financiero, social y ambiental de una compañía durante el periodo del tiempo, donde existen varias formas de medir el

propósito de las organizaciones frente a cliente, empleados, proveedores y mercado, donde se tiene como objetivo evitar el uso de materiales que sólo pueden usarse una vez y descartarse, pasando de la estructura lineal común que ha dominado desde la revolución industrial, a un modelo basado en sistemas que desafía el consumo de recursos en función de su necesidad de producción.

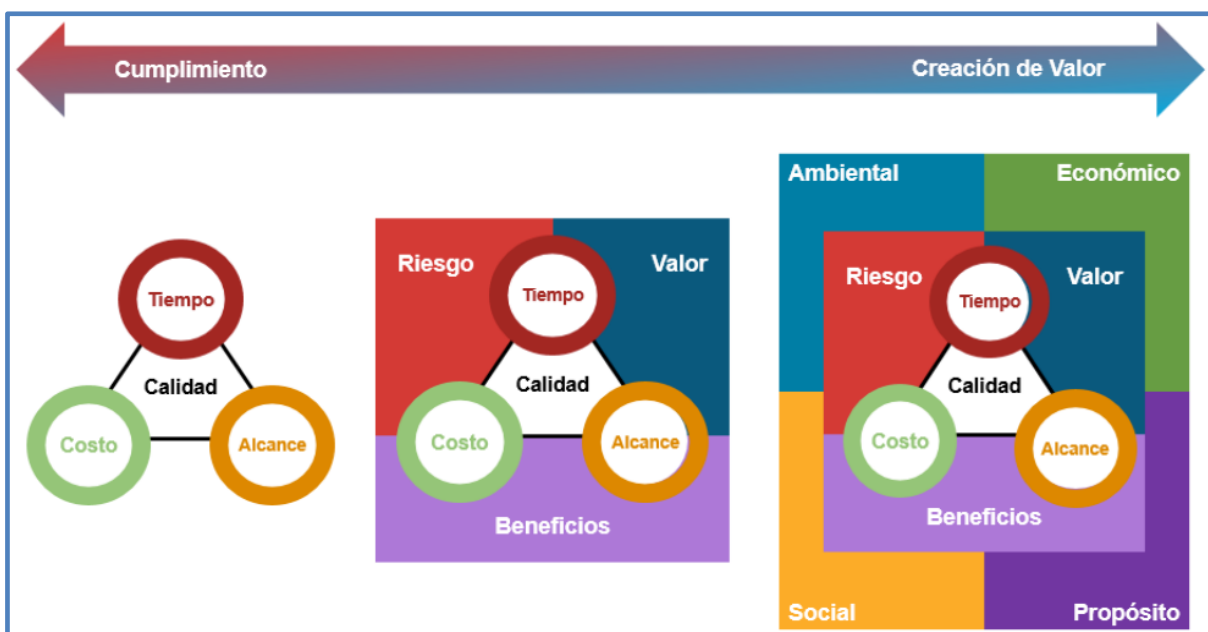
4.8.2. Principios fundamentales de gestión de proyectos sostenibles.

En GPM recomienda que todos los directores de proyecto (así como todos los directores de programas y portafolios) deben adherir a los seis principios de GPM de la sostenibilidad en la dirección de proyectos entre los cuales están (Carboni, Duncan, Gonzalez, Milsom, & Young, 2018):

- Compromiso y responsabilidad
- Ética y Toma de Decisiones
- Integrado y Transparente
- Basado en Principios y Valores
- Equidad Social y Ecología
- Prosperidad Económica

La gestión de proyectos sostenibles, cambia la visión en el desarrollo de los gerentes de proyecto y se lleva a un enfoque más allá de lo tradicional del tiempo, costo y alcance, donde se hace énfasis de la entrega de los objetivos del caso de un negocio, con el fin de adoptar un carácter distintivo de sostenibilidad en los proyectos. (Carboni, Duncan, Gonzalez, Milsom, & Young, 2018). La gerencia de proyectos debe hacer mayores esfuerzos para abordar los impactos sociales y ambientales de cada proyecto, de modo que el mundo en el que vivimos y que estamos tomando prestado de las generaciones futuras pueda regenerarse y mantenerse.

Figura 2. La Evolución de la Gestión de Proyectos

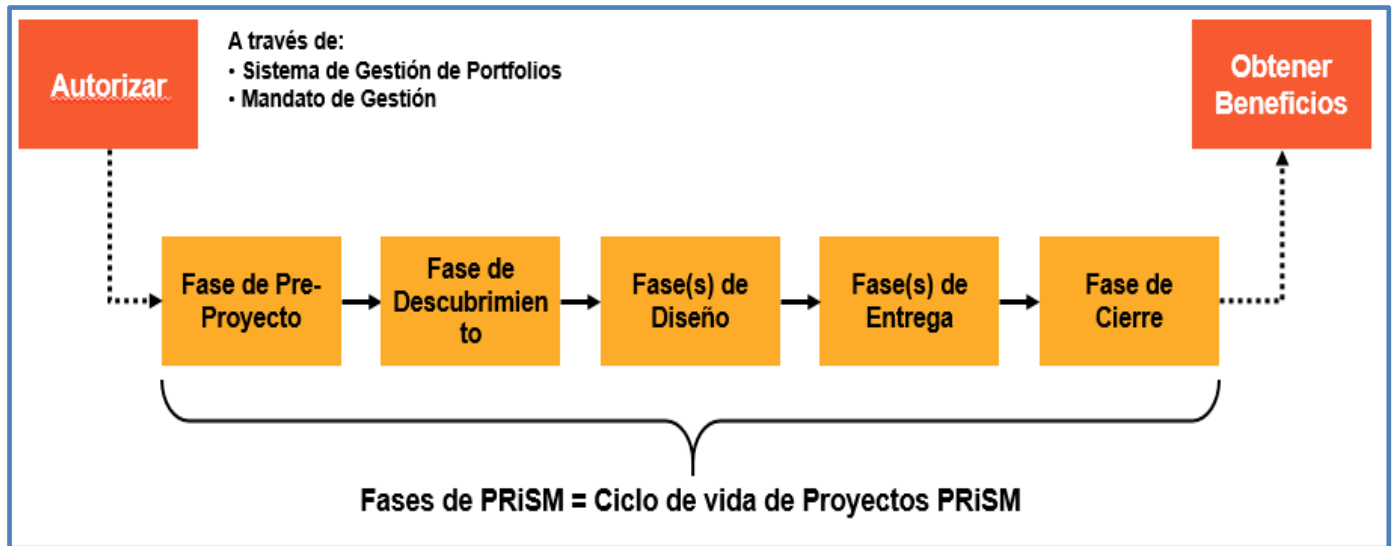


Fuente: (Green Project Management, 2018, pág. 13)

La GPM desarrolla un enfoque centralizado en la sostenibilidad donde cuenta con un fundamento en una metodología llamada PRISM - Proyectos que integran Métodos Sostenibles, con el fin de apoyar el modelo de sostenibilidad se define "una inversión que requiere un conjunto coordinado de actividades realizadas durante un período finito de tiempo con el fin de lograr un producto único en apoyo de un resultado deseado" (Carboni, Duncan, Gonzalez, Milsom, & Young, 2018, pág. 29), donde apunta a gestionar proyectos aplicables al conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas para coordinar proyectos.

En el ciclo de vida de los proyectos de PRISM, se dividen en general en fases o etapas, que proporcionan un mejor control de la gestión, donde se ha diseñado una mejora para la sostenibilidad en el resultado del proyecto.

Figura 3. Diagrama de Flujo del Ciclo de Vida de Proyectos PRISM



Fuente: (Green Project Management, 2018, pág. 33)

4.9. Herramientas Tecnológicas.

En el desarrollo de las tecnologías de información, no existen metodologías que se ajusten a los procesos eficientes y eficaces, pero sí métodos que implican el desarrollo de tecnologías analíticas, predictivas que hacen parte de un modelo conceptual en pro y beneficio de la eficiencia administrativa en los procesos tecnológicos que estarán apoyados por las tecnologías de información que están en pleno desarrollo y apoyadas desde la Industria 4.0; donde se han producido varias tendencias en desarrollo de automatizar varios procesos administrativos, que permite encontrar, incluir y desarrollar un big data más eficiente y eficaz, dichas herramientas apoyan el desarrollo de los proyectos que hoy en día se están desarrollando en la inversión en CTeI, donde ya se es más intuitivo y proactivo el desarrollo de la inclusión de información, como lo hace IBM, con el sistema WATSON, que analiza, verifica y da resultados en muy cortos tiempos de respuesta, que en el desarrollo de los proyectos de CTeI, estas herramientas hacen parte de la nueva ola de la innovación. Victor Carrera, Director de soluciones híbridas de IBM, menciona que la inteligencia artificial es una de las tecnologías hoy en día que ha presentado mayores

avances y cuyas capacidades han permitido convertir la forma de vivir y trabajar de las personas (Carralero, 2021).

4.9.1. Tecnologías de Información.

En las nuevas tecnologías de información y en los procesos que se deben mejorar en las organizaciones y en los proyectos en desarrollo de la innovación, siempre es necesario predecir los ciclos evolutivos en la industria tecnológica, donde se deben evaluar siempre lo que se requiere y lo que se pretende analizar con estas tecnologías, por ello el desarrollo de varias tendencias tecnológicas se han convertido en el detonador importante de un buen destello evolutivo en los mercados nacionales e internacionales como ciencia de recolección de datos y análisis de información, por ello es importante siempre analizar y conceptualizar, en primer lugar lo que se desea y lo que se necesita en desarrollo de los proyectos de inversión en CTel, apoyando el desarrollo de la industria nacional (Álvarez, 2015).

Siempre es claro precisar que la adopción de nuevas tecnologías en pro y beneficio del proyecto o de la persona que lo desarrolle en la plataforma Web de la MGA, estará acompañado de un grado de riesgo e incertidumbre que se puede generar en la consecución de apoyo o no al proyecto incluido, por el análisis tecnológico o intuitivo que tiene la MGA, estará acompañado de criterios analíticos en las nuevas tecnologías de información (TI), para poder tener un crecimiento en más procesos de inversión en los proyectos en CTel.

Si se analiza la evolución de las tecnologías de información, en muchas empresas invierten grandes cantidades para presentar o prestar un servicio pero como se está analizando dicho aspecto, el cómo los recursos, el tiempo, la disminución de tiempos hacen que el beneficio sea recíproco y reactivo a un futuro de un mediano plazo, según (Abetti, 1989) en los criterios de selección de adquisición de tecnología, hace una breve descripción en el desarrollo de los esquemas de adquisición de adopción de nuevas herramientas entre las cuales menciona las siguientes:

- El grado de ventaja disponible para la empresa después de la implantación, para la utilización de la tecnología.
- El tiempo de retraso necesario en la incorporación de tecnología.
- El costo de adquisición debe ser siempre relativo a lo que se necesita en tecnología.
- El riesgo para la adquisición tecnológica en la organización.
- Verificar los beneficios que se tienen al obtener de su implementación.

4.9.2. Metodología Agile.

En el desarrollo de la investigación se evidencia la existencia de varios procesos inmersos en la innovación de las nuevas tecnologías de información, que ven nuevas herramientas metodológicas que están presentes en proyectos y que permiten ser más eficientes y eficaces en las organizaciones, por ello en la Web MGA, se evidencia la necesidad de analizar estas metodologías que van de la mano en desarrollo del futuro de un software o una herramienta web, esto hace que la industria pueda resolver, evidenciar y analizar los errores que se puedan presentar en las herramientas tecnológicas de cada uno de los procesos internos en el desarrollo de un proyecto informático para apoyar desarrollos analíticos en los proyectos de inversión que se presentan en CTel.

Según el manifiesto ágil de software (Beedle, 2001) se valora el desarrollo conjunto de los procesos que van inmersos en el desarrollo conjunto del software entre los cuales están:

- Al individuo y las interacciones del equipo de desarrollo sobre el proceso y las herramientas.
- Desarrollar software que funciona más que conseguir una buena documentación.
- La colaboración con el cliente más que la negociación de un contrato.
- Responder a los cambios más que seguir estrictamente un plan

Los valores que se mencionan en el manifiesto ágil, inspiran a doce principios , que son características que diferencian un proceso ágil, de uno que se desarrolla tradicionalmente y por ello los dos primeros que se mencionan forman gran parte del espíritu ágil, los que se mencionan luego van con el proceso a seguir y con el equipo de desarrollo, en cuanto a las metas trazadas por la organización, entre los cuales están mencionados en el manifiesto (Beedle, 2001) los siguientes:

- La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporte un valor.
- Dar la bienvenida a los cambios. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- Entregar frecuentemente software que funcione desde un par de semanas a un par de meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.
- La gente del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos a lo largo del proyecto.
- Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
- El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- El software que funciona es la medida principal de progreso.
- Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- La simplicidad es esencial.
- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos organizados por sí mismos.

- En intervalos regulares, el equipo reflexiona respecto a cómo llegar a ser más efectivo, y según esto ajusta su comportamiento.

Las características inmersas en el desarrollo de los proyectos de inversión, se ven expuestas y valoradas en las metodologías ágiles para la optimización del análisis y las evaluaciones que se realizan a los proyectos de CTel, por ello se potencializan las relaciones interpersonales como clave del éxito y el desarrollo del software, poniendo el trabajo en equipo y el buen clima organizacional de los participantes en los desarrollos que se hagan en la MGA y en los proyectos de CTel, por ello se analizan las metodologías ágiles que se caracterizan por tener un ciclo de vida como el mostrado en la figura 4.

Figura 4. Metodología Agile



Fuente: (ABELLAN, 2020).

5. Marco institucional.

El análisis de estudio se proyecta realizar en dos organizaciones del Estado Colombiano, las cuales pertenecen a la Rama Ejecutiva del poder público y dependen directamente de la Presidencia de la República. La primera es El Departamento Nacional de Planeación - DNP el cual es un Departamento Administrativo de carácter técnico encargado de dirigir, coordinar un servicio y otorgar al Gobierno la información adecuada para la toma de decisiones. Tiene la misma categoría de un Ministerio, pero no tiene iniciativa legislativa (DNP, 2020).

El DNP es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de estas en planes, programas y proyectos del Gobierno (DNP, 2020).

Su misión es ser el centro de pensamiento del Gobierno Nacional que coordina, articula y apoya la planificación de corto, mediano y largo plazo del país, y orienta el ciclo de las políticas públicas y la priorización de los recursos de inversión.

Su visión es ser reconocida en el 2030 como una entidad que incidirá efectivamente en el desarrollo sostenible del país a través de la optimización de la planeación, innovación e inversión pública (DNP, 2020).

Posteriormente, en 1958, se creó el Consejo Nacional de Política Económica y Planeación, así como el Departamento Administrativo de Planeación y Servicios Técnicos, entidades que tuvieron funciones de estudio y recomendación de la política económica (DNP, 2020).

De acuerdo con este proceso, en 1968 se modificaron las estructuras del Consejo y las entidades anteriormente mencionadas se transformaron en el Consejo Nacional de Política Económica y Social –CONPES– y en el Departamento Nacional de Planeación –DNP–, respectivamente (DNP, 2020).

Desde esta época, el DNP adquirió capacidad decisoria y a partir de la década del cincuenta se comenzaron a elaborar planes y programas generales para el país con la colaboración de misiones técnicas internacionales (DNP, 2020).

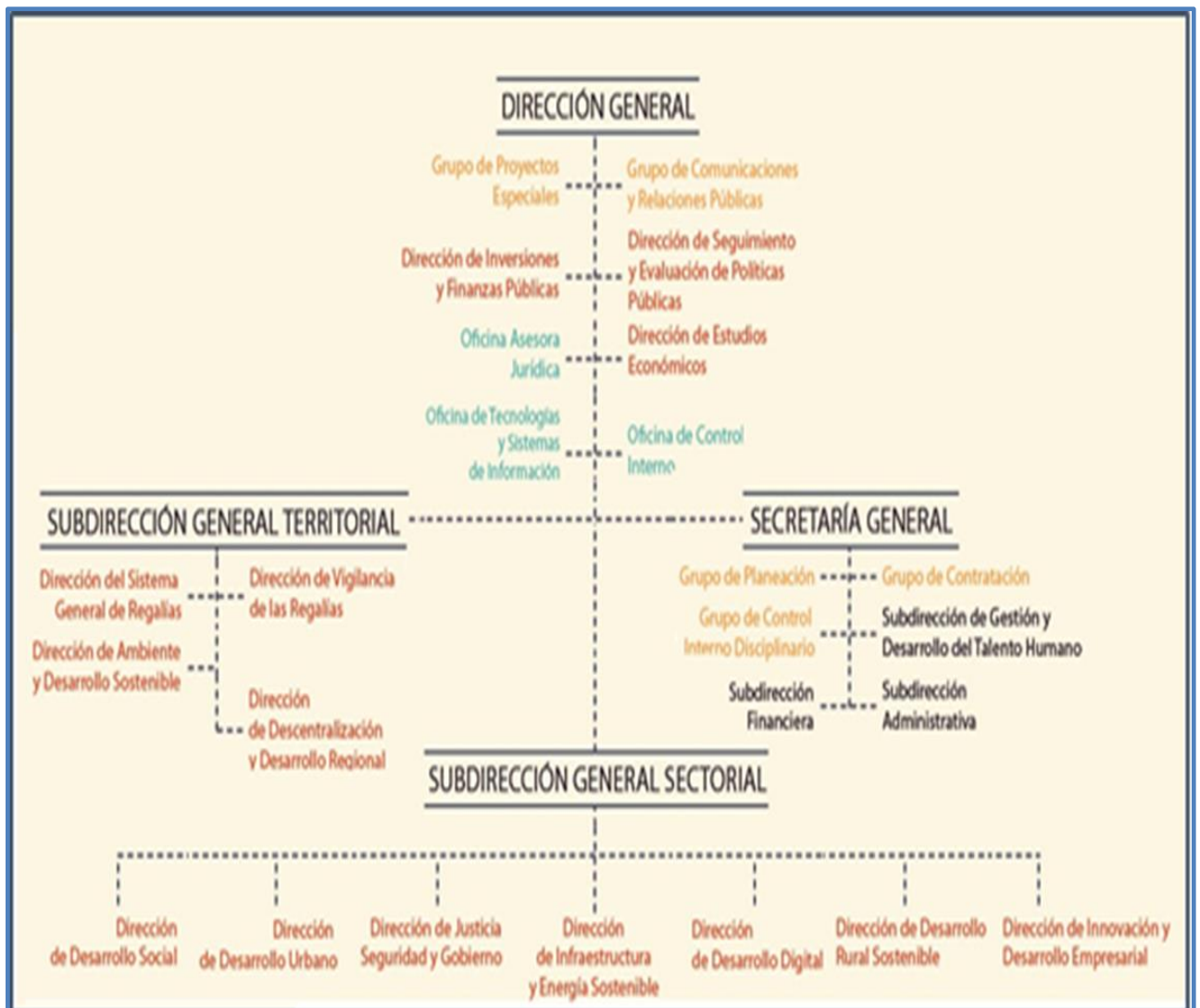
En la década del setenta, se inició la elaboración de planes de desarrollo más estructurados, de tal forma que sus enfoques estaban dirigidos hacia el crecimiento económico del país, con énfasis en el proceso de planeación (DNP, 2020).

