

**ELABORACIÓN DE UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PRINCIPALES
MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS DISPONIBLES EN LA
ACTUALIDAD**

**LAURA MARCELA GÓMEZ PUENTES
JUAN KAMILO QUIROGA VEGA
JUAN CARLOS REVOLLO SCOPPETTA**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

**ELABORACIÓN DE UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PRINCIPALES
MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS DISPONIBLES EN LA
ACTUALIDAD**

**LAURA MARCELA GÓMEZ PUENTES
JUAN KAMILO QUIROGA VEGA
JUAN CARLOS REVOLLO SCOPPETTA**

TRABAJO DE GRADO

**DIRECTORA:
EDNA PAOLA NÁJAR RODRÍGUEZ**

**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO
UNIDAD DE PROYECTOS
ESPECIALIZACIÓN EN DESARROLLO Y GERENCIA INTEGRAL DE
PROYECTOS
BOGOTÁ D.C.
2015**

Nota de aceptación:

Manifiesto que el presente Trabajo de Grado “Elaboración de un análisis comparativo de los principales modelos de desarrollo de proyectos disponible en la actualidad” cumple con los requerimientos, criterios de aceptación y calidad establecidos por la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, para optar por el título.

Edna Paola Nájjar Rodríguez
Directora del trabajo de grado

Bogotá, 03 de Noviembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

“En esta oportunidad quiero agradecer a mi familia por ser ese apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida, a la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito por darme esta y tantas oportunidades académicas y de crecimiento personal, a Juank y a Juan por acompañarme en esta especialización y permitirme aprender a su lado. Por último a Dios y a la vida por mostrarme el camino hacia mi futuro de la mano de grandiosas experiencias y conocimientos”.

Laura Marcela Gómez Puentes

“Agradezco a mi familia por toda la paciencia y comprensión, Abuelita Chelis siempre serás mi fortaleza, a Edna Nájjar por confiar en nuestro trabajo, por su dedicación y empeño para que nuestro trabajo fuera de calidad, a la Escuela por la Beca y a la Unidad de Proyectos por todos los conocimientos entregados durante este año.

Siempre será bueno encontrar buenas personas en nuestros caminos, Juan y Laura gracias por ser mis compañeros de travesía, Pipe tu apoyo incondicional en esta etapa. A ti mi cariño entero, gracias por ser el soporte, por ser una compañía permanente y por mostrar luz en los momentos de oscuridad, te quiero”.

Juan Kamilo Quiroga Vega

“En primer lugar, como dice el Padre Linero, gracias al dueño del apartamento azul, a Dios, por su inagotable entrega de bendiciones y perdón, a mi mamá (mi Colapices), a mi Abue, a mi papá, a mi esposa, e hijas Luciana e Isabella, a mis extraordinarios compañeros Laura y Juan Kamilo, muchas gracias por su apoyo y acompañamiento durante este tiempo tan intenso de estudio, valió la pena.”

Juan Carlos Revollo Scoppetta

CONTENIDO

GLOSARIO	14
RESUMEN EJECUTIVO	16
INTRODUCCIÓN	21
1. PERFIL DEL PROYECTO.....	23
1.1. PROYECTO.....	23
1.2. TRABAJO DE GRADO	23
1.2.1. PROPÓSITO	23
1.2.2. JUSTIFICACIÓN	26
1.2.2.1. Oportunidad por aprovechar	26
1.2.2.2. Necesidad por satisfacer.....	26
1.2.2.3. Problema por resolver	26
1.2.3. PRODUCTO Y ENTREGABLES PRINCIPALES.....	26
1.2.3.1. DEL TRABAJO DE GRADO.....	26
1.2.4. OTROS ASPECTOS ESPECIALES	28
1.2.4.1. RESTRICCIONES.....	28
1.2.4.2. EXCLUSIONES.....	28
1.2.4.3. SUPUESTOS	28
2. DISEÑO METODOLÓGICO	29
2.1. MÉTODO Y RESULTADOS	29
2.2. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	33
3. MARCO TEÓRICO.....	35
3.1. CONCEPTO DE CICLO DE VIDA DE PROYECTOS.....	35
3.2. PAPEL DEL CICLO DE VIDA EN LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO	40
3.3. RELACIÓN DEL CICLO DE VIDA CON LA GERENCIA DE PROYECTOS	44
3.4. MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS	45
4. IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS.....	46

4.1.	IDENTIFICACIÓN DE MODELOS	46
4.2.	BREVE DESCRIPCIÓN DE MODELOS IDENTIFICADOS	48
4.2.1.	Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP).....	48
4.2.2.	Modelo Banco Mundial	49
4.2.3.	Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) 50	
4.2.4.	Modelo Teórico – Karen Marie Mokate.....	51
4.2.5.	Modelo Teórico – Juan José Miranda.....	52
4.2.6.	Modelo Teórico – Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	54
4.2.7.	Modelo Teórico – María Nuncia Medina Suárez.....	55
4.2.8.	Modelo Teórico – Germán Arboleda Vélez.....	56
4.2.9.	Modelo Teórico – Gabriel Baca Urbina.....	57
4.2.10.	Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL).....	58
4.2.11.	Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)	59
4.2.12.	Modelo Banco Interamericano de Desarrollo	60
4.2.13.	Modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito 61	
4.2.14.	Modelo PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) 62	
4.2.15.	Modelo de PEMEX (Petróleos Mexicanos)	63
4.3.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	65
4.4.	EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MODELOS.....	67
4.5.	MODELOS SELECCIONADOS	69
5.	DESCRIPCIÓN DE MODELOS SELECCIONADOS	72
5.1.	MODELO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)	72
5.2.	MODELO BANCO MUNDIAL	77
5.3.	MODELO COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)	80
5.4.	MODELO <i>FRONT-END LOADING</i> (FEL)	85
5.5.	MODELO BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO.....	87
5.6.	MODELO TEÓRICO – SAPAG NASSIR / SAPAG REINALDO.....	90

5.7. MODELO PROPIO DE LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO	93
6. ANÁLISIS APLICADO AL SECTOR REAL.....	99
6.1. FICHA TÉCNICA ENTREVISTA.....	99
6.2. ASPECTOS GENERALES DE LAS ENTREVISTAS APLICADAS.....	102
6.3. RESULTADOS E INFORMACIÓN OBTENIDA	103
6.3.1. EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO # 1	104
6.3.2. EMPRESA SECTOR SERVICIOS.....	108
6.3.3. EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN # 1.....	111
6.3.4. EMPRESA SECTOR AGROPECUARIO.....	114
6.3.5. EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL # 1	117
6.3.6. EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL #2	119
6.3.6. EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO # 2	121
6.3.8. EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #2.....	124
7. ANÁLISIS COMPARATIVO.....	129
7.1. APLICABILIDAD	131
7.2. AÑOS DE EXPERIENCIA.....	133
7.3. FASES, ETAPAS Y COMPONENTES.....	135
7.4. TÉCNICAS EMPLEADAS Y ENTREGABLES	143
8. CONCLUSIONES.....	148
9. RECOMENDACIONES	152
10. RESUMEN DEL EJERCICIO DE GERENCIA	154
10.1. INICIACIÓN	154
10.2. PLANEACIÓN	155
10.3. EJECUCIÓN.....	160
10.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	161
10.5. CIERRE	164
11. BIBLIOGRAFÍA	167
12. ANEXOS	170