Las funciones del DNP están establecidas en el Decreto 1832 de 2012 pero se quiere resaltar las que están asociadas con los temas de proyectos (Presidencia de la República, 2012):

- Coordinar y acompañar la formulación, preparación y seguimiento de políticas, planes, programas y proyectos con énfasis en convergencia regional, ordenamiento territorial y articulación entre niveles de gobierno y fuentes de recursos en los territorios.
- Diseñar y organizar los sistemas de evaluación de resultados de la administración pública, y difundir los resultados de las evaluaciones tanto en lo relacionado con políticas como con proyectos de inversión.
- Diseñar, reglamentar, sistematizar y operar el Banco de Programas y Proyectos de Inversión Nacional que deberá incluir los proyectos financiables total o parcialmente con recursos del Presupuesto General de la Nación y del Sistema General de Regalías.
- Definir los lineamientos técnicos del ciclo de proyectos de inversión y fortalecer las capacidades del sector público en la gestión y administración de éstos desde la formulación hasta la evaluación.
- Participar y apoyar a las entidades en las gestiones de financiamiento externo o interno relacionadas con los planes, programas y proyectos de desarrollo económico, social, institucional y ambiental.

- Administrar el sistema de monitoreo, seguimiento, control y evaluación del Sistema General de Regalías.
- Apoyar a las entidades territoriales, cuando éstas lo soliciten, en la priorización y formulación de los proyectos financiables con recursos del Sistema General de Regalías y su incorporación en el proyecto de Ley Bienal de Presupuesto del Sistema General de Regalías.

Figura 5. Organigrama Departamento Nacional de Planeación DNP.



Fuente: Elaboración propia con base en (DNP, 2020)

La segunda entidad en la cual se realizará el estudio es en el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación – MINCIENCIAS, este es un organismo para la gestión de la administración pública y está encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar, implementar y controlar la política del Estado en esta materia, mediante el diseño de políticas públicas buscan el cierre de brechas en capacidades de CTeI en las regiones y en los distintos sectores económicos de la sociedad (MINCIENCIAS, 2019).

Su misión como rector del sector y del Sistema Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) formula y articula la política pública para la generación de conocimiento, la innovación la apropiación social y la competitividad. Potencia las capacidades regionales y sectoriales de investigación e innovación para la consolidación de la sociedad del conocimiento (MINCIENCIAS, 2019).

Su visión para el año 2030 el Ministerio es ser reconocido como el propulsor de la transformación de Colombia hacia una sociedad del conocimiento y por enfrentar los retos y desafíos de la cuarta revolución industrial. Igualmente, será identificado por su liderazgo e impacto en las regiones y por promover su Desarrollo Sostenible desde la Investigación e Innovación, a través de la articulación Universidad, Empresa, Estado y Sociedad (MINCIENCIAS, 2019).

La historia y evolución del organismo nacional de ciencia y tecnología, a nivel nacional, aborda la historia a partir de Colciencias, donde se involucran actores tanto internos como externos, en el desarrollo de la construcción de la organización para dar pautas y parámetros para el desarrollo del contexto nacional y se ha llevado a un contexto mundial, donde se reúne bajo una sola institución, de múltiples funciones como son la formulación y la implementación de políticas y financiación de proyectos de investigación e innovación (MINCIENCIAS, 2019).

A partir de ello El Gobierno Nacional sancionó la ley que le da vida al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. Su funcionamiento no generará gastos adicionales de personal ni generales a los de Colciencias (MINCIENCIAS, 2019).

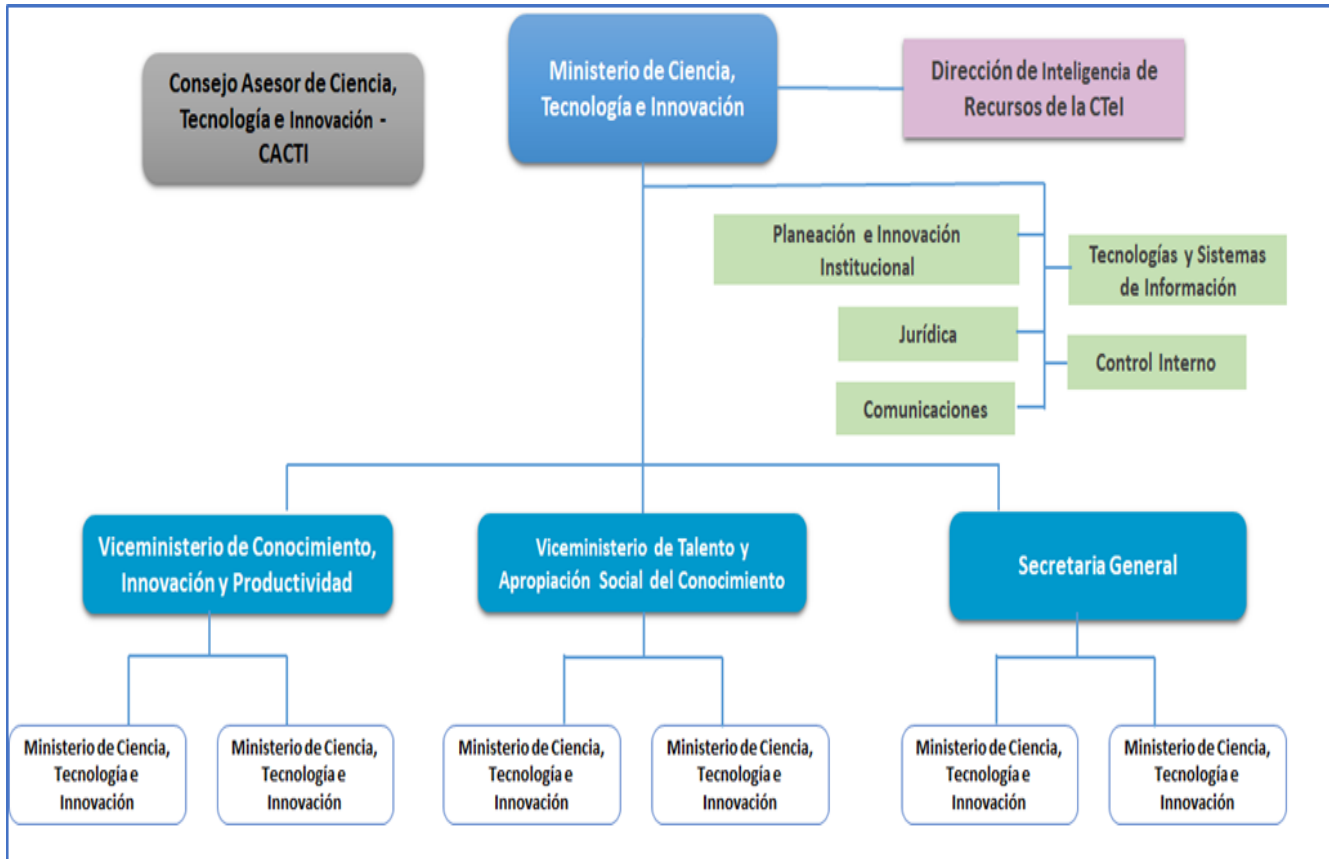
El 25 enero de 2019. El Gobierno Nacional sancionó la ley 1951 de 2019, que da vía libre a la transformación de Colciencias en el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – CTeI -, cuyo propósito será impulsar la promoción del conocimiento, la productividad y la contribución al desarrollo y la competitividad del país, así como construir una sociedad más equitativa. (MINCIENCIAS, 2019).

Las funciones del Minciencias están establecidas en la ley 1951 de 2019 y a su vez se resaltan las que están asociadas con los temas de proyectos (Congreso, 2019):

- Diseñar, formular, coordinar y promover la implementación y evaluación de la política pública e instrumentos de CTeI.
- Formular y coordinar el diseño, ejecución y evaluación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Dirigir y coordinar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Promover el bienestar social, desarrollo económico, productivo, sostenible y cultural del territorio y de sus pobladores.
- Establecer vínculos con otros sistemas administrativos, orientados al avance de la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Establecer los lineamientos que deben adoptar las entidades e institutos públicos y demás organismos para el desarrollo de actividades en Ciencia Tecnología e Innovación.
- Fortalecer las capacidades regionales en materia de ciencia, desarrollo tecnológico e innovación, para el logro de los objetivos y de la Política Pública formulada por el Ministerio.
- Promover la cooperación interinstitucional, interregional e internacional entre los actores del SNCTI.
- Administrar el Fondo Nacional de Financiamiento para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, “Fondo Francisco José de Caldas” y cumplir las funciones que

en relación con los demás fondos se tengan asignadas o se asignen por la Constitución y la ley.

Figura 6. Organigrama Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.



Fuente: Elaboración propia con base en (MINCIENCIAS, 2019).

De acuerdo con las competencias señaladas para cada una de las entidades, el DNP es definido legalmente como el Ente Rector del Sector de Planeación, y Minciencias el Ente Rector del Sector de Ciencia, Tecnología e Innovación, razón por la cual, cada una tiene la potestad de fijar los lineamientos sectoriales para la gestión de proyectos que se tramitan en una y otra entidad.

El aspecto problemático surge en el diseño institucional que la Ley 1530 de 2012 y más recientemente la Ley 2056 de 2020 crearon para la financiación de proyectos de inversión que se financien con cargo a los recursos del SGR. Esto, dado que para el caso de los

proyectos de CTeI, ambas entidades pueden (y deben) definir los lineamientos metodológicos para dichos proyectos, pero el DNP ha establecido como obligatorio el uso de la MGA como requisito para la viabilización y aprobación de todos los proyectos.

En la práctica, los 9 años de existencia del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR ha evidenciado que la MGA es una herramienta que facilita el registro de proyectos de inversión en infraestructura e inversión social pero no otorga la misma facilidad a los proyectos en CTeI, debido a que la metodología del marco lógico no es la que ordinariamente se utiliza para la formulación de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico y de innovación, dado que los resultados en muchos casos no son tangibles o no son los esperados, dadas las características intrínsecas de estos procesos.

Esta circunstancia ha generado un choque entre los lineamientos metodológicos que, a su vez, ha implicado la pérdida de oportunidad para la financiación de iniciativas en CTeI, así como bajos indicadores históricos en materia de ejecución de recursos por parte de Minciencias, quien tiene a cargo la Secretaría Técnica del OCAD del FCTeI y quien es, por ende, quien responde por el trámite de las inversiones en CTeI en el país.

6. Diseño metodológico.

Toda investigación debe encontrarse enmarcada dentro de una metodología que deje claridad acerca de los métodos, herramientas, instrumentos, técnicas y demás elementos a utilizar en el estudio o tema a profundizar. En ese sentido (Azuelo, 2018), indica que el marco metodológico en una investigación permite descubrir supuestos de estudio que permitan construir datos a partir de teorías ya conocidas o aplicadas, lo que se traduce en detallar cada aspecto seleccionado para ser usado en la investigación y justificado por el investigador. En resumen, la metodología de investigación le brinda tanto a estudiantes como profesionales una serie de herramientas teórico-prácticas para poder solucionar problemas mediante el método científico.

6.1. Enfoque.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, para el abordaje de la presente investigación se ha determinado que es de tipo aplicada mixta, puesto que, tal como lo indica (Vargas, 2009), la investigación aplicada se caracteriza por buscar métodos de aplicación o utilización de conocimientos adquiridos y disponibles para ser implementados en la práctica de la que trata la investigación. Dicho lo anterior, es importante resaltar que la presente investigación busca identificar las mejores prácticas y métodos empleados en el proceso de revisión, evaluación y seguimiento de proyectos en Ciencia Tecnología e Innovación – CTel, que se adapte adecuadamente a la Metodología General Ajustada – MGA y que a su vez garantice un proceso más eficiente y exitoso.

6.2. Alcance.

El objeto de esta investigación es de amplio conocimiento y se tiene suficiente acceso a la información que se encuentra disponible, lo que a su vez significa que esta investigación es de tipo descriptiva, ya que tal como lo menciona (Abreu, 2012), la investigación descriptiva se basa en la recopilación de datos e información que describen una situación

particular que posteriormente organiza, tabula, plasma y describe el comportamiento de los datos los cuales son normalmente representados en gráficos o tablas que permiten una mejor interpretación y entendimiento de los datos haciendo más manejable su utilización en el proceso de investigación.

6.3. Diagnóstico.

Para el desarrollo de la presente investigación se van a emplear fuentes de datos cualitativas y cuantitativas, puesto que para lograr un adecuado proceso de recolección de información que brinde un adecuado diagnóstico de la situación al interior de los procesos de la organización, es necesario recabar datos de las personas encargadas de la revisión, evaluación y seguimiento de los proyectos en CTeI mediante la aplicación de encuestas estructuradas y por otro lado se abordará la experiencia y conocimiento de expertos en temas como el marco lógico, la MGA, proyectos en CTeI y herramientas de gestión de proyectos que se adapten a los procesos y metodologías de la organización y que cumplan con el principio de eficiencia y eficacia, dentro del proceso de optimización de procesos organizacionales actuales.

6.4. Análisis interno.

Para el análisis interno se aplicará como herramienta de análisis la matriz FODA, ya que por medio de ella se podrá realizar un diagnóstico para intervenir en la formulación e implementación de las estrategias y su adecuado seguimiento para efectos de evaluación y control. Esta herramienta funciona como un instrumento para realizar análisis organizacionales relacionados con los factores determinantes en cumplimiento de metas, sus siglas provienen del acrónimo en inglés SWOT (strenghts, weaknesses, opportunities, threats), que en español traduce fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Ponce Talancón, 2007).

Para identificar las fortalezas y debilidades de la organización es importante enfocarse en las funciones que se realizan de manera correcta, basados en las habilidades de los trabajadores, la cultura organizacional y todos aquellos factores que contribuyen con una manera adecuada de realizar determinado trabajo, por otro lado, a nivel de debilidades, se

deben definir todos aquellos factores que hacen vulnerable a la organización o aquellas actividades que se realizan de forma deficiente y que consecuentemente la ubica en una posición débil frente a la competencia y su entorno (Ponce Talancón, 2007).

En cuanto a las oportunidades, se deben evaluar todas aquellas fuerzas de carácter externo que la organización no está en capacidad de controlar, pero que eventualmente podrían constituirse como potenciales elementos de crecimiento o mejora, mientras que las amenazas representan aquellos factores ambientales no controlables por la organización que se constituyen en aspectos negativos o problemas potenciales que podrían llegar a afrontarse (Ponce Talancón, 2007).

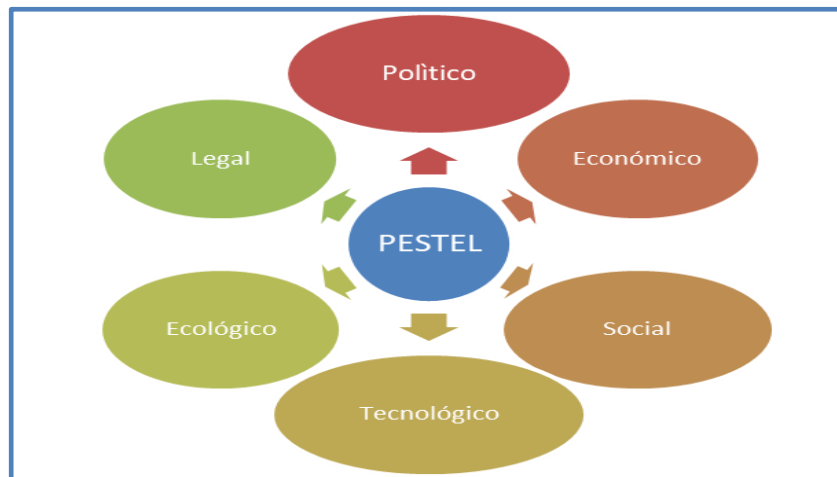
Con la aplicación de esta herramienta, se pretende abordar sistemáticamente todas aquellas acciones que permitan realizar una adecuada evaluación y diagnóstico en las organizaciones que son objeto de esta investigación de una manera objetiva, confiable, práctica y viable, de tal manera que se pueda llegar a un balance estratégico, en búsqueda de materializar la posibilidad de implementar estrategias exitosas que contribuyan con la optimización y mejoramiento de los procesos involucrados en la formulación, evaluación y seguimiento de proyectos de inversión en CTel.

6.4.1. Análisis externo.

Mediante el análisis del entorno del diagrama PESTEL, se evaluarán los factores externos de las entidades públicas a intervenir. Este análisis es una herramienta muy útil para estudiar los factores de los que dependen el crecimiento o el declive de los mercados, y ofrece valiosas informaciones para el posicionamiento, el potencial y el rumbo a adoptar por los proyectos.

El Análisis PESTEL, según refiere es una técnica de análisis de negocio que permite determinar el contexto en el que se mueve, a su vez posibilita el diseño de estrategias para poder defenderse, aprovecharse o adaptarse a todo aquello que afecta al sector. Las categorías que contempla dicho análisis son: (Jaramillo, 2014).

Figura 7. Análisis PESTEL.



Fuente: Elaboración propia, tomado de (Jaramillo, 2014).

- **Factores Políticos.**

Son las políticas gubernamentales, a nivel local, regional, nacional e internacional que inciden de manera directa. Entre ellos se encuentra; Legislación nacional, estructura del gobierno, tendencias políticas y duración de las legislaturas, existencia de órganos legislativos o normativos que afecten a los sectores.

- **Factores Económicos.**

En este aspecto se observan los factores macro de la economía, como son; factores como PIB, tasas de interés, desempleo, tipos de cambio, accesibilidad a los recursos, nivel de desarrollo económico, tendencias económicas, situación de la economía, etc., que puedan afectar de manera directa la ejecución de planes, programas y proyectos dentro del país.

- **Factores Sociales.**

Son los factores en cuanto a cultura, nivel educativo, religión, creencias, es importante tener en cuenta las tendencias sociales que incidan de manera directa y entre otros que pueden aportar valor a los proyectos sociales del país. Como ejemplo tenemos, demografía en el país, grado de diversidad, cultura organizacional, capacidad y formación de los equipos directivos en el país, etc.

- **Factores Tecnológicos.**

Los factores de este campo son los que están estrechamente asociados con la evolución de la tecnología, y por esta razón es el factor más importante teniendo en cuenta que la investigación está enfocada a los proyectos de CTel del País. Entre los aspectos que se destacan para tener en cuenta en este análisis son; Desarrollos tecnológicos relevantes en el entorno, ayudas a la investigación en el país, tecnologías aplicables en el entorno, legislación aplicable relativa a la tecnología, potencial de innovación en el país, acceso a la tecnología, licencias y patentes, nuevos desarrollos tecnológicos, estado de la investigación y desarrollo del país. Entre otros.

- **Factores Ecológicos.**

Son los factores que están estrechamente relacionados con la conservación del medio ambiente, es importante tener en cuenta la legislación, ya que puede afectar de manera directa o indirecta el desarrollo de los planes y estrategias de los proyectos.

- **Factores Legales.**

Son aquellos factores que tienen relación directa con la legislación del país. En este aspecto deben tenerse en cuenta: licencias, legislación laboral, sanitaria, derechos de autor, regulaciones específicas aplicables a los sectores empresariales, leyes que regulan la competencia del país y propiedad intelectual, entre otras. (Jaramillo, 2014).

6.5. Población y muestra.

Teniendo claros el tipo de investigación bajo el cual se enmarca el presente proyecto, el siguiente aspecto a considerar y definir es el tamaño de la población y el tamaño de la muestra que se tendrá en cuenta para determinar un adecuado diagnóstico al interior del Departamento Nacional de Planeación – DNP y el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación – MINCIENCIAS, para la aplicación de las encuestas, donde es un instrumento valioso para obtener información, se define como “el arte de escuchar y captar información” (Sampieri, 2014), en línea con lo anterior, se plantea una caracterización de la población en ambas entidades y partes interesadas en la temática del proyecto.

Para poder determinar el tamaño adecuado de la muestra para la aplicación de instrumentos de recolección de información, se acudió a la utilización de la Caracterización de la Población.

Tabla 2. Caracterización de la población.

TIPO DE ACTOR	SUBTIPO DE ACTOR	MUESTRA	HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO	TÓPICO DEL DIAGNÓSTICO
DNP	Evaluadores de proyectos	4	Encuesta	Principales inconsistencias y debilidades halladas en la evaluación de proyectos CTeI
	Administradores MGA web	2	Encuesta	Principales solicitudes, casos y soluciones para los problemas de registro de proyectos CTeI en MGA
	Diseñadores política sectorial	2	Encuesta	Diagnóstico y criterios para el establecimiento de lineamientos y requisitos de proyectos CTeI
Minciencias	Evaluadores de proyectos	4	Encuesta	Principales inconsistencias y debilidades halladas en la evaluación de proyectos CTeI
	Diseñadores política sectorial	2	Encuesta	Diagnóstico y criterios para el establecimiento de lineamientos y requisitos de proyectos CTeI
Formulador	Secretarías de Planeación	6	Encuesta	Experiencias exitosas y fallidas en la gestión de proyectos de CTeI (1 por región)
	Sector académico	2	Entrevista	Experiencias exitosas y fallidas en la gestión de proyectos de CTeI en su sector
	Sector empresarial	2	Entrevista	Experiencias exitosas y fallidas en la gestión de proyectos de CTeI en su sector
Expertos	Experto temático	2	Entrevista	Percepciones y recomendaciones sobre la formulación de proyectos de CTeI / Experiencias exitosas y fallidas

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el tamaño adecuado de la muestra para la aplicación de los instrumentos de recolección de información, se tomó como referencia la fórmula para determinación de la muestra en poblaciones finitas (Murray & Larry, 2005), ya que, para este caso, se conoce que en las entidades encargadas de adelantar el proceso de evaluación y seguimiento a los proyectos de CTel interviene un grupo de 45 funcionarios. A continuación, se muestra la fórmula empleada y las convenciones:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población total

σ = Desviación estándar población

Z = Nivel de confianza 95% (1,96)

e = Limite aceptable error muestral 5% (0,5)

Una vez aplicada la formula anterior se obtuvo el siguiente resultado:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,2^2 * 45}{0,05^2(45-1) + 1,96^2 * 0,2^2} = 26$$

De acuerdo con el anterior calculo, se estima un número aproximado de 26 actores que están involucrados en la formulación, evaluación, seguimiento y control de proyectos en CTel a los que se les aplicarán los instrumentos de recolección de datos. Considerando lo anterior, se plantea encuestar y entrevistar a los involucrados en el proceso para abordar a profundidad las problemáticas y principales aspectos a mejorar. Para ello se plantea la ficha técnica de la encuesta de acuerdo con las siguientes variables:

Tabla 3. Ficha técnica encuesta.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Periodo de recolección de datos	De enero a marzo de 2021.
Ciudad de aplicación	Bogotá.
Cargo de los encuestados	Evaluadores de proyectos en CTeI, Administradores MGA Web, Diseñadores de política sectorial y Secretarías de planeación.
Muestra	20 especialistas.
Método de recolección	Encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

De igual forma, las entrevistas estructuradas, se definen como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados), en el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño un equipo. en la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema. (Sampieri, 2014), implican que una persona calificada, aplica el cuestionario desarrollado a los participantes expertos, que aportarán a la entrevista con su experiencia y conocimiento, donde las respuestas darán recomendaciones y percepciones sobre la problemática en particular.

De esta manera se busca vincular dentro de la investigación las recomendaciones de personas con amplia experiencia en la materia, que aporten soluciones y perspectivas innovadoras de cara a brindar a la organización alternativas óptimas que permitan la innovación y transformación de los procesos con miras a fortalecerlos y hacerlos más eficientes. Para ello se plantea la ficha técnica de las entrevistas de acuerdo con las siguientes variables:

Tabla 4. Ficha técnica entrevistas.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Periodo de recolección de datos	De enero a marzo de 2021.
Ciudad de aplicación	Bogotá.
Cargo de los encuestados	Expertos temáticos, Formuladores de proyectos en el sector académico y empresarial.
Muestra	6 expertos
Método de recolección	Entrevista estructurada.

Fuente: Elaboración propia

Para la estructuración y aplicación de la encuesta se tendrá en cuenta el diseño de preguntas enfocadas a recolectar información cuantitativa de los procesos actuales de revisión, evaluación y seguimiento de los proyectos, por lo que se acudirá a encuestar a los trabajadores que actualmente ejecutan esas actividades. Como técnica para cuantificar las respuestas obtenidas se empleará la Escala de Likert, que permitirá al proceso de recolección de información y diagnóstico, toda vez que como lo menciona (Bechar Rivero, 2008), el uso de esta escala define una serie de criterios cuidadosamente seleccionados de tal manera que constituyan un criterio válido, fiable y preciso para medir desde la percepción de los analistas de proyecto las principales dificultades que experimentan a la hora de revisar, evaluar y hacer seguimiento a los proyectos en CTeI basados en el marco lógico y lo planteado por la MGA.

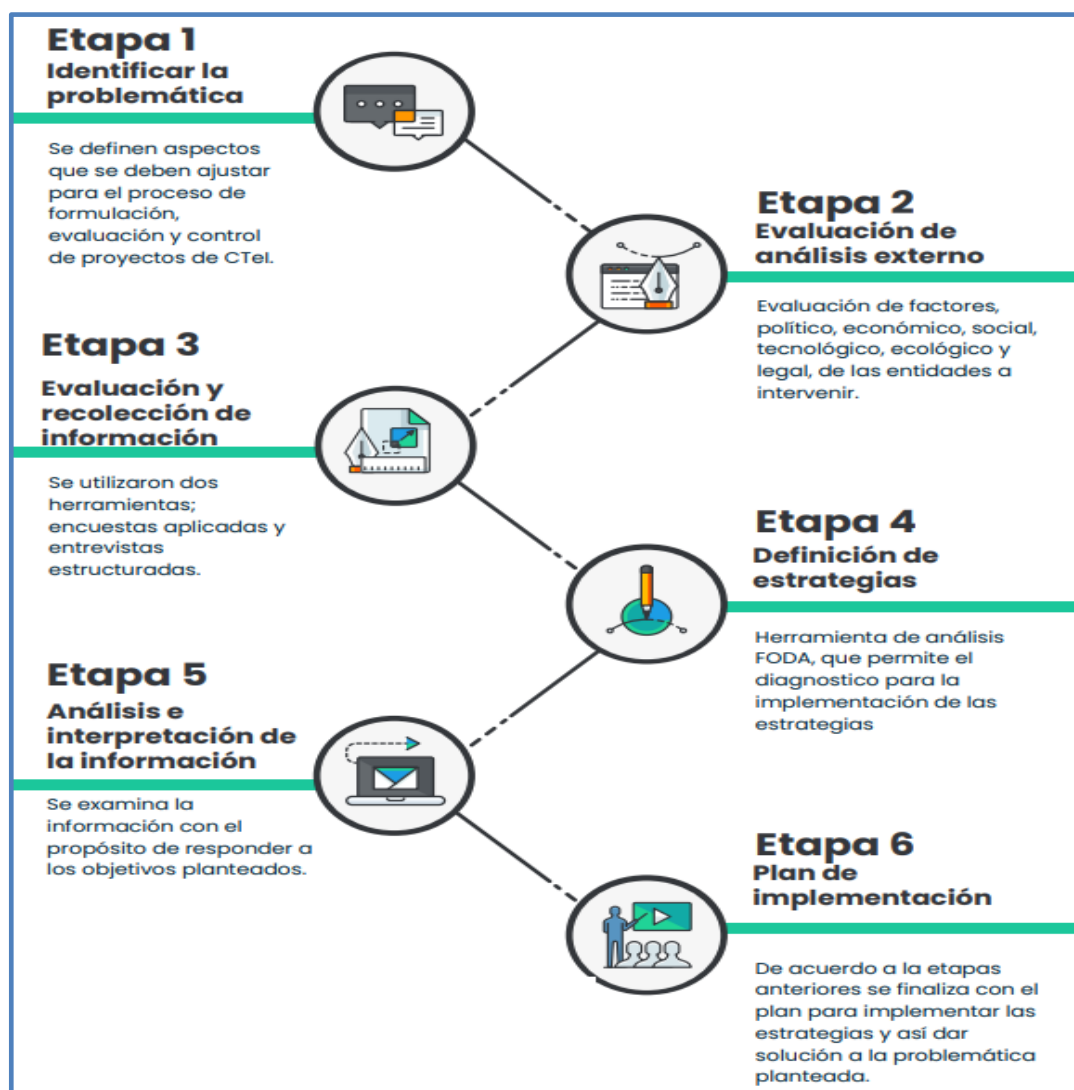
Adicionalmente a la recolección de información mediante las encuestas aplicadas a los analistas de proyectos, se acudirá a la opinión de expertos en los temas relacionados con el objeto de la investigación, para lo cual se emplearán entrevistas semi estructuradas a un grupo de expertos. Las preguntas van a estar definidas y alineadas al tema de estudio, que para este caso serían las problemáticas y principales aspectos para mejorar dentro del proceso de Formulación de proyectos de CTeI en el país.

Por otro lado, teniendo en cuenta las diferentes herramientas y consideraciones realizadas sobre el marco metodológico de la investigación, se determina que la misma obedece a una investigación deductiva ya que de acuerdo a lo mencionado por (Abreu, 2012), el método deductivo permite determinar las características particulares de un tema o situación de acuerdo con los resultados obtenidos en proposiciones o leyes científicas estudiadas con anterioridad y que han arrojado resultados que sustentan la particularidad estudiada. En resumen, la investigación que se adelanta está catalogada dentro de este método deductivo, puesto a partir de conclusiones generales enmarcadas en temas propios de la investigación se podrá llegar a conclusiones particulares del caso de estudio investigado.

7. Diagnóstico Organizacional.

El proceso de diagnóstico organizacional realizado para la identificación de variables que afectan el proceso al interior de la entidad fue adelantado por etapas de tal manera que se abordaran y determinarían las principales causas que generan la problemática que se quiere resolver. En la figura 8 se muestra cual fue el desarrollo por etapas que se adelantó con sus respectivas actividades.

Figura 8. Etapas del diagnóstico realizado.



Fuente: Elaboración propia.

Etapa no. 1. Identificar la problemática.

En la Etapa No. 1, en la Identificación del problema, en el desarrollo de la Investigación de la Metodología General Ajustada – MGA, que actualmente estamos investigando se evidencia que el Departamento Nacional de Planeación – DNP, en la organización de los proyectos y la justificación de los mismos, existen varias metodologías, criterios y procedimientos, que permiten integrar la correcta formulación de proyectos de Inversión Pública, la cual permite asignar recursos de los diferentes presupuestos públicos en desarrollo de los proyectos de Ciencia Tecnología e Innovación – CTeI, donde damos inicio a la indagación del estado actual de la aplicación informática en el ambiente Web de la MGA, con la que cuenta el DNP, para la consecución de los recursos de los proyectos en CTeI, pero vemos que esta herramienta no es la apropiada para dichos proyectos, ya que tiene un enfoque a proyectos con resultados más tangibles en términos de producto, donde se evidencia que hace falta una serie de factores en los procesos de; formulación, evaluación y control de Proyectos de CTeI, que si se ajustan deberíamos obtener mejores resultados para tener una mejor herramienta web, mejorando también los niveles de incertidumbre de los proyectos de CTeI.

Etapa no. 2. Evaluación de análisis externo.

En la Etapa No. 2, de Evaluación del Análisis Externo, que desarrollamos en nuestra investigación, como punto de partida para la toma de las decisiones estratégicas, que nos convienen en la presentación de una mejora, con el fin de ser analizadas, de acuerdo con la situación actual que tiene la MGA y poder entender su entorno. Debemos entender que en esta propuesta se debe planificar una ruta y una metodología que apunte al desarrollo de la investigación, apoyada con los diferentes factores de análisis que se desarrollan en los siguientes factores como lo son: político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal.

Dichos factores nos ayudaran a descubrir el entorno general, desde un análisis estratégico, para las organizaciones que estamos investigando en desarrollo de la tesis, la cual tiene como fin proponer una herramienta, que permita conocer e impulsar los proyectos de inversión de CTeI, desde el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación – MCTI y el Departamento Nacional de Planeación – DNP, en el desarrollo de la Web de

la MGA, para dicho análisis se desarrolló con la herramienta estratégica llamada PESTEL, que nos ayuda a conocer el estado actual, tal como se muestra en la figura 9 y la figura 10.

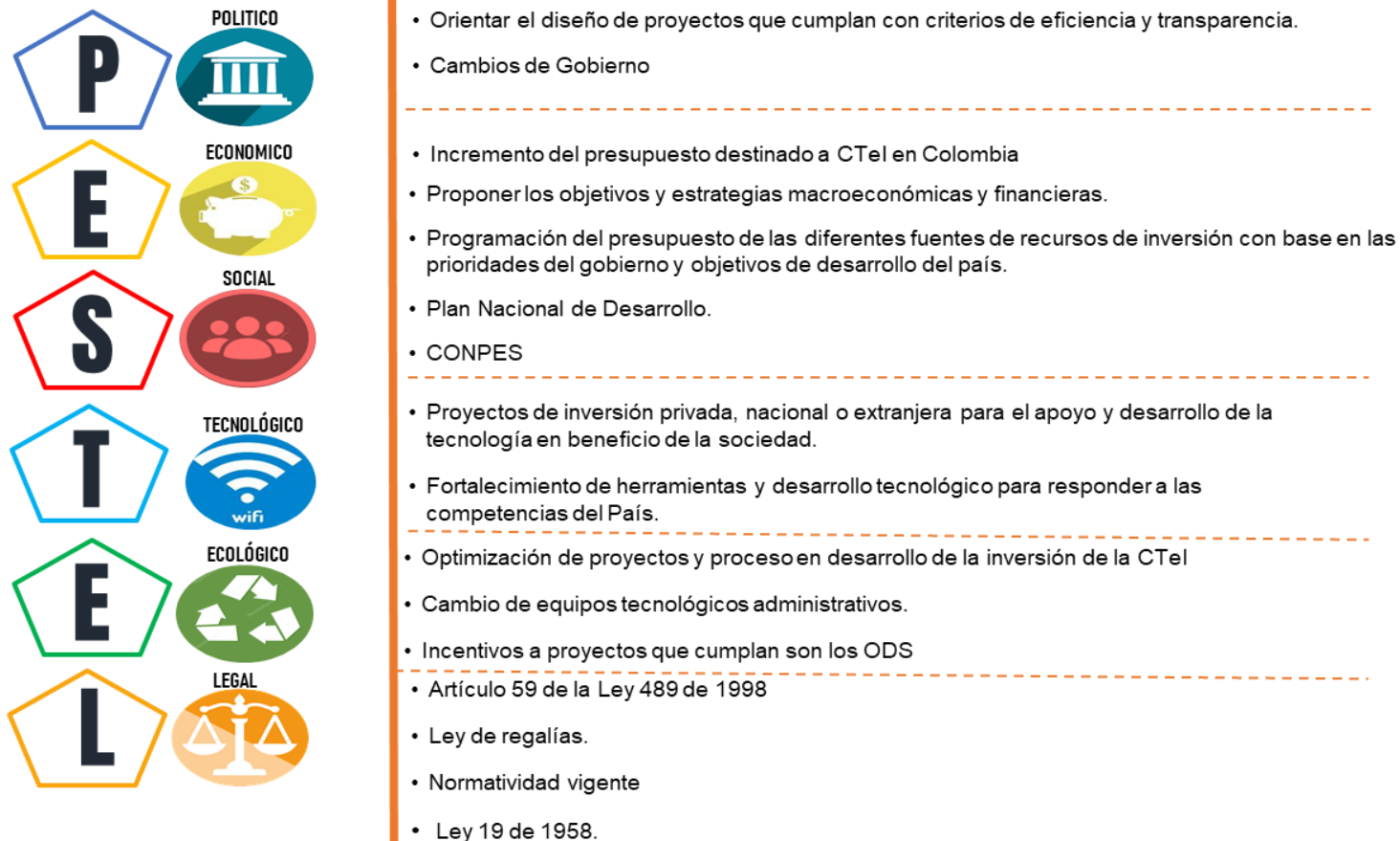
En el desarrollo del análisis de PESTEL para el DNP y Minciencias se acudió directamente a las entidades para recolectar información de las diferentes variables exógenas que impactan positiva y negativamente los procesos de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos de CTeI, encontrando que en los entornos analizados se destacaron las siguientes variables como las más influyentes:

- **Político:** Se identifica que en este entorno las decisiones tomadas por el gobierno pueden llegar a incentivar la ejecución de los proyectos en CTeI, sin embargo, este entorno es inestable teniendo en cuenta que depende de la voluntad del gobierno de turno para incentivar o no la implementación de este tipo de proyectos. Sumado a lo mencionado anteriormente, también tienen un alto nivel de influencia las decisiones que se tomen a nivel del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), entidad que ejerce las funciones de oficina asesora de los gobiernos departamentales para orientar los procesos de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos de este rubro. En ese orden de ideas, conjugando la gestión realizadas en las instancias públicas se verán reflejados los resultados en los índices de convocatorias lanzadas y las decisiones que se tomen en torno a los órganos colegiados de administración y decisión (OCAD), en los departamentos del país.
- **Económico:** En este entorno, intervienen variables que están relacionadas con la alineación de las políticas públicas y planes de desarrollo nacionales y departamentales, de tal manera que se realice una adecuada priorización de los recursos de regalías destinados a la financiación de proyectos en CTeI. Desde esta perspectiva se encuentran actores fundamentales en el proceso de asignación de recursos para asignárselos a los proyectos que resulten elegibles, los cuales, en todo caso deben estar alineados con el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) y el Plan de Desarrollo del Gobierno de Turno.