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Metodología definición lista de modelos.	29
Figura 2. Metodología análisis aplicado al sector real.	30
Figura 3. Metodología descripción detallada de modelos.	31
Figura 4. Metodología criterios de comparación.	32
Figura 5. Metodología matriz de comparación.	33
Figura 6. Composición de un proyecto	36
Figura 7. Grupos de procesos de la dirección de proyectos según PMI	44
Figura 8. Esquema modelo DNP.	73
Figura 9. Esquema desagregado modelo Banco Mundial.	78
Figura 10. Esquema modelo CEPAL.	82
Figura 11. Esquema modelo FEL.	86
Figura 12. Esquema modelo Banco Interamericano de Desarrollo.	88
Figura 13. Esquema modelo teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	90
Figura 14. Esquema modelo propio Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (ECI)	94
Figura 15. Ciclo del proyecto / producto modelo propio ECI.	94
Figura 16. IAEP - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.	95
Figura 17. FORMULACIÓN - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.	96
Figura 18. EVALUACIÓN - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.	97
Figura 19. Nivel de madurez de Proyectos. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	98
Figura 20. Esquema ciclo de vida de proyectos - servicios Empresa sector minero energético # 1.	104
Figura 21. Esquema camino de vida de proyecto - Empresa sector servicios.	108
Figura 22. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 1.	111
Figura 23. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector agropecuario.	114
Figura 24. Esquema ciclo de vida del proyecto. Empresa sector industrial # 1.	117
Figura 25. Esquema ciclo de vida proyectos. Empresa sector industrial #2.	119
Figura 26. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector minero energético # 2.	121
Figura 27. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 2.	124
Figura 28. Esquema presentación de la matriz de comparación.	130

Figura 29. Gráfica Interés / Poder Stakeholders.....	155
Figura 30. WBS.....	157
Figura 31. Línea base de costo.....	158
Figura 32. Organigrama.....	159
Figura 33. <i>Cost Performance Index</i> (CPI).....	162
Figura 34. Indicador de cumplimiento (IC).....	162
Figura 35. <i>Schedule Performance Index</i> (t) (SPI).....	163

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Modelos de desarrollo de proyectos identificados.	17
Tabla 2. Contribución del proyecto a los objetivos estratégicos de la organización	24
Tabla 3. Categorías de Proyectos.....	38
Tabla 4. Ciclo de Proyectos por sector.	39
Tabla 5. Síntesis de fases por autor.	42
Tabla 6. Lista de modelos identificados.	47
Tabla 7. Fases y etapas modelo DNP.	49
Tabla 8. Fases y etapas modelo Banco Mundial.	50
Tabla 9. Fases y etapas modelo CEPAL.	51
Tabla 10. Fases y etapas modelo teórico - Karen Marie Mokate.....	52
Tabla 11. Etapas y fases modelo teórico - Juan José Miranda.....	53
Tabla 12. Fases y etapas modelo teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo.	54
Tabla 13. Fases y etapas modelo teórico - María Nuncia Medina Suárez.....	55
Tabla 14. Fases y etapas modelo teórico - Germán Arboleda Vélez.....	56
Tabla 15. Fases y etapas modelo teórico - Gabriel Baca Urbina.....	57
Tabla 16. Fases y etapas modelo FEL.	58
Tabla 17. Fases y etapas modelo MMGP.....	59
Tabla 18. Fases y etapas modelo Banco Interamericano de Desarrollo.....	60
Tabla 19. Fases y etapas modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.	61
Tabla 20. Fases y etapas modelo PNUD.....	63
Tabla 21. Fases y etapas modelo PEMEX.	64
Tabla 22. Definición de criterios de selección.....	66
Tabla 23. Evaluación de modelos identificados de acuerdo con los criterios de selección definidos.....	68
Tabla 24. Modelos seleccionados.....	70
Tabla 25. Ficha técnica de la entrevista.....	100
Tabla 26. Información de las entrevistas aplicadas.	102
Tabla 27. Técnica, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos Empresa sector minero energético #1.	106
Tabla 28. Técnicas, herramientas y problemas ciclo de vida de proyectos - 1 Empresa sector servicios.....	109
Tabla 29. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 1.....	112

Tabla 30. Técnicas, herramientas y problemas de ciclo de vida de proyectos. Empresa sector agropecuario.....	115
Tabla 31. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector industrial # 1.....	118
Tabla 32. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector industrial # 2.....	120
Tabla 33. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector minero energético # 2.	122
Tabla 34. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 2.....	125
Tabla 35. Matriz de comparación - Aplicabilidad.....	132
Tabla 36. Similitudes y diferencias - Aplicabilidad.	132
Tabla 37. Matriz de comparación - Años de experiencia.	134
Tabla 38. Similitudes y diferencias - Años de experiencia.	134
Tabla 39. Matriz de comparación - Fases, etapas y componentes.	136
Tabla 40. Similitudes y diferencias - Fases, etapas y componentes.....	142
Tabla 41. Matriz de comparación. Técnicas y entregables.	144
Tabla 42. Similitudes y diferencias. Técnicas y entregables.	147
Tabla 43. Gestión de Stakeholders.....	156
Tabla 44. Definición de métricas.....	158
Tabla 45. Definición de roles.....	159
Tabla 46. Matriz de asignación de responsabilidades.	160
Tabla 47. Detalle de reuniones.	160
Tabla 48. Cumplimiento de entregables.	164

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO ENTREVISTA GERENTES DE PROYECTOS.....	171
ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRAFICO APLICACIÓN ENTREVISTA MODULO MODELO DE DESARROLLO DE PROYECTOS.....	182
ANEXO 3. RESULTADOS TABULADOS ENTREVISTAS APLICADAS AL SECTOR REAL.....	189

LISTADO DE ABREVIATURAS

BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
DNP	Departamento Nacional de Planeación
DSD	Documento Soporte de Decisión
FEL	Front-End Loading
IPMA	International Project Management Association
MMGP	Modelo de Maduración de Gestión de Proyectos
ONU	Organización de Naciones Unidas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PEP	Plan de Ejecución del Proyecto
PMBOK	The Project Management Body of Knowledge Guide
PMI	Project Management Institute
PMO	Project Management Office
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

GLOSARIO

El siguiente conjunto de términos será de utilidad para comprender el documento de investigación.

ALCANCE: la suma de productos, servicios y resultados a ser proporcionados como un proyecto.¹

ALCANCE DEL PROYECTO: el trabajo realizado para entregar un producto, servicio o resultado con las funciones y características especificadas.²

CERRAR EL PROYECTO O FASE: el proceso de culminación de todas las actividades de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos, para completar formalmente un proyecto o una fase del mismo.³

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO: la serie de fases que atraviesan un proyecto desde su inicio hasta su cierre.⁴

CONTROL DE CAMBIOS: un proceso por medio del cual se identifican, documentan, aprueban o rechazan las modificaciones de documentos, entregables o líneas base asociados con el proyecto.⁵

CONTROLAR: comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea necesario.⁶

CUMPLIMIENTO: un concepto general de ceñirse a una regla, estándar, ley o requisito de tal manera que la evaluación del cumplimiento da lugar a un resultado binomial formulado tiene como resultado “cumple” o “no cumple”.⁷

¹ PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE “PMI”. Guía de los FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK). Quinta edición. Newton Square, Pensilvania 19073-3299 EEUU, 2013. p. 527.

² *Ibíd.*, p.528.

³ *Ibíd.*, P.532.

⁴ *Ibíd.*, p.532.

⁵ *Ibíd.*, p.535.

⁶ *Ibíd.*, p.535.

⁷ *Ibíd.*, p.537.

ENTREGABLE: cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para determinar un proceso, una fase o un proyecto.⁸

ENTREVISTAS: una manera formal o informal de obtener información de los interesados, a través de un diálogo directo con ellos.⁹

EQUIPO DEL PROYECTO: un conjunto de individuos que respaldan al director del proyecto en la realización del trabajo del proyecto para alcanzar sus objetivos.¹⁰

FASE DEL PROYECTO: un conjunto de actividades del proyecto relacionadas lógicamente que culmina con la finalización de uno o más entregables.¹¹

OFICINA DE DIRECCIÓN DE PROYECTOS (PMO): una estructura de la organización que estandariza los procesos de gobernabilidad relacionados con el proyecto y facilita el intercambio de recursos, metodologías, herramientas y técnicas.¹²

PROYECTO: un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único.¹³

⁸ *Ibíd.*, p.541.

⁹ *Ibíd.*, p.541.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 542.

¹¹ *Ibíd.*, P.544.

¹² *Ibíd.*, p.555.

¹³ *Ibíd.*, p.559.

RESUMEN EJECUTIVO

En el marco del proyecto de investigación e innovación: “Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos propuesto por la Escuela a partir de un análisis comparativo de modelos nacionales e internacionales existentes y de necesidades particulares de la industria en Colombia” elaborado por el Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería (CEP), se establece como uno de los objetivos específicos del proyecto realizar un análisis comparativo de los principales modelos nacionales e internacionales de desarrollo de proyectos existentes en la actualidad.

Para esto el CEP planteó la posibilidad que estudiantes de postgrado elaboraran dicho análisis, tema central del presente trabajo de grado. A partir de la solidez teórica y conceptual que brinda la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, fue posible determinar los elementos claves para realizar un análisis exitoso y posteriormente consolidar el modelo propio que la Unidad de Proyectos de la Escuela ha venido trabajando durante varios años, esto con el objetivo de difundir el modelo en espacios académicos y en la industria nacional.

Con lo anterior, se dio origen al presente trabajo de grado denominado “Elaboración de un análisis comparativo de los principales modelos de desarrollo de proyectos disponibles en la actualidad”, cuyo propósito consiste en realizar un análisis comparativo de los principales modelos de desarrollo de proyectos, teniendo en cuenta aquellos utilizados en la actualidad en las diferentes áreas productivas y académicas, para así contribuir a la generación de conocimiento por medio de investigación relacionada con los modelos de desarrollo de proyectos en contextos organizacionales y académicos.

Para su desarrollo se plantearon los siguientes entregables, con los cuales se pretende abordar la comparación:

- Listado de modelos (E1).
- Análisis aplicado al sector real (E2).
- Descripción detallada de los modelos seleccionadas (E3).
- Definición de los criterios de comparación (E4).
- Matriz de comparación de los modelos (E5).

El presente trabajo reunió los modelos de desarrollo de proyectos más representativos de los sectores público y privado, así como los modelos teóricos más conocidos, incluyendo el de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, presentados en un listado de quince (15) modelos, y que se presenta a continuación en la Tabla No. 1 .

Tabla 1. Modelos de desarrollo de proyectos identificados.

No.	Nombre del Modelo
1	Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
2	Modelo Banco Mundial
3	Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
4	Modelo Teórico - Karen Marie Mokate
5	Modelo Teórico - Juan José Miranda Miranda
6	Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo
7	Modelo Teórico - María Nuncia Medina Suarez
8	Modelo Teórico - Germán Arboleda Vélez
9	Modelo Teórico - Gabriel Baca Urbina
10	Modelo Front-End Loading (FEL)
11	Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)
12	Banco Interamericano de Desarrollo
13	Modelo Propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
14	Modelo PNUD (Plan de Naciones Unidas para el Desarrollo)
15	Modelo de PEMEX (Petróleos mexicanos)

FUENTE: Los autores

Para cada uno de ellos se desarrolló una breve descripción de su campo de aplicación y aspectos generales, adicionalmente se enumeraron cada una de sus fases y etapas.

Posteriormente sobre el inventario de quince (15) modelos, se definieron cuatro (4) criterios de selección: aplicabilidad por sector, replicabilidad, reconocimiento y grado de documentación, y se evaluaron respectivamente de manera cualitativa para determinar los modelos más relevantes para la presente investigación. En la selección final se encuentran los seis (06) con la mayor calificación, que se presentan a continuación:

1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
2. Modelo Banco Mundial
3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
4. Modelo Teórico – Sapag Nassir / Sapag Reinaldo
5. Modelo Front-End Loading (FEL)
6. Banco Interamericano de Desarrollo

Teniendo como marco los seis (6) modelos seleccionados e incluyendo el de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito se describieron a mayor profundidad los modelos de desarrollo seleccionados y posteriormente se generó la matriz de comparación.

Los principales resultados del análisis comparativo fueron:

- Se encontró que para todos los modelos, en sus fases tempranas o iniciales, se definen actividades relacionadas con la identificación o generación de ideas, el análisis de la situación actual o con la detección de oportunidades, es decir, en un primer bloque se encuentran tareas relacionadas con el diagnóstico de una determinada situación, analizando su situación actual y proyectando lo que se espera de ésta en un futuro, en dos (02) de los modelos analizados esta etapa recibe el mismo nombre, fase de pre-inversión.
- Posterior a esta fase temprana o inicial, se encuentra la de evaluación, en la que se emplean en todos los modelos, técnicas financieras, económicas y sociales, para proporcionar información útil en la toma de decisiones sobre la conveniencia o no de la iniciativa propuesta. Esta evaluación ex ante o anterior a la ejecución busca brindar un criterio de viabilidad para decidir si se emprende o no el esfuerzo que demandará el proyecto.
- Los modelos coinciden en que después de la evaluación, si de ésta se obtienen resultados favorable, se da paso a la ejecución o al desarrollo de las actividades propias del proyecto, y es en este punto en el que se le da gran importancia a las reuniones entre las partes interesadas como mecanismo de seguimiento y control del desarrollo del proyecto.