- **Social:** El entorno social en este caso se encuentra directamente relacionado con el entorno económico, ya que todas las políticas públicas de gestión y asignación del presupuesto nacional deben estar alineados con los planes de desarrollo, que, a su vez, siempre deben tener lo suficientemente delineado e identificado el impacto social que las iniciativas aporten con su ejecución. Este entorno está directamente relacionado con el rubro de los proyectos en CTeI, los cuales persiguen principalmente beneficios sociales para las regiones en donde se ejecutan, contribuyendo directamente con el desarrollo de la nación.
- **Tecnológico:** En este entorno se analizan variables principalmente de desarrollo tecnológico que puedan contribuir con el fortalecimiento de las competencias científicas y tecnológicas del país, las cuales deben ser promovidas desde las entidades para engranar adecuadamente las iniciativas y proyectos elegibles, de tal manera que se evidencia un fortalecimiento en los activos tecnológicos y científicos del país, que contribuyan con el mejoramiento y desarrollo de las regiones desde donde se formulan y promueven los proyectos en este rubro.
- **Ecológico:** Al igual que el entorno social, este entorno representa un gran protagonismo en el rubro de los proyectos de CTeI, ya que por su naturaleza, este tipo de proyectos cuentan con un alto potencial de contribución y aporte al mejoramiento de condiciones propias de las regiones más rezagadas tanto en tecnología como en procesos sostenibles, por lo que desde este entorno se pueden promover iniciativas de optimización que tengan un nivel de contribución directo con el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, los cuales persiguen múltiples beneficios en las diferentes comunidades en donde se adelantan los proyectos.
- **Social:** A nivel del entorno legal, se hace una identificación del marco normativo que se debe tener en cuenta para el desarrollo de los proyectos de CTeI, de tal manera que se enmarque el curso de acción para impulsar las iniciativas en este rubro y a su vez emplear las palancas dispuestas desde el marco normativo para fomentar la ejecución de este tipo de proyectos.

Figura 9. Análisis PESTEL Departamento Nacional de Planeación

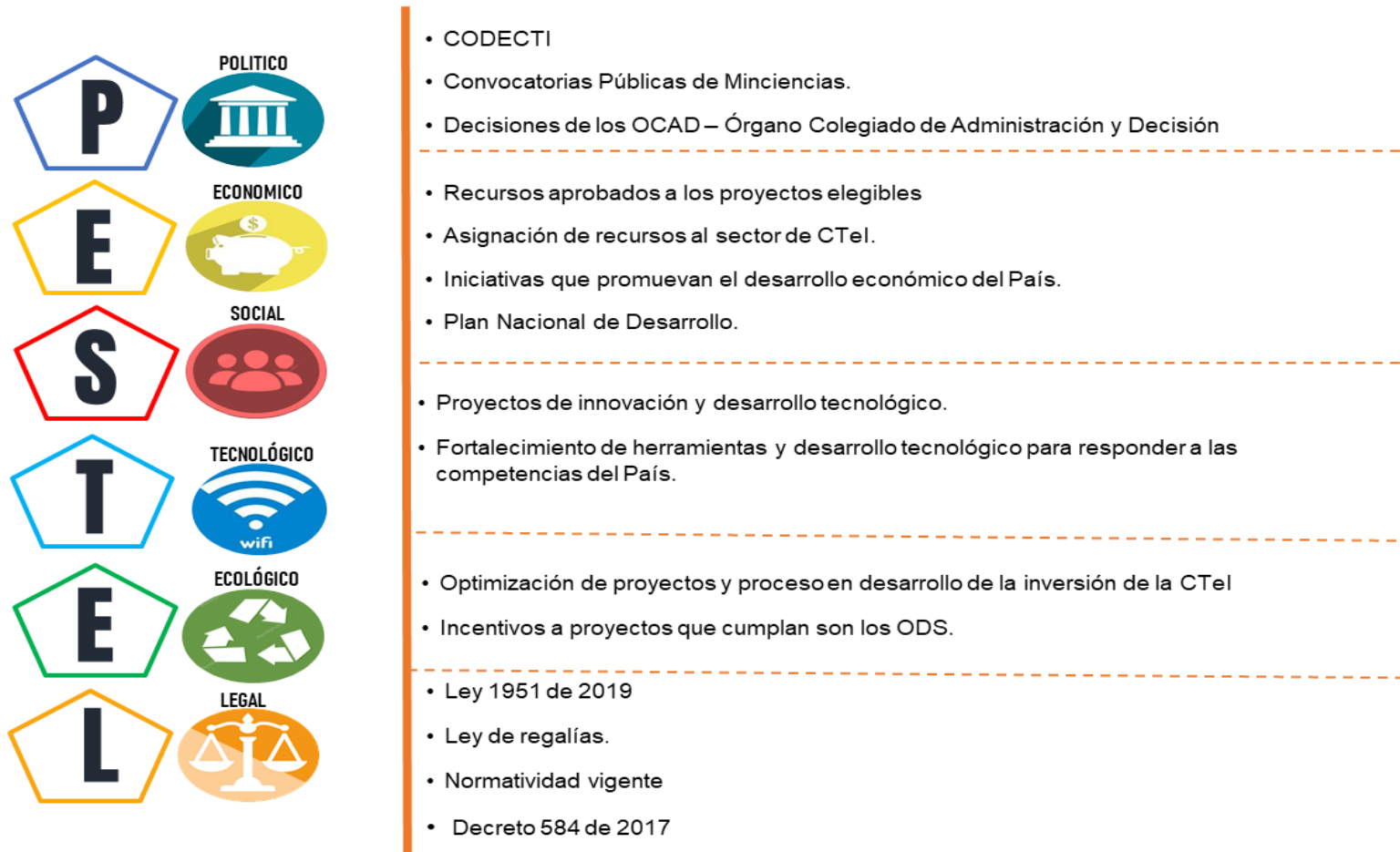
DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN – DNP



Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por el DNP.

Figura 10. Análisis PESTEL Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Fuente: Elaboración propia, con base en información suministrada por MINCIENCIAS.

Una vez realizado el análisis PESTEL en ambas entidades, se logran identificar los diferentes factores que están involucrados dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos de CTeI, los cuales deberán ser tenidos en cuenta a la hora de formular las iniciativas dentro del plan de intervención que se proponga, ya que algunos de ellos pueden representar restricciones a las estrategias que se formulen y adicionalmente se identifican palancas que pueden materializarse como beneficios de cara a la implementación del modelo propuesto.

Etapas no. 3. Evaluación y recolección de información.

En la Etapa No. 3, con el fin de analizar la problemática a mayor profundidad, desarrollamos y aplicamos dos herramientas que nos permitieron recolectar mayor información, técnica, sobre la MGA, en el desarrollo de la formulación, evaluación y control de proyectos en CTeI, donde utilizamos “la encuesta”, que nos permitió analizar y recolectar información sobre; los proyectos de inversión que se desarrollan en la actualidad; también contamos con los administradores de la MGA Web, que nos dieron más fundamentos en el desarrollo actual de la plataforma que se utiliza para la consecución de recursos en CTeI; diseñadores de políticas sectoriales y análisis directamente en las secretarías de planeación, donde nos dieron una visión macro de las políticas y la planeación que se desarrolla en el interior y se muestra al exterior de los proyectos de CTeI; también utilizamos la “entrevista estructurada”, que nos ayudó a conocer la visión que tienen los expertos en el manejo y las posibles mejoras que se pueden desarrollar o proponer en la Web de la MGA, donde tenemos una ruta más clara de la formulación de nuestra propuesta.

Etapas no. 4. Definición de estrategias.

En la Etapa No. 4, se realizó un análisis SWOT, que permite diagnosticar la implementación de las estrategias del Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, tal como se muestra en la figura 11 y figura 12.

Figura 11. Análisis SWOT Departamento Nacional de Planeación.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12. Análisis SWOT Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación.



Fuente: Elaboración propia.

Etapa no. 5. Análisis e interpretación de la información.

En la Etapa No. 5, de acuerdo a la investigación que estamos desarrollando y a la recolección de información hecha frente a los aportes dados por los profesionales y el análisis llevado, teórico práctico en la página web de la MGA, evidenciamos la importancia de identificar variables para el desarrollo de nuestro proyecto, que a portarán a la propuesta que vamos a presentar en este trabajo de grado, en la facilidad de registrar información adecuada y que sea evaluada efectivamente, para la consecución de recursos para los proyectos en CTeI por lo tanto desarrollamos e implementamos lo siguiente:

- Al interpretar y analizar la información recolectada desarrollamos un esquema que nos aporta al desarrollo de nuestra propuesta, dando una hoja de ruta clara en el desarrollo de la optimización de la herramienta.
- Se analizó paso a paso la página web de la MGA, en el ingreso de la información en cada uno de sus módulos “*Identificación, preparación, evaluación y programación*”, con el fin de analizar la ineficiencia en la obtención de los recursos para los proyectos de inversión de CTeI, arrojando un análisis claro en que debemos utilizar metodologías ágiles (Scrum, Agile, Six Sigma), para apoyar la eficiencia en los procesos de cada módulo.

Etapa no. 6. Plan de implementación.

De acuerdo con las etapas anteriores se finaliza con el plan para la implementar las estrategias y así dar solución a la problemática planteada.

7.1. Procesamiento estadístico de datos.

La metodología aplicada durante el proceso de revisión de los instrumentos de apoyo para la presentación y evaluación de proyectos de CTeI, se basó en un alto componente de participación (entrevistas y encuestas) tomando los puntos de vista, experiencias y propuestas de los diferentes actores que hicieron parte de este proceso. De acuerdo con el análisis general de la herramienta y su pertinencia para el registro de la información de proyectos de CTeI, se recibieron las observaciones que se muestran en la figura 13:

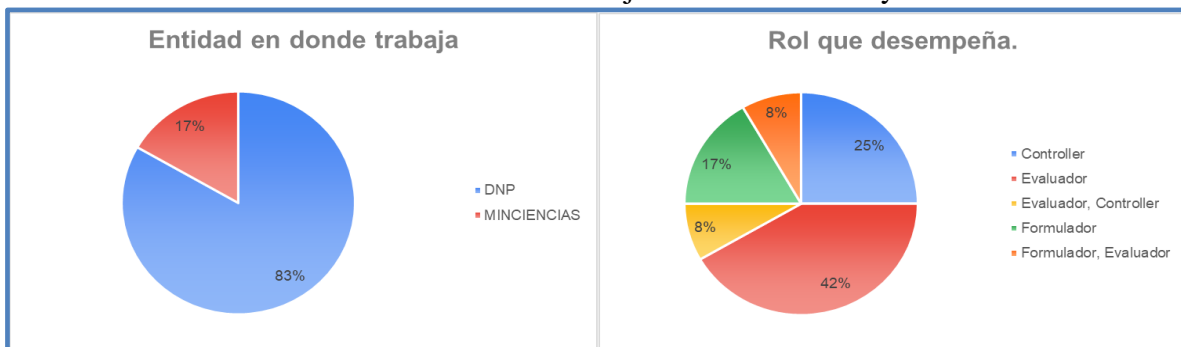
Figura 13. Observaciones recibidas durante los procesos de entrevista y encuesta.



Fuente: (DNP, 2015), encuestas y entrevistas aplicadas.

Para analizar los resultados se partió con la identificación de la entidad en la que se desempeña el encuestado encontrando participación de entidades como el DNP (83%) y Minciencias (17%), tal como se muestra en la gráfica 1. De igual manera se logró determinar que estas personas participan dentro del proceso de formulación (17%), evaluación (42%), control y seguimiento (25%), así mismo, se identificó que dentro de la muestra encuestada hay personas que manejan más de un rol dentro, encontrando participación en evaluación, control y seguimiento (8%) y participación en formulación y evaluación (8%) tal como se muestra en la gráfica 1.

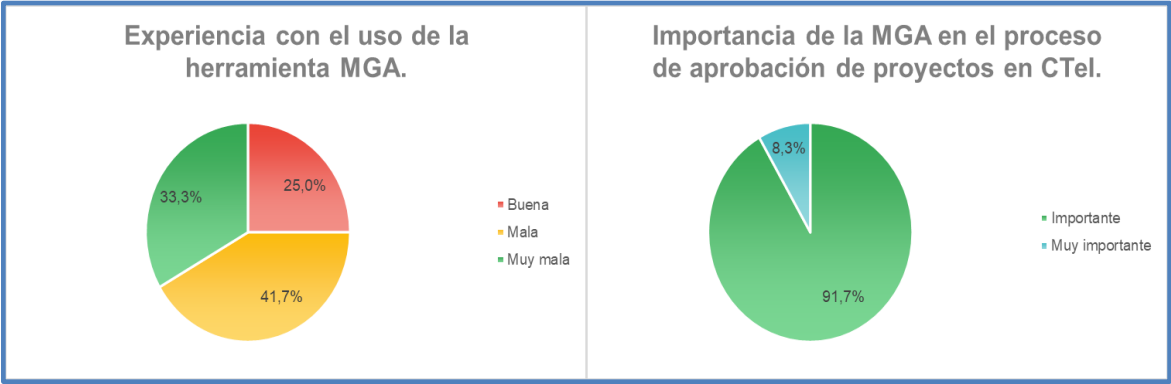
Gráfica 1. Entidades donde trabajan los encuestados y sus roles.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas.

De igual forma, se indago sobre la percepción de los encuestados frente a su experiencia con el manejo de la herramienta MGA Web, identificando que de acuerdo con lo mostrado en la gráfica 2, el 75% de los encuestados refieren que han tenido una mala experiencia con el manejo de esta, mientras que el 25% restante indican haber tenido una buena experiencia con el manejo de la herramienta. Sin embargo, este mismo grupo de encuestados ha identificado que para el proceso de aprobación de los proyectos en CTel, la herramienta MGA es importante (91,7%) y muy importante (8,3%) tal como se muestra en la gráfica 2.

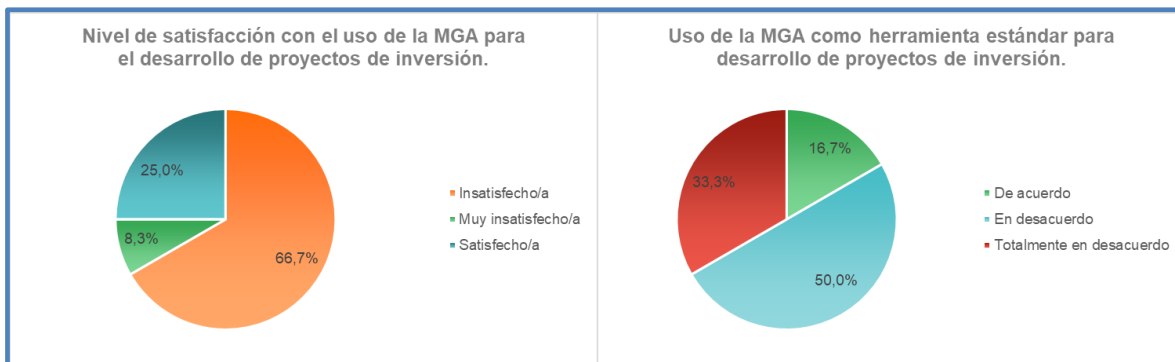
Gráfica 2. Experiencia con el uso de la MGA y su importancia en el proceso de aprobación de proyectos en CTel.



Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Por otro lado, como se muestra en la gráfica 3, se consultó con los encuestados sobre su nivel de satisfacción frente al uso de la MGA para el desarrollo de proyectos de inversión en general, encontrando que el 8,3% de los encuestados se encuentra muy insatisfecho, el 66,7% insatisfecho y tan solo el 8,3% expreso encontrarse satisfecho con el uso de la herramienta, a su vez, el 33,3% de los encuestados manifestó estar totalmente en desacuerdo frente al uso de la herramienta MGA como estándar para todos los proyectos de inversión, mientras que el 50% manifestó estar en desacuerdo y tan solo un 16,7% manifestó estar de acuerdo. tal como se muestra en la gráfica 3.

Grafica 3. Nivel de satisfacción y uso de la MGA para el desarrollo de proyectos de inversión.



Fuente: Elaboración propia con base en encuesta aplicada.

A su vez, dentro del proceso de aplicación de encuestas y entrevistas, se habilitó el espacio para que tanto encuestados como entrevistados hablaran abiertamente sobre las principales dificultades que evidenciaban dentro de las etapas del ciclo de vida de los proyectos en CTeI con el uso de la MGA, encontrando que de acuerdo con las respuestas entregadas, se identifican serias dificultades en la estructura inflexible que maneja la MGA para los proyectos en CTeI, a lo que se suma la dificultad en el proceso de definición de entregables, productos, indicadores y resultados, ya que al tratarse de proyectos que en su mayoría presentan beneficios sociales, resultan no encajando en la estructura rígida de la MGA que funciona muy bien para proyectos que manejan entregables tangibles y delimitados, de igual manera se muestran serias dificultades dentro de las fases de formulación, monitoreo y control de los proyectos, ya que los indicadores no están ajustados a la realidad de este tipo de proyectos. En la figura 14, se muestran las principales apreciaciones entregadas por los encuestados y entrevistados en donde se reflejan las principales dificultades que manifestaron.