- Luego de ésta fase de desarrollo, se tiene una fase estructurada en la que formaliza la finalización de las actividades y se hace un análisis de lo que fue su ejecución frente a lo planeado.
- Los modelos analizados tienen en común las fases de desarrollo que la teoría general de proyectos estudia, se puede concluir que cada uno propone en sus fases el estudio de una situación específica, para posteriormente analizarla bajo diferentes ópticas, evaluando su conveniencia de ejecución, con seguimiento durante su implantación, para así finalmente entregar una solución adecuada.
- Analizando desde el punto de vista del ámbito público, se evidencia para las fases preliminares de los modelos, un fuerte análisis de sus componentes financieros, así como del componente social y ambiental, dado esto por el alto grado de impacto que estos proyectos generan tanto en las comunidades donde son llevados a cabo y por los grandes montos que manejan.
- Las fases del ciclo de vida del proyecto no se deben confundir con los grupos de procesos de gerencia de proyectos, sin embargo, es necesario resaltar que en cada una de las fases del proyecto, se aplican los grupos de procesos de gerencia que sean pertinentes, lo anterior permite un mejor desarrollo del proyecto basado en un adecuado seguimiento y control.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que el conjunto de modelos analizados presentan una clara fase de reconocimiento, de investigación o de análisis como punto de partida, con una evaluación posterior, para abrir paso a la ejecución de las actividades propias y finalizar con el análisis de su rendimiento.

De forma simultánea al análisis de modelos de desarrollo de proyectos existentes, se realizó un análisis aplicado al sector real, el cual consistió en una serie de entrevistas a directores de oficinas de proyectos y áreas relacionadas, para conocer el manejo que se les da a los proyectos en las diferentes organizaciones, desde el surgimiento de la idea hasta su cierre. Así, se tuvo la participación de ocho (8) empresas de diferentes sectores de la economía colombiana, mediante las cuales se identificaron las fases del ciclo de vida del proyecto, con sus respectivas herramientas y técnicas aplicadas, junto con los principales problemas que se tienen actualmente.

Lo anterior como complemento a la documentación de modelos y un acercamiento a la realidad nacional en lo que respecta al desarrollo de proyectos, permitió

encontrar aspectos comunes en la experiencia de proyectos frente a la teoría impartida por algunos académicos de este ámbito.

De acuerdo al análisis aplicado que se desarrolló, fue posible determinar que los gerentes de proyectos y las empresas para las cuales trabajan, no identifican con claridad el inicio y el fin de ciclo de vida de los proyectos.

De esta forma, el principal aporte de este trabajo es la construcción de una matriz de comparación de los diferentes modelos de desarrollo de proyectos existentes, incluyendo la aplicación empírica en las organizaciones, que permita analizar cómo se llevan a cabo proyectos en diversos sectores, encontrar similitudes, diferencias y con esto posibles oportunidades de mejora, las cuales se muestran en detalle en el capítulo de análisis comparativo, así como en las recomendaciones resultantes del presente trabajo de grado.

Palabras clave: Proyecto, modelo de desarrollo de proyectos, etapa, fase, desarrollo y gerencia de proyectos.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado se desarrolla como parte de una iniciativa de investigación del Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos que busca posicionar en el medio académico y empresarial el modelo de desarrollo de proyectos propuesto por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, construido a lo largo de años de experiencia en investigación, docencia y trabajo del área.

Así, en el marco del proyecto de investigación e innovación: “Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos propuesto por la Escuela a partir de un análisis comparativo de modelos nacionales e internacionales existentes y de necesidades particulares de la industria en Colombia”, se establece como contribución de este trabajo de grado realizar un análisis comparativo de los principales modelos nacionales e internacionales de desarrollo de proyectos existentes en la actualidad.

A partir de la solidez teórica y conceptual que brinda la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos, será posible determinar los elementos claves para realizar un análisis que brinde una visión más amplia de los modelos de desarrollo de proyectos existentes en la actualidad y de su aplicación en el sector real. Con lo anterior se pretende configurar un marco de referencia para el mejoramiento y adaptación del modelo existente de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito de acuerdo con las necesidades del entorno nacional e internacional actual.

El presente documento se abordó inicialmente con el capítulo 3 correspondiente al marco teórico, en el cual se muestra la importancia del ciclo de vida del proyecto dentro de un modelo de desarrollo de proyectos, así como su composición y su relación con la gerencia moderna de proyectos. Posteriormente, se lista y se hace una breve descripción de una serie de modelos existentes que tienen impacto en el ámbito académico, empresarial y gubernamental en el capítulo 4, identificación de modelos de desarrollo de proyectos.

Para obtener la matriz de comparación de modelos de desarrollo de proyectos existentes en la actualidad, que se definió como el entregable final del presente trabajo, se hizo necesario definir los criterios para seleccionar los seis (6) modelos de mayor importancia. Teniendo esta selección, en el capítulo 5, descripción de modelos seleccionados, se elabora una explicación más profunda de los mismos y se ahonda en algunos elementos particulares de cada uno, adicionalmente se explica el modelo de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Paralelo al análisis de los modelos teóricos, empresariales y gubernamentales, se desarrolló un ejercicio aplicado al sector real que permite identificar en algunos sectores claves de la economía nacional, cómo se están desarrollando los proyectos, sus elementos comunes y los diferenciadores, al igual que las herramientas y técnicas empleadas. Este ejercicio se llevó a cabo a través de entrevistas a gerentes de proyectos de dichos sectores, por medio de las cuales se logra concebir una visión general del ciclo de vida, lo cual se presenta a profundidad en el capítulo 6,

Para finalizar, en el capítulo 7 se estableció una matriz de comparación para los siete (7) modelos, donde se contrastan elementos de importancia para el desarrollo de proyectos: fases y etapas, principales entregables, técnicas empleadas y aplicabilidad. De esta matriz y del análisis resultante del ejercicio aplicado se hizo posible extraer las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo.

1. PERFIL DEL PROYECTO

1.1. PROYECTO

Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos propuesto por la Escuela a partir de un análisis comparativo de modelos nacionales e internacionales existentes y de necesidades particulares de la industria en Colombia.

1.2. TRABAJO DE GRADO

Elaboración de un análisis comparativo de los principales modelos de desarrollo de proyectos disponibles en la actualidad.

1.2.1. PROPÓSITO

Realizar un análisis comparativo de los principales modelos de desarrollo de proyectos, teniendo en cuenta aquellos utilizados en la actualidad en las diferentes áreas productivas y académicas, para así contribuir a la generación de conocimiento por medio de investigación relacionada con los modelos de desarrollo de proyectos en contextos organizacionales y académicos.

Teniendo en cuenta que este proyecto surge como iniciativa de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito en el área de Investigación, a continuación se presenta la alineación del mismo con la organización:

Tabla 2. Contribución del proyecto a los objetivos estratégicos de la organización

Objetivos organizacionales ¹⁴	Objetivos estratégicos ¹⁵	Contribución del proyecto
<p>Contribuir al progreso personal, social y del conocimiento, a través de:</p> <p>a) la formación integral de la persona, caracterizada por la alta preparación científica, tecnológica, técnica, ética, social y humanística</p> <p>b) la construcción y desarrollo de conocimiento, especialmente científico y tecnológico</p> <p>c) la interacción dinámica, real y permanente con el entorno.</p>	<p>"Estimular de forma permanente la participación activa de la comunidad académica en el estudio de la realidad colombiana, para generar soluciones autóctonas a los problemas nacionales."</p>	<p>Elaborar un (1) análisis del entorno en el área de proyectos, mediante la documentación del ciclo de vida de proyectos en organizaciones de tipo académico y empresarial, para así encontrar sus fortalezas y debilidades y permitir su posterior mejora para aplicación en la vida real.</p>
<p>Fortalecer una cultura académica, enmarcada en la excelencia, la creatividad y la innovación.</p>	<p>Fundamentar la formación de los miembros de la comunidad académica en una alta preparación científica y tecnológica.</p>	<p>Evidenciar aspectos técnicos que puedan resultar innovadores, del modelo de desarrollo de proyectos propuesto por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito frente a otros modelos existentes en la actualidad, para que éstos sean aplicados en pro del mejor desarrollo de proyectos en las organizaciones.</p>