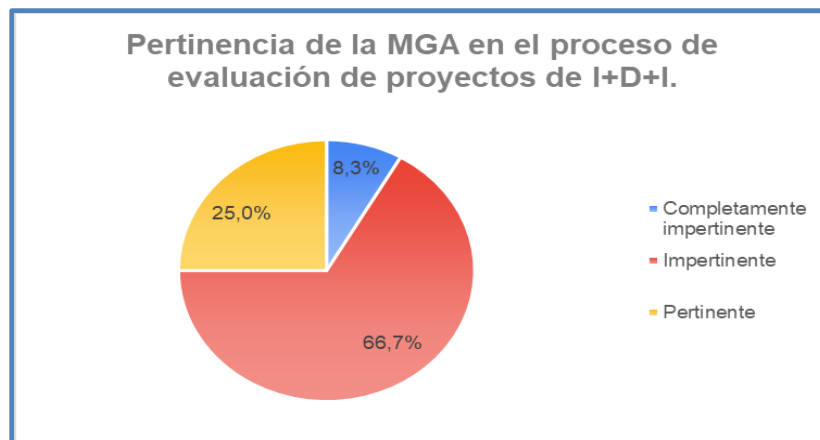
Figura 14. Principales dificultades en las etapas del ciclo de vida de los proyectos en CTel con el uso de la MGA.



Fuente: Elaboración propia con base en información recolectada de encuestados y entrevistados.

Adicionalmente a la anterior, y continuando con la información recolectada en la aplicación de las encuestas, se indaga a los encuestados sobre su percepción frente a la pertinencia y facilidad en el proceso de evaluación de los proyectos de I+D+I con el uso de la MGA, identificando que el 8,3% de los encuestados considera que el uso de la MGA en el proceso de evaluación de proyectos de I+D+I es completamente impertinente, el 66,7% la considera impertinente y el 25% lo considera pertinente tal como se muestra en la gráfica 4.

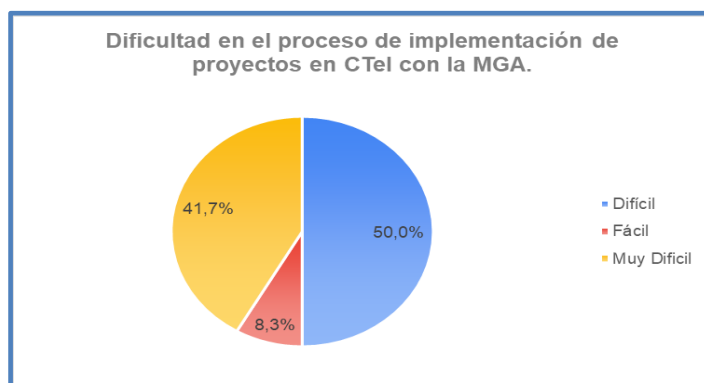
Gráfica 4. Pertinencia de la MGA en el proceso de evaluación de los proyectos de I+D+I



Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

De acuerdo con lo indicado en la pregunta anterior, se consultó también acerca de la percepción de dificultad que representa el uso de la MGA dentro del proceso de implementación de proyectos de CTeI, identificando que el 41,7% de los encuestados refiere que el proceso de implementación de proyectos en CTeI es muy difícil, el 50% lo considera difícil y tan solo el 8,3% lo considera fácil tal como se muestra en la gráfica 5.

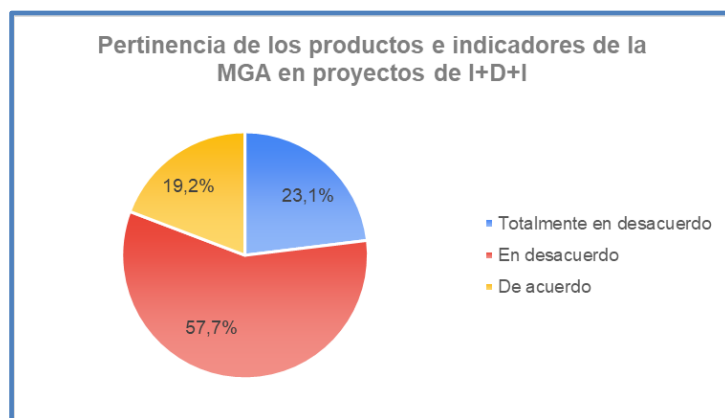
Gráfica 5. Dificultad en el proceso de implementación de proyectos en CTeI utilizando la MGA.



Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Por otro lado, se le pidió a los encuestados que valoraran en una escala de 1 a 4, en donde 1 es totalmente de acuerdo y 4 totalmente en desacuerdo frente a la afirmación “¿Considera usted que los productos e indicadores registrados en la MGA para los proyectos de I+D+I permiten una adecuada valoración de los resultados?”, a lo que los encuestados manifestaron en un 23,1% encontrarse totalmente en desacuerdo, 57,7% en desacuerdo y tan solo un 19,2% manifestaron encontrarse de acuerdo, tal como se puede apreciar en la gráfica 6.

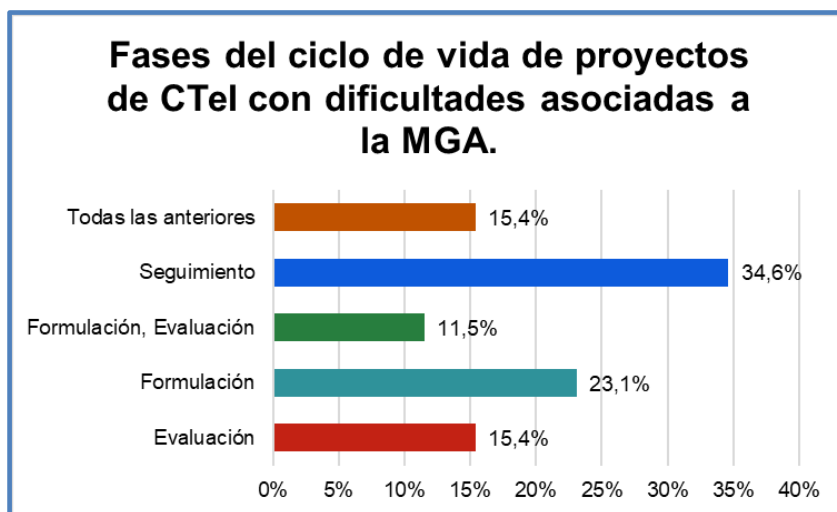
Gráfica 6. Pertinencia de los productos en indicadores de la MGA en proyectos de I+D+I.



Fuente: Elaboración propia con base en las encuestas aplicadas.

Luego de esto, se formuló a los encuestados una pregunta enfocada en identificar en cuál de las fases del ciclo de vida de los proyectos en CTel habían experimentado alguna dificultad, encontrando que tal como se muestra en la gráfica 7, el 34,6% de los encuestados manifiestan presentar dificultades en la fase de seguimiento, 23,1% en la fase de formulación, 15,4% en evaluación, 11,5% en formulación y evaluación y 15,4% manifiesta tener dificultades en todas las fases del ciclo de vida.

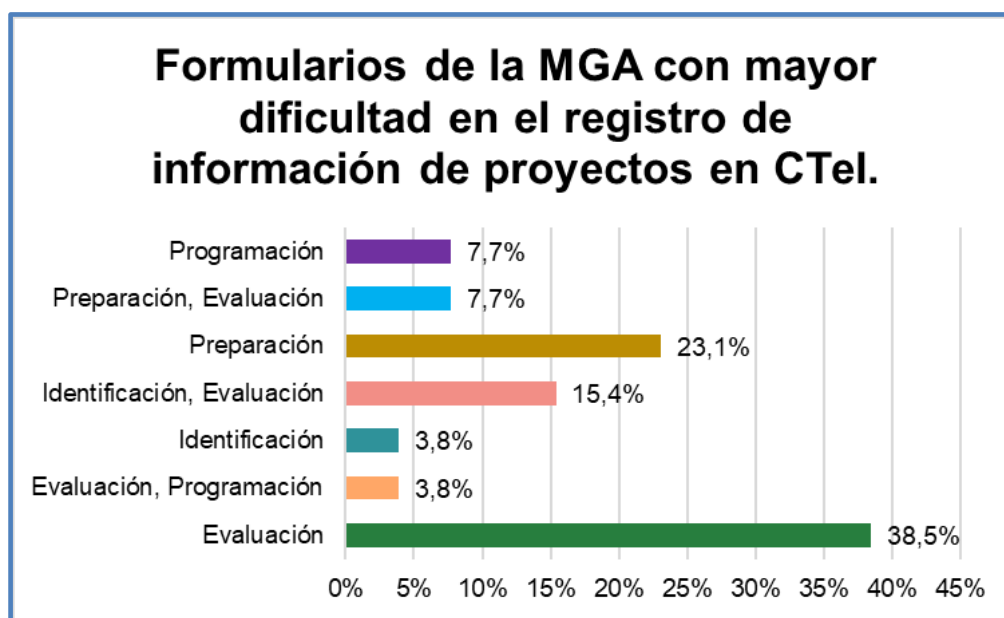
Gráfica 7. Fases del ciclo de vida de proyectos de CTel con dificultades asociadas a la MGA.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas.

Por último, se consultó a los encuestados sobre el o los formularios de la herramienta MGA que representan mayor dificultad a la hora de registrar los proyectos en CTel, encontrando que de acuerdo con lo mostrado en la gráfica 8, el 38,5% de los encuestados indico que los formularios de la fase de evaluación son aquellos que presentan mayor dificultad, seguidos de los formularios de preparación con un 23,1%, identificación y evaluación con un 15,4%, programación con un 7,7%, preparación y evaluación con un 7,7%, evaluación y programación con un 3,8% e identificación con un 3,8%.

Gráfica 8. Formularios de la MGA con mayor dificultad en el registro de información de proyectos en CTel.



Fuente: Elaboración propia con base en encuestas aplicadas.

7.2. Análisis de datos.

Teniendo en cuenta la información recolectada y los resultados que la misma arroja, en el DNP y Minciencias, entidades en donde se aplicaron las encuestas, se identificó que las personas que actualmente intervienen dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento a los proyectos de CTel, manifiestan dificultades presentes dentro del proceso,

ya que la herramienta MGA Web tiene una estructura enfocada a proyectos con entregables tangibles y variables de evaluación de índole financiera con facilidad para ser identificados los beneficios en dicha dimensión.

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizó la revisión del índice de aprobación de los proyectos evaluados desde el DNP en el rubro de ciencia, tecnología e innovación, en donde se analizaron datos de la tabla maestra de convocatorias del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación FCTeI del Sistema General de Regalías SGR, en dicho reporte se logra evidenciar que el 44% de los proyectos de CTeI resultan no ser elegibles al no superar el proceso de revisión y cumplimiento de requisitos estipulados por la MGA, por lo cual, se identifica un grado de afinidad entre lo manifestado por las personas encargadas del proceso de formulación, evaluación y seguimiento de estos proyectos con los niveles de aprobación de los mismos.

Dentro del proceso de diagnóstico se logró identificar que la MGA juega un papel fundamental dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento, no sólo para los proyectos en CTeI, sino para todos los proyectos que vayan a ser financiados con recursos públicos, ya que es la metodología definida institucionalmente por el DNP y las entidades de gobierno para garantizar la estandarización de procesos y la priorización de la inversión de los recursos provenientes de regalías en las regiones del país, sumado a esto, las personas que participan durante todo el proceso dentro del ciclo de vida de los proyectos manifiestan que el cumplimiento de la MGA es fundamental para mantener la alineación con los procesos, más sin embargo, afirman que su experiencia en torno al uso de la MGA para los proyectos en el rubro de CTeI ha sido negativa. Sumado a esto, durante las encuestas adelantadas al grupo de expertos temáticos, se manifestó que la estructura definida en esta metodología no se adecua a los propósitos y características típicas de estos proyectos.

Esta dificultad identificada ratifica la necesidad de contar con una herramienta que permita a la MGA ser más flexible y efectiva dentro de sus procesos para contribuir con el fortalecimiento y crecimiento de los proyectos seleccionados como elegibles en el rubro de CTeI, situación que se traduciría inmediatamente en beneficios y crecimiento en los índices de desarrollo del país, apalancándose en la ciencia y tecnología como motores para

generación de oportunidades, mejoramiento de las condiciones de muchas poblaciones rezagadas y carentes de recursos para fomentar el bienestar de sus habitantes.

8. Plan de intervención.

8.1. Modelo propuesto.

Teniendo en cuenta los resultados analizados que se obtuvieron de la aplicación de las encuestas y las entrevistas, y en general en el desarrollo de esta investigación se pudo identificar que en Colombia la mayoría de los proyectos que se desarrollan tienen una tendencia a ser predictivos y la Metodología General Ajustada – MGA se adapta y se ajusta muy bien a este tipo de proyectos, pero un porcentaje restante de los proyectos que se ejecutan en el País, son de tendencia prospectiva y es allí donde la MGA presenta grandes dificultades de adaptación metodológica, para ellos se hace necesario realizar unas modificaciones e incluir unos nuevos requerimientos a la estructura de la Metodología General Ajustada – MGA como herramienta de registro en la presentación de proyectos de inversión al FCTeI, para ello se diseñó como plan de intervención una propuesta metodológica a la herramienta MGA la cual se enfoca en las cuatro fases del flujo del registro de la información que actualmente desarrolla la Metodología General Ajustada, tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15. Modelo de la propuesta



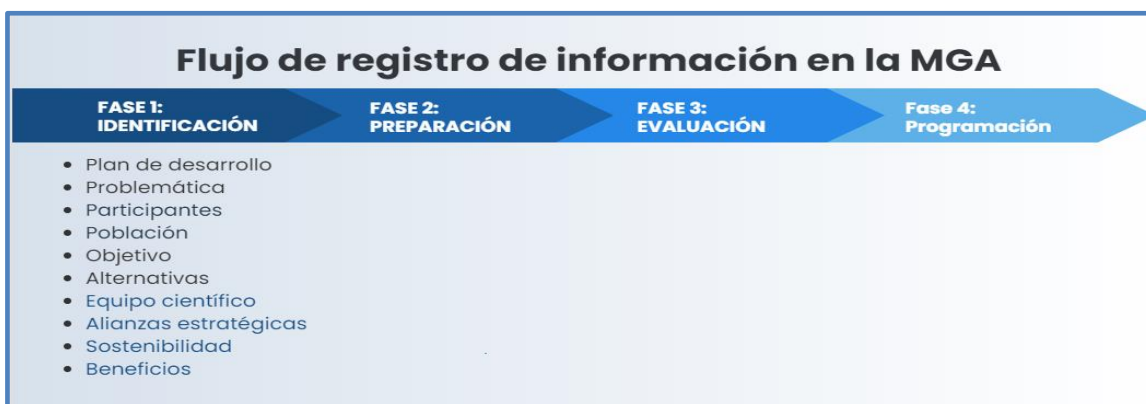
Fuente: Elaboración propia con base en (DNP, 2015)

8.1.1. Fase de identificación.

En esta fase inicial es donde se realiza el primer diagnóstico de la situación actual, se analiza y comprende tanto aquellas situaciones que afectan negativamente a un grupo de individuos como aquellas otras que representan posibles oportunidades de desarrollo para un territorio y su población. Para este diagnóstico se utilizan técnicas de árboles de problemas y árboles de objetivos donde se aplican análisis causales que contribuyen a identificar posibles alternativas de solución. Comienza con el diagnóstico de la situación problemática y concluye con el análisis de posibles rumbos de acción en favor de la población.

Los entregables de esta etapa son; el plan de desarrollo, la definición del problema, los participantes, la identificación de la población, el planteamiento de los objetivos, y las diferentes alternativas de solución. Dentro del planteamiento de la propuesta se incluyeron criterios que actualmente no se evalúan ni se tiene en cuenta en esta fase y que se hacen importantes y necesarios incluir y darles una puntuación mayor a aquellos proyectos que incluyan un equipo científico que apalanquen y respalden el proyecto, las alianzas y asociaciones estratégicas, la sostenibilidad del proyecto y los beneficios que este traería tras su ejecución. En la figura 16 se muestra el flujo de registro de información durante la fase de identificación.

Figura 16. Flujo de registro de información en la fase de identificación.



Fuente: Elaboración propia.

8.1.2. Fase de preparación.

Esta fase permite reconocer y analizar los antecedentes con base en la identificación del problema esto con el fin de realizar un diagnóstico de la situación actual y definir de forma efectiva la mejor alternativa de solución que permita justificar la ejecución del proyecto, los entregables de esta fase son; estudio de necesidades donde se detalla el bien o servicio a entregar o la demanda a satisfacer, en este se debe incluir un análisis de oferta y demanda, calculando el déficit de cada una de las vigencias incluidas; un análisis técnico de la alternativa donde se deben incluir los componente técnicos de dicha alternativa; localización de la alternativa, esta debe ser coherente con la población objetivo, detallando los factores que inciden en la localización; cadena de valor esta permite visibilizar la coherencia desde el planteamiento del problema hasta las soluciones identificadas, análisis detallado de los riesgos, estos se deben contemplar teniendo en cuenta el potencial de ocurrencia e impacto hacia el proyecto; ingresos y beneficios donde el proyecto debe demostrar que resuelve los problemas que motivaron su planteamiento, razón por la que se hace necesario definir los beneficios que él reporta y estos beneficios deben consultar los fines perseguidos en el proyecto y por último los préstamos y depreciaciones que son criterios opcionales.

Aunque este módulo es el más completo no contempla explícitamente el beneficio que la ejecución del proyecto traería al País, por eso se hace necesario incluir un componente que detalle cómo se alinea el proyecto a los objetivos estratégicos del país y más específicamente a los objetivos de desarrollo sostenible y al cumplimiento de las metas trazadas. En la figura 17 se muestra el flujo de registro de información en la fase de preparación.

Figura 17. Flujo de registro de información en la fase de preparación.



Fuente: Elaboración propia.

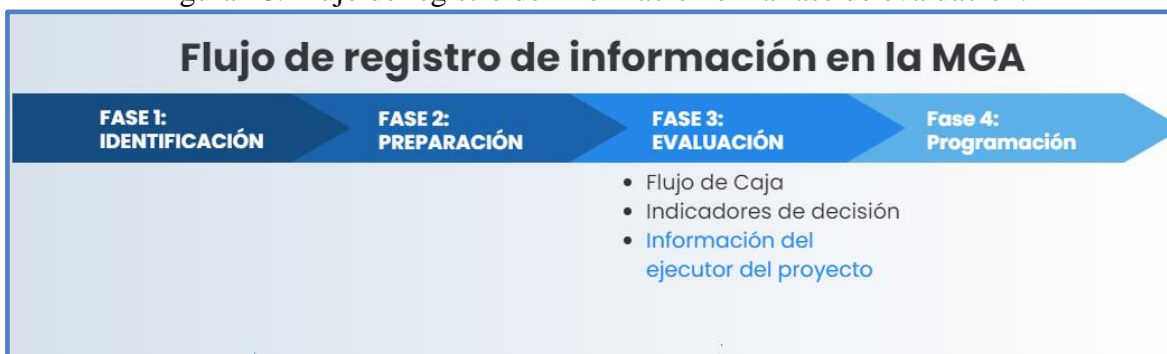
8.1.3. Fase de evaluación.

Esta fase se convierte en el punto de referencia para la ejecución del proyecto, brindando la línea de base sobre la cual se deben realizar ajustes cuando las circunstancias lo demanden, esta etapa busca determinar cuál de las alternativas propuestas para el proyecto representa un mayor beneficio para la sociedad en su conjunto, analizando un comparativo entre disponibilidad de bienes y servicios vs los costos incurridos para alcanzar dicho beneficio durante el tiempo. La realización de la evaluación se analiza de manera previa a la ejecución del proyecto de tal manera que se facilite el proceso de toma de decisiones basados en la rentabilidad esperada sobre los recursos invertidos. Para superar esta etapa el proyecto debe cumplir con criterios de rentabilidad económica y social, presentar el flujo de caja del proyecto que cumpla con las expectativas planteadas para el proyecto.

Posteriormente se debe proceder con la obtención de indicadores de decisión con los cuales se determinará la conveniencia que constituye la ejecución del proyecto, dentro de ese grupo de indicadores representativos se encuentran el análisis beneficio costo, valor presente neto económico, tasa interna de retorno económico y análisis costo eficiencia. Esa fase analiza los factores financieros del proyectos, y para ello se hace necesario actualizar y modificar cuando sea necesario los indicadores de decisión, enfocándolos a indicadores de impacto orientados a la línea del tiempo y el producto final del proyecto; teniendo en

cuenta que los proyectos que se presentan son de naturaleza social, se propone que en los casos donde los flujos de caja sean negativos se habiliten campos para que se justifique la ejecución del proyecto alineándolo con los beneficios a la sociedad; en esta fase también se propone un mayor nivel de detalle en cuanto a la información del ejecutor del proyecto, este proceso debe mostrar claridad en la elección del ejecutor y las variables que se tuvieron en cuenta en la decisión. En la figura 18 se muestra el flujo de registro de información en la fase de evaluación.

Figura 18. Flujo de registro de información en la fase de evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

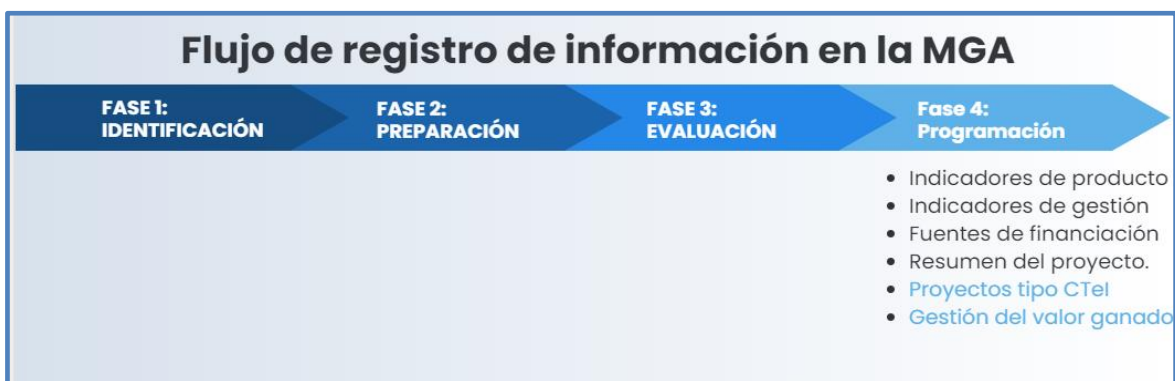
8.1.4. Fase de programación.

Este módulo de programación tiene como propósito determinar la forma de lograr el resultado del proyecto mediante la alternativa de inversión seleccionada, los entregables de esta fase son; Los indicadores de producto y de gestión, las metas que se espera alcanzar y las fuentes de información tenidas en cuenta para realizar la verificación del progreso y las desviaciones entre lo planeado y lo realmente ocurrido durante la ejecución, las fuentes de financiación que se requieren para cubrir los costos y garantizar el cierre financiero según las competencias de las entidades a las que se solicitan dichos recursos, los supuestos o condiciones que se hace indispensable que ocurran para que se cumpla lo programado.

Se debe esperar que, si la programación se realiza de forma correcta y se desarrolla a cabalidad según las condiciones tenidas en cuenta dentro de la planeación, se lograrán los objetivos previstos por el proyecto, puesto que esta provee el mapa de ruta de la alternativa

seleccionada previamente, relacionando además los compromisos que debe asumir la institución responsable de la gerencia de este. Como parte de la propuesta se contempla incluir dentro de los indicadores de gestión, la técnica de valor ganado permitiendo controlar o evaluar el proyecto desde tres líneas base cronograma, tiempo y costos. Por último, se hace necesario incluir nuevos modelos de proyectos tipo que presenten actividades y alternativas relacionadas con los proyectos de CTel. En la figura 19 se muestra el flujo de información en la fase de programación.

Figura 19. Flujo de registro de información en la fase de programación.



Fuente: Elaboración propia.

8.2. Propuesta herramienta tecnológica.

Dentro del desarrollo de esta investigación, inicialmente se propone que la herramienta vaya de la mano con un cambio tecnológico que este en capacidad de categorizar los proyectos por sector y por tamaño mediante el uso de algoritmos y después de registrada la información poder identificar los proyectos que corresponden al sector de CTel. Así mismo, a medida que se vaya registrando el flujo de la información, el formulario funcione de manera adaptativa solicitando únicamente los datos e información necesaria para la tipología de estos proyectos, este uso de la tecnología traería beneficios como; facilidad en el registro de la información, periodos de aprobación más cortos, una selección transparente del ejecutor del proyecto, visualización holística del proyecto, aplicación automática de leyes y normas establecidas en el momento.

8.2.1. Herramienta para el registro de información ajustada a la MGA.

Siguiendo el flujo del registro de la información de la MGA, abordaremos la propuesta de acuerdo con sus fases: Identificación, preparación, evaluación y programación e incluiremos en cada una de ellas aspectos y variables que actualmente no se tienen en cuenta y son fundamentales en el ciclo de vida de los proyectos de I+D+I.

8.2.1.1. Funcionalidades en la fase de identificación.

Fase de identificación: Equipo científico, alianzas estratégicas y beneficios al país.

Equipo científico: Es de gran importancia valorar dentro de los proyectos la idoneidad, la experiencia, las contribuciones científico-técnicas del equipo de investigación que conforma el proyecto y la trayectoria técnica verificable relacionada con la temática de la propuesta presentada. Esto con el fin de tener un respaldo y garantizar un porcentaje alto de éxito en la ejecución del proyecto. En la figura 20 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 20. Campo para registro de información del equipo científico.

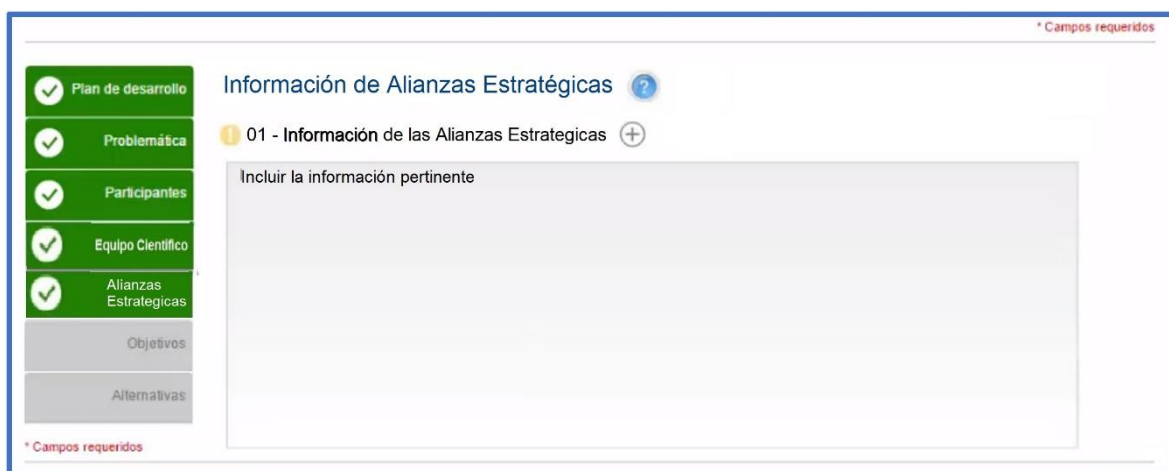


Fuente: Elaboración propia.

Alianzas estratégicas: Es importante que en los proyectos se valoren aquellas relaciones colaborativas entre el sector público y privado, teniendo en cuenta que dentro de sus

beneficios se encuentra la sinergia de fortalezas entre los sectores, además, surgen beneficios tangibles como: 1) Se promueve la competencia de diferentes operadores en la prestación y operación de servicios a través de la vinculación del sector privado. 2) Surgen empresas privadas con capacidad técnica y financiera suficiente para dar continuidad a los servicios, expandir el sector y responder por el riesgo. 3) Se incrementa la eficiencia y la calidad en la prestación del servicio contribuyendo a la reducción de costos entre otras. En la figura 21 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 21. Campo para registro de información de alianzas estratégicas.



The image shows a screenshot of a web form titled "Información de Alianzas Estratégicas". On the left side, there is a vertical navigation menu with several items, each with a checkmark icon: "Plan de desarrollo", "Problemática", "Participantes", "Equipo Científico", "Alianzas Estratégicas", "Objetivos", and "Alternativas". The "Alianzas Estratégicas" item is highlighted in green. The main content area of the form has a header "Información de Alianzas Estratégicas" with a question mark icon. Below the header, there is a sub-section "01 - Información de las Alianzas Estratégicas" with a plus icon. The main body of the form is a large text input area with the placeholder text "Incluir la información pertinente". At the top right and bottom left of the form, there is a red asterisk icon followed by the text "* Campos requeridos".

Fuente: Elaboración propia.

Beneficios al País: Es de vital importancia que los proyectos tengan un alto impacto en generar beneficios al país, donde el desarrollo de estos proyectos genere empleabilidad y a su vez impacten en el desarrollo económico del país. También es necesario analizar en detalle la pertinencia de ejecutar el proyecto, y que este se encuentre enfocado en solucionar y responder a las necesidades más urgentes de la sociedad. En la figura 22 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 22. Campo para registro de información de beneficios al país.



The screenshot shows a web interface for 'Beneficios al País'. On the left is a vertical navigation menu with green buttons and checkmarks for 'Plan de desarrollo', 'Problemática', 'Participantes', 'Equipo Científico', 'Alianzas Estratégicas', and 'Beneficios'. Below these are grey buttons for 'Objetivos' and 'Alternativas'. The main content area is titled 'Beneficios al País' and contains a yellow notification icon with the text '01 - Información de beneficios al país'. Below this is a large grey text box with the instruction 'Incluir la información de los beneficios'. A red asterisk and the text '* Campos requeridos' are visible in the top right and bottom left corners of the form area.

Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.2. Funcionalidades en la fase de preparación.

Fase de preparación: Contribución con los ODS

Contribución con los ODS: Se deben puntuar con una valoración más alta a los proyectos innovadores que contribuyan a lograr los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, de los cuales se destacan educación de calidad, trabajo decente y crecimiento económico, acción por el clima y el objetivo de paz, justicia e instituciones sólidas. En la figura 23 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 23. Campo para registro de información de contribución con los ODS.

The screenshot shows a web interface for recording SDG contribution information. On the left, there is a vertical navigation menu with several items, each with a green checkmark icon: 'Plan de desarrollo', 'Problemática', 'Participantes', 'Equipo Científico', 'Alianzas Estratégicas', 'Beneficios', 'Contribución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS', 'Objetivos', and 'Alternativas'. The 'Contribución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS' item is currently selected. The main content area is titled 'Contribución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS' and features a sub-section '01 - Información de los ODS' with a plus sign icon. Below this, a list of 17 SDG goals is displayed, each with a small icon and a text label: 01 - Fin de la Pobreza, 02 - Hambre Cero, 03 - Salud y Bienestar, 04 - Educación y Calidad, 05 - Igualdad de Género, 06 - Agua Limpia y Saneamiento, 07 - Energía Asequible y No Contaminable, 08 - Trabajo Decente y Crecimiento Económico, 09 - Agua Industria, Innovación e Infraestructura, 10 - Reducción de las Desigualdades, 11 - Ciudades y Comunicaciones Sostenibles, 12 - Producción y Consumo Responsable, 13 - Acción por el Clima, 14 - Vida Submarina, 15 - Vida de Ecosistemas Terrestres, 16 - Paz, Justicia e Instituciones Solidas, and 17 - Alianzas para lograr los Objetivos. A red asterisk icon and the text '* Campos requeridos' are visible in the top right and bottom left corners of the form area.

Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.3. Funcionalidades en la fase de evaluación.

Fase de evaluación: Información del ejecutor del proyecto, indicadores de decisión

Información del ejecutor del proyecto: Los campos del ejecutor del proyecto deben ser más detallados con el fin de tener claridad de su trayectoria y sus obligaciones como responsable de la ejecución técnica y financiera del proyecto, este debe especificar qué acciones son necesarias para llevar a cabo el logro de los objetivos e impactos del proyecto. En la figura 24 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

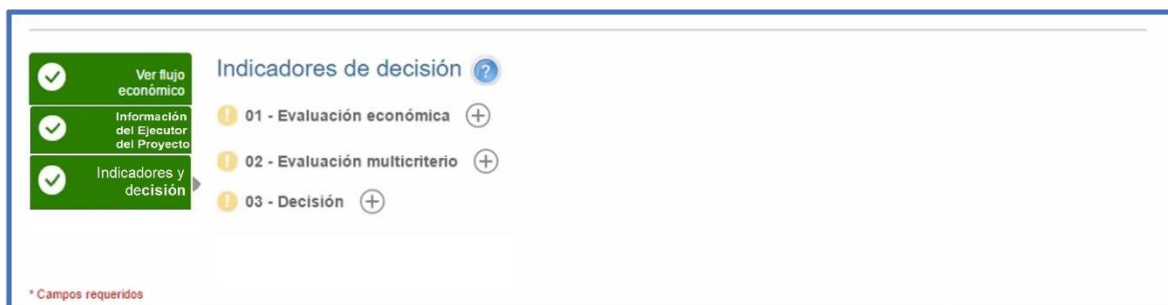
Figura 24. Campo para registro de información del ejecutor del proyecto.

The screenshot shows a web interface for recording project executor information. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Seleccione la alternativa:' with the text 'Seleccione' and a downward arrow. Below this, there is a vertical navigation menu with three items: 'Ver flujo económico', 'Información del Ejecutor del Proyecto', and 'Indicadores y decisión'. The 'Información del Ejecutor del Proyecto' item is currently selected and highlighted in green. The main content area is titled 'Información del Ejecutor del Proyecto' and features a sub-section '01 - Información del Ejecutor' with a plus sign icon. A red asterisk icon and the text '* Campos requeridos' are visible in the top right corner of the form area.

Fuente: Elaboración propia.

Indicadores de decisión: Indicadores de impacto teniendo en cuenta línea del tiempo y el producto final. En la figura 25 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 25. Campo para registro de información de indicadores de decisión.



Fuente: Elaboración propia.

8.2.1.4. Funcionalidades en la fase de programación.

Fase de programación: indicadores de gestión- valor ganado y elaboración de proyectos tipo en CTel.

Valor ganado: Actualmente la herramienta MGA no utiliza la técnica de valor ganado para evaluar el progreso del proyecto y se hace necesario implementarla ya que esta herramienta proporciona información detallada del proyecto, la Gestión del Valor Ganado proporciona un enfoque para medir el desempeño del proyecto a partir de la comparación de su avance real frente al planeado, permitiendo evaluar tendencias para formular pronósticos y permitiendo una toma de decisiones correcta en el momento oportuno. En la figura 26 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 26. Campo para registro de información de valor ganado.

The screenshot shows a software interface for 'Valor Ganado' (Value Gained). On the left is a vertical navigation menu with five items: 'Indicadores de producto' (checked), 'Valor ganado' (checked and highlighted), 'Indicadores de gestión', 'Fuentes de Financiación', and 'Resumen del proyecto'. The main content area is titled 'Valor Ganado' with a help icon. Below the title is a blue button labeled 'Gestión de Valor Ganado'. Underneath is a grey header 'Información del Valor Ganado' followed by a large empty text input field. At the bottom right is a blue button with a plus icon and the text 'Adicionar'.

Fuente: Elaboración propia.

Proyectos tipo en CTel: Los proyectos tipo son estrategias de apoyo a los formuladores de proyectos que proporcionan los elementos básicos para una adecuada formulación y estructuración de proyectos, sirviendo como guía a las entidades territoriales que identifiquen la necesidad de implementar la alternativa de solución que se presenta en el documento, disminuyendo costos y tiempos en las diferentes etapas del ciclo del proyecto. En la figura 27 se muestra el campo sugerido para incluir dentro del flujo de registro de la información.

Figura 27. Campo para registro de información de proyectos tipo.

The screenshot shows a software interface for 'Proyectos Tipo CTel'. The left navigation menu has five items: 'Indicadores de producto' (checked), 'Indicadores de gestión' (checked), 'Fuentes de Financiación' (checked), 'Proyectos Tipo en CTel' (checked and highlighted), and 'Resumen del proyecto' (with a warning icon). The main content area is titled 'Proyectos Tipo CTel' with a help icon. Below the title is a blue button labeled '01 - Proyectos Tipo' with a plus icon. Underneath is a grey header 'Ingrese el Nombre del Proyecto Tipo' followed by a text input field. Below that is another grey header 'Descripción del Proyecto Tipo' followed by a larger text input field.