¹⁴ Fuente: Lineamientos de Políticas Institucionales, 2008. Página 1.
Tomado de http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/4686_lineamientos_politicas_institucionales_2008.pdf

¹⁵ Fuente: Proyecto Educativo Institucional, página 28. Tomado de http://www.escuelaing.edu.co/uploads/descargables/9410_3046_3227_pei_2002.pdf

Objetivos organizacionales ¹⁴	Objetivos estratégicos ¹⁵	Contribución del proyecto
Fortalecer la investigación científica y tecnológica, en consonancia con las necesidades del país, y fomentar en los estudiantes el espíritu analítico y crítico.	“Desarrollar unidades de investigación especializada que se constituyan en centros de generación y difusión del conocimiento.”	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar una (1) investigación de tipo analítica y crítica en torno al tema de modelos de desarrollo de proyectos para fortalecer el Modelo Propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y ponerlo al servicio de la academia y la sociedad en general. • Fortalecer el centro de estudios en desarrollo y gerencia integral de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para convertirlo en referente del área de Proyectos en el país.
Contextualizar la actividad académica en las necesidades del entorno y en los propósitos y oportunidades nacionales de desarrollo.	“Estimular en forma permanente la participación activa de la comunidad académica en el estudio de la realidad colombiana, para generar soluciones autóctonas a los problemas nacionales.”	Identificar modelos de desarrollo de proyectos en el sector productivo, que se integren en la comparación de modelos. Esta comparación será la base para una posterior actualización del modelo de la Escuela.

FUENTE: Los autores

1.2.2. JUSTIFICACIÓN

La razón de ser del proyecto y del trabajo de grado está enmarcada en los siguientes aspectos:

1.2.2.1. Oportunidad por aprovechar

Creciente interés de la academia y el sector productivo en los temas asociados con el desarrollo de los proyectos.

1.2.2.2. Necesidad por satisfacer

- Se requiere una mayor difusión del modelo propio de desarrollo de proyectos formulado por la Escuela como resultado de largos años de experiencia en el tema.
- Se requiere una mejora en el desempeño de los proyectos en las diferentes organizaciones.

1.2.2.3. Problema por resolver

Bajo nivel de actualización que ha tenido el modelo propio de la Escuela los últimos años.

1.2.3. PRODUCTO Y ENTREGABLES PRINCIPALES

1.2.3.1. DEL TRABAJO DE GRADO

a. Producto:

Análisis comparativo de modelos de desarrollo de proyectos existentes en la actualidad que comprende un listado de modelos teóricos y aplicados, descripción detallada de los modelos identificados, definición de criterios para la comparación de los modelos y elaboración de una matriz de comparación entre los modelos.

A continuación se nombran y detallan los entregables:

- Listado de modelos (E1): es el resultado de la identificación de modelos existentes en el campo del desarrollo de proyectos, con relevancia a nivel nacional e internacional. Con la identificación se procede a seleccionar cuáles son los de mayor importancia para el alcance del trabajo, ya sea por reconocimiento, innovación, solidez teórica y otra serie de elementos que permiten enriquecer el análisis final. Dicha selección determinará un listado de los modelos que se describirán y se estudiarán a profundidad.
- Análisis aplicado al sector real (E2): en paralelo al trabajo de identificar y seleccionar los modelos, se hará un análisis aplicado por medio de entrevistas a gerentes de oficinas de proyectos consolidadas, directores de planeación de empresas y firmas reconocidas a nivel nacional. En dichas entrevistas se pretende obtener información respecto a las etapas que se conciben en los proyectos, las herramientas y/o técnicas que se emplean y los problemas que se evidencian en el desarrollo de los mismos.
- Descripción detallada de los modelos seleccionadas (E3): de los modelos seleccionados, se realiza una descripción de mayor profundidad del modelo en aspectos como aplicabilidad, fases y etapas, actividades y técnicas empeladas y los elementos centrales.

Se espera obtener tres elementos claves a la hora de entender un modelo: el primero es el cuerpo de conceptos e ideas del modelo, el segundo es el ciclo de vida del proyecto y una visión sistemática del modelo.

- Definición de los criterios de comparación (E4): selección y conceptualización de criterios que se emplearán para realizar la matriz de comparación.
- Matriz de comparación de los modelos (E5): Teniendo los insumos de la matriz definidos (Descripción de los modelos y los criterios de comparación) se consolida la información y se elabora un matriz en la cual se identifican los aspectos en común y diferenciadores en los modelos seleccionados, incluido el de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Esta comprende un insumo para el Proyecto “Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos propuesto por la Escuela a partir de un análisis comparativo de modelos nacionales e internacionales existentes y de necesidades particulares de la industria en Colombia.” que se desarrollará en la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería de Proyectos.

1.2.4. OTROS ASPECTOS ESPECIALES

1.2.4.1. RESTRICCIONES

El proyecto debe ser terminado a más tardar el 9 de junio de 2015, de acuerdo con los parámetros establecidos en el cronograma para la realización del trabajo de grado de la 19ª Promoción de la Especialización en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos.

1.2.4.2. EXCLUSIONES

No se realizará la gestión documental del modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, es decir, no se realizarán ajustes ni mejoras a este modelo, solo se dará la comparación del modelo existente con los demás modelos seleccionados y sus respectivos hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

1.2.4.3. SUPUESTOS

- Se cuenta con el apoyo de los Integrantes de la unidad e Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Se contará con el apoyo de un (1) estudiante de economía para acompañar la fase de recolección de información con expertos del sector real.

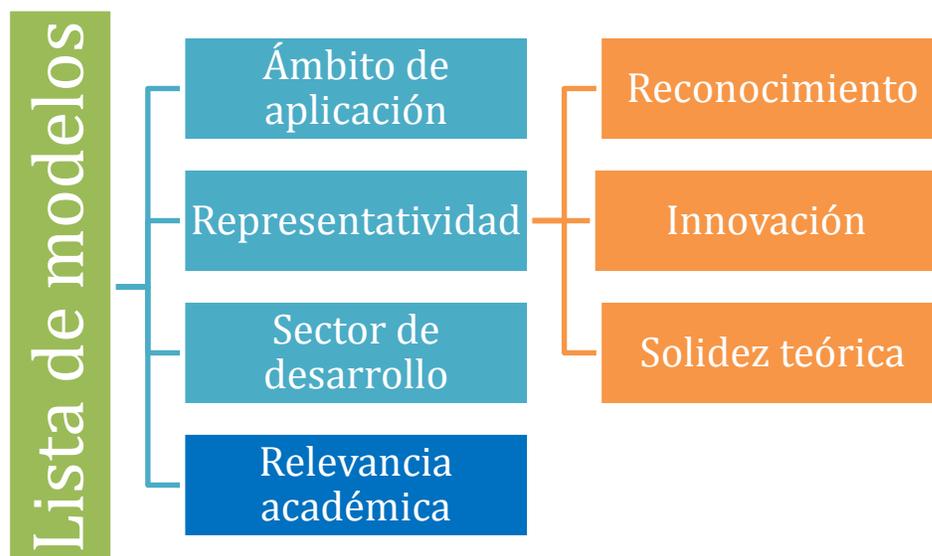
2. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. MÉTODO Y RESULTADOS

En el presente diseño metodológico se establecen los pasos definidos para generar cada entregable del trabajo de grado.

El primero de los entregables es el listado de modelos que van a ser objeto de la comparación, para obtener este listado primero se definió el ámbito de aplicación, se estableció que serán modelos de tipo nacional e internacional, para cada uno de estos ámbitos se investigaron los modelos de desarrollo de proyectos más representativos, esta representatividad fue establecida mediante el reconocimiento, la innovación y la solidez teórica.

Figura 1. Metodología definición lista de modelos.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecido el ámbito de aplicabilidad (nacional e internacional), se estableció el sector en que se hará el análisis, así, se tienen los sectores de inversión tanto público como privado, sumado a esto, para enriquecer la selección, se incluyó en el listado modelos teóricos más estudiados en el ámbito académico. Resumiendo, en este primer entregable, se llevaron a cabo las siguientes etapas: definición del ámbito (nacional e internacional), bajo criterios de representatividad, definición del sector (público y privado) y la inclusión de modelos teóricos destacados.

El segundo entregable es el análisis aplicado al sector real, cuyo objetivo fue conocer las etapas del desarrollo de proyectos, las herramientas que se usan en cada una de ellas y las oportunidades de mejora en empresas de diferentes sectores productivos en el ámbito nacional. Para lo anterior, como primer paso se seleccionaron empresas de varios sectores, en los que se destacan, servicios, minero energético, construcción e industrial, luego se aplicó una entrevista a los responsables por la gestión de proyectos, y se recogió y consolidó la información.

Figura 2. Metodología análisis aplicado al sector real.

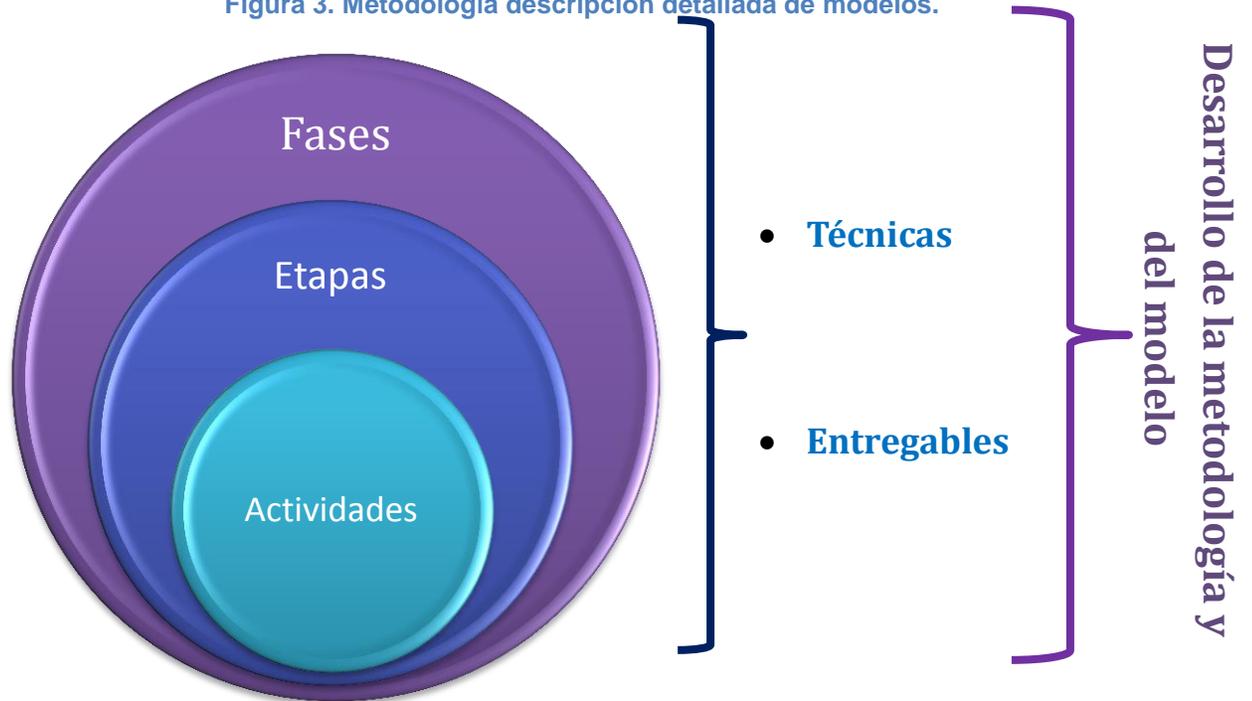


Fuente: Elaboración propia.

El resultado de este ejercicio permite tener una visión más amplia respecto al análisis de gestión de proyectos en este tipo de industrias, y en detalle se presenta en el capítulo 6 "Análisis aplicado al sector real".

La descripción detallada de modelos es el tercer entregable y se hizo sobre la selección de modelos una vez aplicados los criterios definidos en el capítulo 4. Una vez establecidos los modelos para el análisis se identifican las fases, luego de las etapas, posteriormente las actividades para cada una de las etapas, las técnicas empleadas por fase y los entregables por etapas. Esta descripción permitió conocer cómo se desarrolla la metodología del proyecto y sus elementos centrales.

Figura 3. Metodología descripción detallada de modelos.



Fuente: Elaboración propia.

El cuarto entregable es la definición de los criterios de comparación, en donde el primer paso fue identificar el campo de aplicación del modelo, explicando si se trata del sector público o del privado o si puede pertenecer a ambos, de ahí surge el criterio de comparación de aplicabilidad, una vez identificado el campo de aplicación, se estableció la antigüedad del modelo en su sector de aplicación, para hablar de los años de experiencia del modelo.

Posteriormente, se describió la estructura que lo compone mediante la identificación de fases, etapas y actividades, con la estructura ya identificada, es necesario conocer de qué técnicas hace uso cada modelo, para finalmente establecer que entregables produce el modelo durante su desarrollo.

Figura 4. Metodología criterios de comparación.



*Este corresponde a un criterio de referencia, se maneja a manera informativa mas no comparativa.
Fuente: Elaboración propia.

Para el quinto y último entregable que corresponde a la matriz de comparación, el desarrollo de su diseño metodológico, se basó en la lista inicial de los modelos objeto de estudio que luego se seleccionan para obtener los seis (06) más relevantes, una vez obtenidos estos, se establecieron los criterios comparación para finalmente aplicarlos con el objetivo de hallar las diferencias, similitudes y aspectos relevantes de cada uno. Es así como se elaboró la matriz de comparación de modelos de desarrollo de proyectos, objeto de este trabajo.

Figura 5. Metodología matriz de comparación.



Fuente: Elaboración propia.