Fuente: Elaboración propia.

8.3. Plan de implementación.

Para poder implementar la herramienta propuesta, es necesario activar procesos y actividades al interior de las entidades responsables de la formulación, evaluación y

seguimiento de los proyectos en CTel. La realización de las actividades propuestas en la figura 28 busca garantizar un adecuado proceso de transición y adaptación de la herramienta con los procesos establecidos actualmente en las entidades. Por otro lado, se plantean sesiones participativas en las que se obtenga feedback orientado a facilitar el proceso de tal manera que se realice una adecuada gestión del cambio que no entorpezca el normal curso de las operaciones en las entidades. Para realizar la determinación de duración de las actividades, se empleó la técnica grupal de toma de decisiones, la cual consistió en sesiones grupales entre los integrantes del proyecto y funcionarios de las entidades, en donde se revisaron los procesos a tener en cuenta durante la implementación del modelo propuesto. A continuación, se detallan las actividades a llevar a cabo, teniendo en cuenta que unas actividades son predecesoras de las otras, con el fin de garantizar que el proceso de implementación siga un orden lógico y se capitalicen los beneficios esperados de la investigación.

Figura 28. Plan de implementación de la herramienta propuesta.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.																		
"Propuesta de una herramienta para el registro de proyectos de inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación - CTeI, que cumpla con el propósito de la Metodología General Ajustada-MGA, para el Departamento Nacional de Planeación DNP".																		
Actividades a desarrollar		Semanas	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
		Duración	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Diseñar presentación con los datos encontrados en la investigación para el DNP.	1	■															
2	Diseñar presentación con los datos encontrados en la investigación para MINCIENCIAS.	1	■															
3	Establecer alianzas estratégicas con formuladores y entidades relacionadas con los proyectos en CTeI para apalancar iniciativa.	2		■	■													
4	Socialización de resultados de la investigación con el Departamento de Planeación del DNP.	1				■												
5	Socialización de resultados de la investigación con el Departamento de Planeación de MINCIENCIAS.	1					■											
6	Mesa de trabajo con DNP y Minciencias para recibir feedback de los hallazgos presentados.	1						■										
7	Diseño de prototipo con funcionalidades propuestas.	1							■									
8	Presentación de prototipo de la herramienta a DNP y Minciencias.	1								■								
9	Aprobación del prototipo.	1									■							
10	Parametrización de la herramienta	3									■	■	■					
11	Plan de capacitación con los principales entes territoriales y actores dentro del proceso de formulación evaluación y seguimiento de proyectos en CTeI	1													■			
12	Go Live de la herramienta	2														■	■	
13	Seguimiento y soporte a novedades para estabilización de la herramienta.	1																■

Fuente: Elaboración propia.

Para desarrollar las actividades contempladas en el cronograma anterior, se ha estimado a un presupuesto basado en las actividades planteadas. En caso de que la entidad decida realizar la implementación de la herramienta, tendría disponer de los recursos económicos, tal como se relaciona en la tabla 5.

Tabla 5. Presupuesto implementación herramienta tecnológica.

PRESUPUESTO IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTA TECNOLÓGICA DNP					
ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Levantamiento de información	Horas	20	\$ 140.000	\$ 2.800.000
2	Documentación de requerimientos	Horas	10	\$ 140.000	\$ 1.400.000
3	Levantamiento funcional	Horas	15	\$ 140.000	\$ 2.100.000
5	Desarrollo	Horas	80	\$ 140.000	\$ 11.200.000
6	Pruebas funcionales	Horas	20	\$ 140.000	\$ 2.800.000
7	Implementación	Horas	40	\$ 140.000	\$ 5.600.000
8	Capacitación	Horas	20	\$ 140.000	\$ 2.800.000
9	Soporte	Año	1	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000
SUBTOTAL					\$ 33.500.000
IVA 19%					\$ 6.365.000
TOTAL					\$ 39.865.000

Fuente: Elaboración propia.

8.3.1. Diseño de presentación para el DNP.

Esta actividad es importante y necesaria ya que permite recoger y canalizar toda la información obtenida en esta investigación y exponerlas ante las entidades involucradas desde el punto de vista que le compete a dicha entidad, el DNP por decreto es el encargado de organizar las metodologías, criterios y procedimientos que integre el sistema de planeación y la Red Nacional de Bancos de Programas y Proyectos a nivel País, y bajo la resolución 1450 de 2013 adopto la MGA como herramienta metodológica para la presentación de los proyectos de inversión pública y por lo tanto la información que se presente ante del DNP debe estar acorde con sus intereses y su normativa actual.

8.3.2. Diseño de presentación para Minciencias.

Esta actividad permite proponer ante Minciencias los elementos conceptuales y técnicos obtenidos en el desarrollo de la investigación para la presentación y formulación de proyectos y programas de I+D+i con calidad óptima, y que sean coherentes con las prioridades por el DNP. El diseño de la presentación y la información entregada debe estar alineada con la guía sectorial y con la política de actores y demás guías técnicas de Minciencias.

8.3.3. Establecer alianzas estratégicas para apalancar iniciativas.

De acuerdo con los planteamientos y sugerencias expresados por los distintos actores involucrados en el proceso de formulación, evaluación y seguimiento a los proyectos, resulta interesante para apalancar la implementación de la propuesta incluirlos dentro de las mesas de trabajo que se realicen con las entidades.

8.3.4. Socialización de resultados con el DNP.

Dentro del plan de implementación se propone realizar una socialización de los resultados obtenidos con la oficina de Planeación y la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas - DIFP del DNP, quienes son los responsables de acompañar los proyectos de inversión desde su formulación hasta la entrega de los productos, articulándolos con los programas de gobierno y las políticas públicas.

8.3.5. Socialización de resultados con Minciencias.

Dentro del plan de implementación se propone socializar los resultados obtenidos en una mesa de trabajo con la oficina de planeación y el Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación de Minciencias, quienes por Ley tienen como objetivo incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en la sociedad en general.

8.3.6. Feedback con DNP y Minciencias.

Después de la socialización por separado con las dos entidades que intervienen en este proceso, se realizarán mesas de trabajo donde estarán las dos entidades y el equipo de proyecto con el fin de recibir retroalimentación y propuestas orientadas a mejorar el proceso de implementación de la herramienta.

8.3.7. Diseño del prototipo.

Una vez socializado el proyecto con las entidades y recibida la retroalimentación correspondiente, esta fase contempla la realización del prototipo que busca tener un primer acercamiento hacia lo que será la herramienta, mediante la simulación de funcionalidad de la herramienta, donde se logre evidenciar y recopilar las soluciones a las problemáticas identificadas. De igual forma, con este diseño del prototipo se debe dar un primer acercamiento con las entidades usuarias para mostrar los beneficios esperados de la herramienta de una forma tangible.

8.3.8. Presentación de prototipo a DNP y Minciencias.

Una vez diseñado el prototipo en el cual se plasma la consolidación de soluciones a las necesidades de las entidades, se debe generar un espacio de socialización y presentación de la modelación realizada para dar solución a la problemática con el DNP y Minciencias. En este espacio, se debe garantizar la claridad en cuanto al alcance de la herramienta, sus principales funcionalidades y las problemáticas que soluciona, dejando claramente definido de manera tangible los principales beneficios que se pueden capitalizar con la implementación de la herramienta. En esta instancia, se habilita la posibilidad nuevamente de que las entidades hagan sus aportes de cara a finiquitar detalles que garanticen una mejor funcionalidad y comprensión de la herramienta por parte de los usuarios.

8.3.9. Aprobación del prototipo.

Una vez superadas las sesiones de alineación con las entidades mediante la presentación del prototipo, se debe llegar a una instancia en la que las entidades aprueben el diseño del prototipo y las funcionalidades propuestas para abordar el proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos en CTeI. En este proceso deben quedar claramente definidos el alcance y funcionalidades de la herramienta de tal manera que las entidades dejen completamente afinados los detalles y pormenores durante las siguientes fases.

8.3.10. Parametrización de la herramienta.

Una vez aprobado el prototipo por parte de las entidades, se debe iniciar con el proceso de desarrollo de la herramienta de acuerdo con los levantamientos funcionales acordados, durante este proceso, se deben adelantar múltiples actividades como pruebas funcionales, sesiones de revisión con las entidades y puesta a punto de la herramienta de cara al uso por parte de las entidades. Esta parametrización involucra procesos de configuración para todos los equipos de trabajo que intervienen dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos en CTeI.

8.3.11. Plan de capacitación.

En el momento en que se culmine con el proceso de desarrollo y parametrización de la herramienta, se debe formular un plan de capacitación que involucre a todos los actores dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos en CTeI, de tal manera que se garantice que todos los usuarios cuenten con los conocimientos y formación necesaria para el manejo de la herramienta, este plan de capacitación debe venir acompañado de un adecuado proceso de gestión del cambio para que todos los actores del proceso no vayan a sentir afectaciones durante la transición hacia el uso de la nueva herramienta.

8.3.12. Go Live.

En esta actividad se deja definido el momento exacto en el que empieza a funcionar oficialmente la herramienta una vez se hayan culminado los procesos de socialización, desarrollo y parametrización. Una vez definido esto, todos los participantes en los procesos de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos en CTeI tendrán que utilizar la nueva herramienta para gestionar sus proyectos.

8.3.13. Seguimiento y soporte.

Para garantizar una adecuada transición y gestión del cambio, se habilitarán mecanismos para hacer seguimiento al funcionamiento de la herramienta y brindar soporte a los usuarios que presenten dificultades con el uso de esta, de esta manera, se apoyarán los procesos para que los usuarios tengan una adecuada familiarización con el uso de la herramienta y se garantice el éxito de la implementación y funcionamiento de esta.

8.4. Enfoque agile de la propuesta.

Se incorporó dentro de la propuesta, el uso de la metodología agile en los proyectos I+D+I, ya que estos proyectos tienen una tipología y características particulares, que se desarrollan bajo estos cuatro ambientes; volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad.

- Volátil: Se debe reaccionar rápidamente a cambios frecuentes y significativos que no son posibles predecir
- Incertidumbre: Actuar sin saber cuándo ocurrirá un evento y de qué forma.
- Complejidad: Ambiente dinámico y con muchas interdependencias
- Ambigüedad: Ambiente desconocido, falta de claridad en la interpretación.

Por lo anterior, las metodologías ágiles abren un amplio espectro de posibilidades, al proporcionar una planificación flexible y adaptada que requieren los proyectos de esta

naturaleza. En lugar de planificar al detalle las tareas, siguiendo reglas, plantillas, técnicas y demás, como ocurría con el uso de metodologías tradicionales, un enfoque ágil planifica el proyecto en base a iteraciones donde permite adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno.

9. Recomendaciones y conclusiones.

En el presente capítulo se desarrollan y formulan conclusiones del trabajo realizado y adicionalmente se presentan recomendaciones para futuros trabajos que puedan adelantarse en el mismo eje temático. Para la formulación de estas conclusiones y recomendaciones se tienen en cuenta los hallazgos identificados dentro del proceso de diagnóstico y la información planteada dentro de la propuesta de intervención.

9.1. Recomendaciones.

Se plantean sugerencias para mejorar, modificar o innovar en cuanto a la problemática investigada. Los resultados esperados: conocimientos teóricos, experimentales, de aplicación o solución de problemas propuestos consistentes y coherentes con el problema, los objetivos y el marco de referencia construido. Estos resultados deben ser significativos para los conocimientos existentes o para la sociedad (empresa, organización, gremio, localidad, etc.) y deben abrir espacios para futuras investigaciones, proponer nuevos métodos, modelos, estrategias de acción, entre otros.

- La herramienta MGA Web no ha sido objeto de actualización tecnológica durante los últimos años, razón por la cual su estructura se encuentra adaptada a circunstancias y problemáticas de la actualidad de ese entonces. Lo que dificulta el proceso de evaluación, seguimiento y control de los proyectos. Razón por la cual se recomienda que se pueda realizar una actualización tecnológica basada en inteligencia artificial para identificar el tipo de proyecto, sector desde el cual se formula y así mismo sus requerimientos, gestionando los procesos de evaluación implementando conceptos de ergonomía y adaptación a las necesidades cambiantes en los ciclos de vida de los proyectos.
- La herramienta MGA no ha sido objeto de revisión en cuanto a sus componentes metodológicos y la documentación que se requiere para la revisión y evaluación de los proyectos que aspiran a ser financiados con recursos de regalías, por la misma razón, los indicadores empleados para hacer medición de la gestión y evaluación no

están adaptados a las necesidades que suscitan la formulación de los mismos, lo que ocasiona distorsión en los procesos de evaluación y en los resultados finales que se obtienen de la ejecución de los proyectos. En ese orden de ideas se recomienda actualizar el banco de indicadores de control BIC, habilitando mayores opciones a los formuladores de proyectos en el proceso de formulación, evaluación y priorización de los proyectos, con miras a incrementar la número de proyectos elegibles a financiar con recursos de regalías.

- Dentro del proceso de evaluación que se adelanta hoy en día, predomina la revisión de proyectos con base en los beneficios económicos y financieros, sin embargo, se recomienda que dentro de las variables de evaluación de proyectos se incluyan aspectos de índole social y científico, ya que son aspectos que contribuyen directamente con el desarrollo del país. Lo anterior con el fin de alinear los propósitos de los formuladores de proyectos con la estrategia país que se ha comprometido con la contribución al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible ODS.
- Se recomienda que se haga una definición concreta de requerimientos a la hora de elegir a los ejecutores de proyectos, de tal manera que se pueda validar la trayectoria y experiencia de estos, con el fin de otorgar transparencia al proceso y garantizar el cumplimiento de los objetivos trazados durante la formulación de los proyectos. Lo anterior se sugiere con miras a que los elegidos para ejecutar los proyectos financiados con recursos públicos sean personas o entidades idóneas, lo cual redundará en factores de éxito para garantizar que los proyectos que se ejecuten tengan alto grado de contribución y alineación con los intereses nacionales.
- Se sugiere a la entidad revisar y evaluar el plan de implementación propuesto para la herramienta, de tal manera que se tengan en cuenta los beneficios expuestos en la presente investigación, ya que a pesar de que la decisión de implementación está en sus manos, es evidente que a futuro representará grandes beneficios para la sociedad colombiana, incrementando sus índices de desarrollo científico y tecnológico, el cual se ha visto rezagado a lo largo de los últimos años.

9.2. Conclusiones.

Se plantean los principales hallazgos encontrados durante la investigación, concluyendo sobre las causas que han generado la problemática identificada y los efectos que tendría la implementación de la propuesta planteada.

- Durante el proceso de diagnóstico adelantado durante la presente investigación, se utilizaron instrumentos para recolección y análisis de información que permitieron la identificación de variables a tener en cuenta durante el proceso de formulación, evaluación y seguimiento a los proyectos en CTeI, encontrando que variables tales como los altos grados de incertidumbre, indicadores inadecuados, productos y entregables difíciles de identificar y definir, son factores típicos de estos proyectos, lo que agudiza la problemática a la hora de formular este tipo de proyectos con los criterios definidos por la metodología general ajustada, la cual se ajusta de mejor manera en proyectos con resultados tangibles y en entornos predecibles.
- Durante el desarrollo de la presente investigación, se realizó una exhaustiva revisión de las principales metodologías en gestión de proyectos que se ajustan de una mejor manera a las características y variables características de los proyectos en CTeI, encontrando que criterios y metodologías como el Agile y aspectos de gestión sostenible de proyectos cobran una relevancia importante a la hora de formular, evaluar y hacer seguimiento a este tipo de proyectos, puesto que los mismos se gestionan y desarrollan en entornos en donde predomina la incertidumbre, adicionalmente, en la mayoría de casos, la definición de productos y entregables no son tangibles, por lo que se requiere acudir a metodologías como las mencionadas y tenidas en cuenta dentro del modelo propuesto, de tal manera que se facilite la viabilización de proyectos y a su vez, los mismos sean evaluados de una manera mucho más objetiva y alineada con sus características.
- Los proyectos en CTeI cuentan con características especiales que se deben tratar de manera diferenciada a la hora de ser formulados, evaluados y controlados, ya que, por sus condiciones de incertidumbre, entregables y productos no tangibles en algunas oportunidades, por lo que la aplicación al pie de la letra de la metodología

general ajustada no cumple con los criterios de evaluación que se deberían tener en cuenta para este tipo de proyectos. Es por ello por lo que la necesidad de actualizar esta metodología es imperiosa, puesto que continuar con el proceso tal como está configurado hoy en día significa condenar al rezago el desarrollo científico y tecnológico del país y los diferentes actores que participan entorno a la formulación y promoción de este tipo de proyectos.

- El rubro de los proyectos en CTeI juega un papel muy importante con miras a contribuir con el desarrollo de Colombia, es por eso por lo que con la herramienta con la que se evalúan hoy en día, presenta deficiencias que terminan sacrificando su desarrollo. Teniendo en cuenta lo anterior, la herramienta propuesta para evaluar estos proyectos no busca sustituir la MGA, sino que por el contrario pretende complementarla y actualizarla de tal manera que este tipo de proyectos puedan ser correctamente revisados y priorizados, evaluando su grado de alineación con los planes de desarrollo nacionales, departamentales y con los objetivos de desarrollo sostenible con los cuales se ha comprometido el país a contribuir.
- Se ha propuesto a la entidad un plan de implementación de la propuesta alineado con los procedimientos y lineamientos que se deben cumplir para lograr su adecuada aplicación, lo anterior con el fin de garantizar que en caso de que se decida realizar la implementación de la herramienta propuesta, se tengan todos los elementos necesarios para que el proceso de implementación sea fluido y coherente con los requisitos establecidos al interior de las entidades objeto de la presente investigación.
- En conclusión, la MGA debe surtir un proceso de modificación que permita superar las dificultades mencionadas en el desarrollo de la presente investigación, en especial articulando las características especiales de la formulación en proyectos de CTeI, y contemplando adecuadamente la congruencia con los documentos que orientan la formulación de las iniciativas.
- Incluir en el mecanismo de evaluación la posibilidad de que los pares evaluadores soliciten información aclaratoria de las iniciativas previo a la evaluación como una revisión previa, con esto se reducen las causales de devolución de iniciativas y se

revisa la información que es requerida por los pares evaluadores. Esto permitirá incrementar la aprobación de proyectos en un 30%.