2.2. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

En primer lugar se definieron los términos o palabras clave para la búsqueda: Proyecto, modelo de desarrollo de proyectos, etapa, fase, desarrollo y gerencia de proyectos. Dichas palabras fueron utilizadas con los conectores (+), (y).

Se utilizaron bases de datos sobre las cuales se tenía previo conocimiento y credibilidad sobre la veracidad de la información. A continuación se presentan en orden de prioridad:

- PMI (Project Management Institute), disponible en: <http://www.pmi.org/>
- IPMA (International Project Management Association), disponible en: <http://ipma.ch/>
- Google Académico, disponible en: <http://scholar.google.com/>
- Scielo, disponible en: <http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>
- Redalyc, disponible en: <http://www.redalyc.org/home.oa>
- Dialnet, disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/>

- Universidad EAN, disponible en:
<http://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/index>

No se tuvo en cuenta delimitación demográfica, es decir, se incluyeron modelos de índole internacional en vista de que la gerencia moderna de proyectos tiene desarrollo a nivel mundial.

Adicionalmente se hizo uso de fuentes bibliográficas conocidas, otras recomendadas de acuerdo con la convocatoria interna para proyectos de investigación e innovación y algunos libros existentes en la biblioteca Jorge Álvarez Lleras de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, los cuales serán relacionados en la bibliografía del presente trabajo de grado.

3. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico tiene como objetivo explicar las acepciones del ciclo de vida del proyecto, como parte fundamental de los modelos de desarrollo de proyectos. En primer lugar, se mostrarán los resultados de la revisión bibliográfica respecto al concepto de ciclo de vida del proyecto; posteriormente, se hará un recuento histórico de cómo su conceptualización ha tenido importancia a la hora de definir un proyecto; se relacionará con la gerencia de proyectos y por último, se concluirá con la definición de modelo de desarrollo de proyectos.

3.1. CONCEPTO DE CICLO DE VIDA DE PROYECTOS

Los modelos de desarrollo de proyectos necesitan especificar cuál es la trayectoria y las variables que deben incorporar para que la idea se materialice en una obra o acción concreta (Miranda, 1999). Comúnmente la trayectoria se sintetiza en un esquema y dicho esquema se conoce como el ciclo de vida del proyecto, aunque se debe aclarar que el ciclo de vida del proyecto va mucho más allá del esquema e incluye elementos de fondo que definen el proyecto.

El ciclo de vida permite esquematizar y dar una visión amplia y detallada de cómo se desarrollará el proyecto, por esto se fragmenta en fases con el fin de facilitar la dirección, la planificación y el control del proyecto (Ocaña, 2012), de acuerdo al PMBOK en su quinta edición “las fases se pueden dividir por objetivos funcionales o parciales, resultados o entregables intermedios, hitos específicos dentro del alcance global del trabajo o disponibilidad financiera”.

Sin embargo, el desglose en fases no es el menor nivel al cuál se puede desagregar el ciclo de vida de proyectos, debido a que se requiere conocer y comprender todos los procesos que suceden en cada una de las fases, usualmente se definen algunas unidades más pequeñas conocidas como etapas y dentro de las etapas actividades y procesos específicos (Medina, 2014).

La Figura 1 resume lo anteriormente dicho y muestra al proyecto como un todo y al ciclo de vida como parte integral del mismo; conformado por fases, etapas y actividades, como elementos centrales del ciclo. Cabe anotar que el término para denominar cada una de las acciones y nombrar las categorías (fases, etapas y actividades) suele variar entre los diferentes autores que han trabajado el tema.

Figura 6. Composición de un proyecto



FUENTE: Los autores.

En términos generales se identifican cuatro fases dentro del ciclo de vida del proyecto:

- **Fase de pre-inversión:** en esta fase se realizan todos los estudios necesarios para analizar y determinar si es viable el proyecto. Los procesos de identificación, selección, formulación y evaluación ex ante están incluidos en esta fase.
- **Fase de inversión:** en esta fase se integran recursos humanos, físicos y financieros para poner en marcha la alternativa seleccionada. Así mismo, se ejecuta el proyecto con el objetivo de obtener el producto del mismo.
- **Fase de operación:** esta fase hace referencia a la operación del producto del proyecto. Normalmente es una fase donde se realizan actividades repetitivas, asociadas a procesos y es importante para el estudio de pre-inversión del proyecto ya que en ésta se presentan los flujos de ingresos operacionales. Si bien es claro que el componente principal de los proyectos es su carácter único y diferenciador del proceso, algunos autores integran la operación dentro del ciclo de vida del proyecto.

- **Fase de liquidación o cierre:** en esta fase se finaliza formalmente el proyecto, es decir, se completan y aceptan los entregables de acuerdo con el cumplimiento de los criterios establecidos en la pre-inversión.

Miranda (1999) plantea cuatro etapas generales dentro del ciclo de vida: la pre-inversión, la inversión o ejecución, operación o funcionamiento y una evaluación ex-post; adicionalmente afirma que en las etapas de inversión y operación es necesario adicionar un “ciclo básico de la acción administrativa” en el cual debe existir procesos de planeación, operación, control y revisión, de esta manera las etapas serán más eficientes y el gerente del proyecto tendrá mayor intervención en estas fases.

Dentro del ciclo de vida, Miranda (1999) también argumenta que en la pre-inversión es necesario desarrollar con claridad y objetividad las etapas de identificación, selección, formulación y evaluación ya que establece una relación directa entre la profundidad de los estudios y el costo y el tiempo; argumenta que a mayor costo y tiempo en estas etapas, existirá un menor grado de incertidumbre.

Desde otra óptica el PMBOK (2013) hace algunas exclusiones a esta generalización, por ejemplo, en proyectos de tecnología e informática plantea que la relación no es inversa entre el costo y la incertidumbre, ya que se deben hacer inversiones altas al comienzo de la fase y el nivel de incertidumbre es alto.

Nasar Sapag Chaín (2007), concibe el ciclo de vida del proyecto en cuatro fases: idea, preinversión, inversión y operación. A diferencia de Miranda, el cierre o evaluación ex-post no está incluido en el ciclo, Sapag centra su atención en la etapa de pre-inversión y en resaltar que es necesario, sin importar el sector de la economía donde se desarrolle el proyecto, introducir la preparación y evaluación de proyectos, de ahí que para el autor a lo largo de sus investigaciones y publicaciones estas actividades influyan en el éxito de los proyectos.

Para Russell D. Archibald (2007) hay una serie de propósitos que justifican y validan los modelos de desarrollo que tienen un ciclo de vida del proyecto, dichos propósitos son:

- Permitir a todas las personas involucradas en alguno de los trabajos del proyecto, conocer y comprender cuáles son los procesos que deben seguirse y realizarse a lo largo de todo el proyecto.
- Capturar y documentar las mejores experiencias dentro de la organización con el fin de mejorar continuamente los procesos dentro de cada fase en el proyecto y en futuros proyectos de la organización.

- Habilitar todas las funciones y roles del proyecto, así como los métodos y herramientas empleados para los procesos de planeación, estimación, seguimiento y control del proyecto relacionados con cada fase del ciclo de vida.