- Con la propuesta de una herramienta para el registro de proyectos de inversión en ciencia tecnología e innovación, que cumpla con el propósito de la Metodología General Ajustada se logra flexibilizar el proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos, contribuyendo directamente de forma positiva con la tasa de éxito y aceptación, brindándole al proceso mejores elementos de decisión, que se encuentran alineados con los criterios e indicadores típicos utilizados en este rubro de proyectos.
- El desarrollo de la presente investigación pone en evidencia el rezago que se tiene actualmente en las metodologías utilizadas dentro del proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos de CTeI que son financiados con recursos públicos de regalías. Es por ello que la implementación de la herramienta propuesta debe ser considerada como una oportunidad para capitalizar ganancias rápidas en los procesos de las entidades que adelantan estos procesos y a su vez se evalué su expansión y aplicación dentro de otros rubros de proyectos que probablemente cuenten con dificultades similares a las identificadas dentro del proceso de investigación.

10. Referencias.

1. ABELLAN, E. (6 de 2 de 2020). <https://www.wearemarketing.com/>. Obtenido de <https://www.wearemarketing.com/es/blog/que-es-la-metodologia-agile-y-que-beneficios-tiene-para-tu-empresa.html>
2. Abetti, A. (1989). Linking technology and business strategy. Greenwich: Advances in futures and options research 4.
3. Abreu, J. (Julio de 2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *Hipótesis, Método & Diseño de Investigación*. México. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v7-n2/7\(2\)187-197.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf)
4. Aldunate, E., & Cordoba, J. (2011). *Formulación de Programas con la Metodología de marco logico*. Santiago de Chile: Cepal.
5. Azuero, Á. (12 de Noviembre de 2018). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062667>
6. Baca Urbina, G. (2001). *Evaluación de proyectos*. Mexico: McGraw-Hill. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52204453/Baca-Urbina-evaluacion_deProyectos.pdf?1489877029=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEVALUACION_DE_PROYECTOS_Sni_7.pdf&Expires=1600233774&Signature=CiZLL4vtx3mWV14Y44RLojfWk8OXoIQhbPvQiaK2TSUw
7. Banco Interamericano de Desarrollo - BID. (2004). Marco lógico para el diseño de proyectos. *Marco lógico para el diseño de proyectos*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de http://www.ucipfg.com/Repositorio/MIA/MIA-01/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad1/lecturas/BID_ML.pdf
8. Becerra Arévalo, Y. (17 de Julio de 2014). Sistema general de regalías: Nuevos recursos para la ciencia, tecnología e innovación en Colombia. *Sistema general de regalías: Nuevos recursos para la ciencia, tecnología e innovación en Colombia*. Colombia. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de <https://repositorio.itm.edu.co/bitstream/handle/20.500.12622/536/65->

- Texto%20del%20art%EDculo-110-1-10-20170208.pdf;jsessionid=229060727899C3063ACE47A45E25ADB3?sequence=1
9. Bechar Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*. Ediciones Shalom.
Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de
<http://www.rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf>
 10. Beedle, M. e. (2001). <https://agilemanifesto.org/>. Obtenido de <https://agilemanifesto.org/>: <https://agilemanifesto.org/>
 11. Briones, G. (1991). *Evaluación de Programas Sociales*. Mexico: Editorial Trillas, 1ª.
 12. C. d. (24 de Enero de 2019). Ley 1951. *Ley 1951*. Colombia.
 13. Camacho, H., Camara , L., Cascante, R., & Sainz, H. (2001). El Enfoque del marco Lógico: 10 casos practicos. CIDEAL.
 14. Carboni, J., Duncan, W., Gonzalez, M., Milsom, P., & Young, M. (2018). *Gestión de Proyectos Sostenibles: La Guía de Referencia de GPM* (Vol. 2da Edición). (M. González, B. Ramos, T. Gebara, & L. d. Hurtado, Trans.) Estados Unidos de América: GPM Global.
 15. Carralero. (21 de 04 de 2021). <https://www.ibm.com/>. Obtenido de <https://www.ibm.com/>: <https://www.ibm.com/blogs/think/es-es/2021/04/21/inteligencia-artificial-con-sentido-comun-eficiente-y-transparente/>
 16. CEPAL. (Febrero de 2011). *Estudio critico del Marco Logico en la CAPV*.
Obtenido de <http://centroderecursos.alboan.org/ebooks/0000/1226/8-ECO-EST.pdf>
 17. Cera de los Rios, V. (2019). Análisis de la Gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación bajo los Principios del PMI. *Análisis de la Gestión de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación bajo los Principios del PMI*. Colombia. Recuperado el 2020 de Septiembre de 2020, de
https://www.researchgate.net/publication/335730883_Analisis_de_la_Gestion_de_proyectos_de_Ciencia_Tecnologia_e_Innovacion_bajo_los_Principios_del_PMI
 18. Cohen, E., & Franco, R. (1990). La utilización del análisis costo - efectividad. Seminario sobre descentralización fiscal y banco de proyectos. En I. I. Mundial., *Evaluación de proyectos sociales*. Santiago de Chile,.

19. COLCIENCIAS. (2016). Tipología de proyectos calificados como carácter científico, tecnológico e innovación. *Tipología de proyectos calificados como carácter científico, tecnológico e innovación*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/Anexo3-tipologia-proyectos-version4_1.pdf
20. Constitución Política de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Colombia.
21. Córdoba Padilla, M. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de <http://104.207.147.154:8080/bitstream/54000/1206/1/C%C3%B3rdoba-evaluaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20da%20ed.pdf>
22. DNP. (Agosto de 2013). Manual de soporte conceptual metodología general para la formulación y evaluación de proyectos. *Manual de soporte conceptual metodología general para la formulación y evaluación de proyectos*. Bogotá, Colombia. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de <http://www.itc.edu.co/archives/investigacion/ManualConceptual.pdf>
23. DNP. (2015). Guía de apoyo para la formulación de proyectos de inversión pública y diligenciamiento de la MGA. BOGOTA.
24. Domínguez Cruz, A., Escobar Hidalgo, K., & Quiñones Medina, M. (2014). *EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE INVERSIÓN*. Cuba. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2014/10/proyectos-inversion.pdf>
25. Encarna, A. (06 de febrero de 2020). www.wearemarketing.com. Obtenido de <https://www.wearemarketing.com/es/blog/que-es-la-metodologia-agile-y-que-beneficios-tiene-para-tu-empresa.html>
26. Ernesto, C., & Rolando, F. (1990). Evaluación de proyectos sociales. La utilización del análisis costo - efectividad. Seminario sobre descentralización fiscal y banco de proyectos. Santiago de Chile. Santiago de Chile: Seminario sobre descentralización fiscal y banco de proyectos.
27. Fernández Espinoza, S. (2007). *Los Proyectos de Inversión*. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica. Recuperado el 15 de Septiembre de 2020, de

<https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=erlnsjksoLMC&oi=fnd&pg=PA11&dq=factibilidad+de+proyectos&ots=lpL1SZFlCe&sig=aQAszDiq-M0eldmgZ7C5Llx8PGQ#v=onepage&q=factibilidad%20de%20proyectos&f=false>

28. Fernandez, A., & Lopez, A. (2013). Validación mediante método Delphi de un sistema de indicadores para prever, diseñar y medir el impacto sobre el desarrollo local de los proyectos de investigación. 7.
29. Jaramillo, E. (2014). Análisis PESTEL. *escuela de alta dirección y administración*.
30. OCDE. (2016). Inversión Pública más Eficiente en Colombia. *OCDE Serie de Estudios Gobernanza Multinivel*, 32.
31. Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2005). *Metodología del Marco Lógico para la Planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas*. Santiago de Chile: Cepal.
32. Piñero, E. M. (2003). La Técnica DELPHI como estrategia de consulta a los implicados en la evaluación de Programas. *Revista de Investigación Educativa*, 15.
33. Ponce Talancón, H. (Junio de 2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas. *La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas*. Xalapa, Mexico. Recuperado el 29 de Octubre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
34. Presidencia de la República. (31 de Agosto de 2012). Decreto 1832 - Por el cual se modifica la estructura del Departamento Nacional de Planeación. *Decreto 1832 - Por el cual se modifica la estructura del Departamento Nacional de Planeación*. Colombia.
35. Salamanca, F. (1995). Formulación y Evaluación de Proyectos Sociales. Curso de post grado del Programa global de formación en población y desarrollo. CELADE.
36. Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill .
37. USAID. (OCTUBRE de 2006). Revisión de la Metodología General Ajustada – MGA y la Metodología de Evaluación EXPOST para Proyectos de Inversión Nacional . BOGOTA.

38. Valdes, M. (1998). *Evaluación de Impacto proyecto: Gestión de procesos organizacionales en jóvenes Mapuche de las Unidades Vecinales N° 12 y 13*. Serie de estudios sociales Documento. N°2. FUNCASE.
39. Valdés, M. (1998). Gestión de Procesos organizaciones. En *La evaluación de impacto de proyectos sociales* (pág. 7). Comuna de Cerro Navia. Serie de estudios sociales Documento. N°2 - FUNCASE.
40. Valdes, M. (s.f.). Evaluación de impacto de proyectos sociales: Definiciones y conceptos. *Evaluación de impacto de proyectos sociales: Definiciones y conceptos*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2020, de https://www.mapunet.org/documentos/mapuches/Evaluacion_impacto_de_proyectos_sociales.pdf
41. Vaquez, M. J., Torres , M., & Caldentey, P. (2014). Límites del marco lógico y deficiencias de la evaluación tradicional de la cooperación al desarrollo para medir impacto. *Revista Iberoamericana de Estudios de Desarrollo*, 26.
42. Vargas, Z. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Costa Rica. Recuperado el 17 de Septiembre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>
43. APD. (10 de junio de 2018). <https://www.apd.es/>. Obtenido de <https://www.apd.es/metodologia-lean-que-es/>
44. Carrera Guillén, L. (26 de agosto de 2020). Obtenido de Gestión de proyectos: ¿Qué es y qué metodologías son las más usadas? TIC Portal.: <https://www.ticportal.es/glosario-tic/gestion-proyectos>
45. Encarna, A. (06 de febrero de 2020). www.wearemarketing.com. Obtenido de <https://www.wearemarketing.com/es/blog/que-es-la-metodologia-agile-y-que-beneficios-tiene-para-tu-empresa.html>
46. Gomez, E. (s.f.). <https://www.coursehero.com>. Obtenido de <https://www.coursehero.com/file/79514508/Diagrama-de-Pertdocx/>
47. Guévin, M. (s.f.). www.nutcache.com. Obtenido de <https://www.nutcache.com/es/blog/8-principales-metodos-enfoques-y-tecnicas-de-gestion-de-proyectos/>

48. Ken Schwaber, J. S. (2015). SCRUM GUIDES. Obtenido de www.ScrumGuides.org).
49. Mobiliza Academy. (s.f.). Obtenido de <https://mobilizaacademy.com/triangulo-hierro-gestion-proyectos/>
50. Oliveira, W. (23 de Noviembre de 2019).
<https://www.heflo.com/es/blog/calidad/metodologia-six-sigma/>. Obtenido de <https://www.heflo.com/es/blog/calidad/metodologia-six-sigma/>
51. PMI, P. M. (2021). <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>. Obtenido de <https://www.pmi.org/about/learn-about-pmi/what-is-project-management>
52. Ribas, E. (s.f.). <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-six-sigma-mejorar-procesos-empresa-tecnologia/>. Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/metodologia-six-sigma-mejorar-procesos-empresa-tecnologia/>
53. Toledo García, R. (s.f.). lorbada.com. Obtenido de <https://lorbada.com/blog/2017/02/10/diferentes-metodologias-agiles/>
54. Vila Grau, J. V. (11 de mayo de 2016). <https://proagilist.es/>. Obtenido de <https://proagilist.es/blog/gestion-de-proyectos/prince2/prince2-en-tres-pasos-el-modelo-de-procesos-prince2/>

A. Anexo. **FORMATO DE ENCUESTA ESTRUCTURADA.**

Utilización de la Metodología General Ajustada MGA en el proceso de formulación, evaluación y seguimiento de los proyectos en Ciencia, Tecnología e Innovación CTel.

A continuación encontrará un cuestionario enfocado a recolectar información necesaria dentro del desarrollo una investigación para un trabajo de grado del programa de Maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAN. Agradecemos su tiempo y objetividad a la hora de contestar las preguntas.

De acuerdo con lo anterior, y como responsables del uso de la información, esta será utilizada para el desarrollo de este ejercicio académico, por ello damos cumplimiento a la Ley 1581 de 2012 de Protección de Datos Personales

Entidad en donde trabaja *

Texto de respuesta breve

¿Cargo que desempeña? *

Texto de respuesta breve

¿Cuál es su profesión? *

Texto de respuesta breve

¿Qué rol desempeña en el proceso de formulación, evaluación y seguimiento de proyectos? *

Formador

Evaluador

Controller

Otra...

Desde su rol ¿Cómo ha sido su experiencia con la herramienta de la MGA? *

Muy mala

Mala

Buena

Excelente

...

¿Qué tan importante dentro de su trabajo considera la utilización de la Metodología General Ajustada en la aprobación de los proyectos I+D+I? *

- No es importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante

En general, desde su rol ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la herramienta MGA para el desarrollo de los proyectos de inversión? *

- Muy insatisfecho/a
- Insatisfecho/a
- Satisfecho/a
- Muy satisfecho/a

...

¿Está de acuerdo que la MGA sea una herramienta estándar para todos los proyectos de inversión? *

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

¿Cómo percibe que es el proceso de implementación de la MGA en los proyectos de CTel? *

- Muy difícil
- Difícil
- Fácil
- Muy fácil

¿Qué dificultades ha presentado en las etapas del ciclo de vida del proyecto de inversión con el uso de la MGA? *

Texto de respuesta largo

...

¿Desde su rol, ¿considera que la herramienta MGA, es pertinente y facilita la evaluación de los proyectos de I+D+I? *

- Completamente impertinente
- Impertinente
- Pertinente
- Muy pertinente

...

En una escala de 1 a 4, donde 1 es totalmente en desacuerdo y 4 totalmente de acuerdo, ¿Considera usted que los productos e indicadores registrados en la MGA para los proyectos de I+D+I permiten una adecuada valoración de los resultados? *

- 1
- 2
- 3
- 4

Dentro de la herramienta MGA, ¿en qué etapa del ciclo de vida de los proyectos ha encontrado alguna dificultad? *

- Formulación
- Evaluación
- Seguimiento
- Todas las anteriores
- Ninguna de las anteriores

Dentro del flujo de registro de información en la MGA, ¿Cuál formulario considera que representa mayor dificultad a la hora registrar los proyectos en CTel? *

Identificación

Preparación

Evaluación

Programación

B. Anexo. **FORMATO DE LAS PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA.**

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA TESIS DE LA MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

FORMATO DE PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA

PREGUNTAS ABIERTAS.

1. ¿DE ACUERDO CON SU EXPERIENCIA, QUE CONCEPTO TIENE SOBRE LA METODOLOGÍA GENERAL AJUSTADA EN EL PROCESO DE APROBACIÓN DE PROYECTOS DE I + D + I?
2. ¿HA TENIDO LA OPORTUNIDAD DE FORMULAR PROYECTOS BAJO LA ESTRUCTURA ESTABLECIDA POR LA MGA Y COMO HA SIDO SU EXPERIENCIA?
3. SI - ¿HA TENIDO LA OPORTUNIDAD DE UTILIZAR LA HERRAMIENTA MGA WEB, PARA EL REGISTRO DE SUS PROYECTOS?
4. ¿DESDE LA GESTIÓN QUE REALIZA COTIDIANAMENTE, QUE PIENSA DEL USO DE LA HERRAMIENTA MGA PARA EL DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN EN COLOMBIA?
5. ¿CÓMO DESCRIBIRÍA EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MGA EN LOS PROYECTOS DE CTEI?
6. ¿QUÉ MEJORAS PROPONDRÍA USTED A LA MGA PARA QUE ESTE SE AJUSTE A LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN EN CTEI?
7. ¿APARTE DE LA MGA CONOCE O HA TRABAJADO CON ALGUNA HERRAMIENTA QUE FACILITE LA FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PROYECTOS I+D+I?
8. DENTRO DE LA HERRAMIENTA MGA, ¿EN QUÉ ETAPA DEL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS HA ENCONTRADO ALGUNA DIFICULTAD? ¿Y POR QUÉ?
9. DE ACUERDO A SU ROL, QUE INDICADORES SUGIERE PARA EVALUAR EL AVANCE DE LOS PROYECTOS, TENIENDO EN CUENTA EL NIVEL DE INCERTIDUMBRE QUE SE MANEJA EN LOS PROYECTOS DE CTEI.

1Pág.

RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA TESIS DE LA MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

10. DENTRO DEL FLUJO DE REGISTRO DE INFORMACIÓN EN LA MGA, ¿CUÁL FORMULARIO CONSIDERA QUE REPRESENTA MAYOR DIFICULTAD A LA HORA REGISTRAR LOS PROYECTOS EN CTEI? ¿Y POR QUÉ?
11. ¿CONSIDERA USTED QUE LA TEMÁTICA DEL PRESENTE TRABAJO DE GRADO LE APORTA VALOR AL PROCESO DE FORMULACIÓN, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO A LOS PROYECTOS DE CTEI?
12. ¿QUÉ SUGERENCIAS PODRÍA HACERLE AL EQUIPO DE TRABAJO PARA ADELANTAR CON ÉXITO ESTA PROPUESTA, CON MIRAS A GENERAR VALOR A LOS PROCESOS DE LA ENTIDAD Y FOMENTAR EL DESARROLLO DE ESTE TIPO DE PROYECTOS EN EL PAÍS?

SE ENTREVISTARON LAS SIGUIENTES PROFESIONALES:

- **Luis Javier Serrano** (Profesor de la EAN, Profesional en Gerencia de Proyectos y Director en Educación de la Fuerza Naval de Colombia)
- **Jaime Molina León** (Profesional en Gerencia de Proyectos)
- **Miguel Garnica López** (Director de Ciencia Tecnología e Innovación de la Fuerza Naval de Colombia)
- **Mauricio Ospina** (Profesor de la EAN, Profesional en Gerencia de Proyectos y Empresario)

TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ENTREVISTA DESARROLLADA: 60Min

2Pág.