No existe un único ciclo de vida para los proyectos, éste dependerá de una serie de características como el entorno, el riesgo y la complejidad, tamaños, recursos a manejar, entre otras. Archibald (2003) planteó once categorías para los proyectos explicadas por el tipo de producto resultante de los mismos y del ciclo de vida, ligado a las fases utilizadas tanto en el desarrollo como en la gerencia. A continuación se muestran dichas categorías y los tipos de proyectos o sectores reales de la economía que lo componen:

Tabla 3. Categorías de Proyectos

Categoría	Tipo de proyecto o sector
1. Proyectos aeroespaciales y de defensa	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de defensa • Espaciales • Operaciones militares
2. Proyectos de cambio organizacional y de negocios	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisiciones • Mejora en los procesos de gerencia • Nuevas oportunidades de negocio • Reestructuración organizacional • Procedimientos legales
3. Proyectos de sistemas de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas y redes de comunicación • Cambios en sistemas de comunicaciones
4. Proyectos de eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Eventos internacionales • Eventos nacionales
5. Proyectos de edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Demolición de edificaciones • Mantenimiento y modificación de edificaciones • Diseño, adquisición y/o construcción de edificaciones (Civiles, energéticas, ambientales, de gran escala, industriales, comerciales y residenciales)
6. Proyectos de sistemas de información (Software)	

Categoría	Tipo de proyecto o sector
7. Proyectos de desarrollo internacional	<ul style="list-style-type: none"> • Agricultura y desarrollo rural • Educación • Salud • Nutrición • Población • Infraestructura
8. Proyectos de medios y entretenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Cinematografía • Televisivos • Eventos musicales
9. Proyectos de desarrollo de productos y servicios	<ul style="list-style-type: none"> • Hardware • Productos o procesos industriales • Productos o procesos de consumo • Productos o procesos farmacéuticos • Servicios (Financieros, otros)
10. Proyectos de investigación y desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Ambientales • Industriales • Desarrollo económico • Médicos • Científicos
11. Otros proyectos	

FUENTE: Los autores con base en Archibald (2003).

La anterior clasificación puede complementarse con lo planteado por Kerzner (2009), quien expone que debido a la complejidad, la naturaleza y la duración del proyecto, el ciclo de vida del mismo puede tener un número diferente de fases. La siguiente tabla muestra la categoría del proyecto y sus respectivas fases:

Tabla 4. Ciclo de Proyectos por sector.

Ingeniería	Manufactura	Programación	Construcción
Inicio	Creación de idea Formación)	Conceptualización	Planeación, recopilación de datos y procedimientos
Definición	Construcción	Planeación	Estudios e ingeniería básica

Ingeniería	Manufactura	Programación	Construcción
Operación	Producción	Definición y diseño	Evaluación
Cierre	Cierre de fases	Ejecución	Ingeniería de detalle
	Auditoría final	Modificación y cambios	Ingeniería de detalle en paralelo con trabajos de Construcción
			Construcción
			Pruebas y operación del producto

FUENTE: Los autores con base en Kerzner (2009).

Así, podría entenderse el ciclo de vida del proyecto como el conjunto de términos empleados para definir y delimitar las fases y las respectivas etapas que las componen, y estará determinado por el ámbito en el cuál se desarrolle y el enfoque que quiera mostrar: gerencia o preparación (formulación y evaluación) debido a que cada enfoque mostrará una serie de entregables diferentes (Medina, 2014).

3.2. PAPEL DEL CICLO DE VIDA EN LA DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Al hacer un breve recuento histórico de la importancia del ciclo de vida de proyectos y en general, los modelos de desarrollo de proyectos, se logra identificar posterior a la Segunda Guerra Mundial, cuando se crea el Banco Mundial para generar mecanismos y estrategias que ayuden a atender las necesidades de cada uno de los países involucrados y afectados en la misma. Dicha planeación implicó crear algunos procesos estándar que permitieran tener un conducto regular relativamente igual en los países y así llevar a cabo los proyectos.

No solo el Banco Mundial, sino otro tipo de instituciones multilaterales durante la segunda mitad del siglo XX empezaron a desarrollar guías y metodologías que posteriormente y dada su solidez, se convirtieron en modelos de desarrollo de proyectos. Cabe anotar que esta evolución fue válida no sólo para proyectos de inversión pública o social, sino que durante este periodo los proyectos de inversión privada encontraron en estos modelos un soporte para su desarrollo.

El Banco Mundial durante la última década del siglo XX hizo un rediseño de su modelo, motivado por los cambios en el mercado y el fenómeno de apertura de la economía mundial. Los objetivos principales para el nuevo diseño fueron: brindar

mayor eficiencia en la misión y objetivos del Banco, y dedicar un papel más importante al estudio y la gestión de riesgos dentro del modelo de desarrollo.

La Comisión Europea en el año 1992 implementó un instrumento basado en el Enfoque del Marco Lógico para desarrollar y gestionar los proyectos de desarrollo e inversión que llevan a cabo, dicho instrumento lo denominaron “Gestión del Ciclo del Proyecto” (Comisión Europea, 2004). Uno de sus principales objetivos era definir un lenguaje común para los múltiples donantes en lo que respecta a las diferentes fases que atraviesan los proyectos. Para la Comisión Europea existen cinco fases: programación, identificación, formulación, implementación y evaluación y auditoría.

En cada una de estas fases se definen los criterios y procedimientos para la toma de decisiones, al ser progresivas y secuenciales, se debe terminar por completo una fase para que la otra empiece. A su vez, los futuros proyectos que se desarrollan en las fases de programación e identificación toman como insumos los resultados de las fases de monitoreo y evaluación de proyectos ya implementados, como parte de un proceso estructural de aprendizaje institucional y gestión del conocimiento.

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) en 1994 elaboró un manual para desarrollar estudios de viabilidad para proyectos industriales. Este manual incorporó tres elementos esenciales para el desarrollo de proyectos que en la actualidad conservan vigentes la alineación estratégica de la empresa y del proyecto dentro del proceso de planificación empresarial o planeación como elemento base para la preparación de proyectos de inversión, la inclusión de los estudios y evaluación ambiental ocasionados por todos los impactos que el proyecto genere durante todo el ciclo, y la necesidad de agregar elementos de informática y tecnología como sistemas y software informáticos que dinamicen y sinteticen el desarrollo (Behrens, 1994).

Debido a la variabilidad de los entornos donde se desarrollan proyectos y sus productos, es necesario buscar alternativas en cuanto a metodologías que permitan el desarrollo del proyecto sin que éste se vea afectado de manera drástica. Otro factor adicional del surgimiento de dichas metodologías es la rigidez del modelo de ciclo de vida *statu quo* en proyectos¹⁶ (Trigas, 2012). Lo anterior, genera que se estén implementando **metodologías ágiles** tanto en la gerencia de proyectos como en el desarrollo de los mismos, principalmente en proyectos de tecnologías de información y software.

La definición de Qumer y Henderson (2006) sobre agilidad permite entender cuál es el enfoque de dichas metodologías: “La agilidad es un comportamiento

¹⁶ Modelo de ciclo de vida en cascada, donde las fases del proyecto están secuenciadas y los requisitos están definidos desde el inicio del modelo.

persistente o habilidad, de entidad sensible, que presenta flexibilidad para adaptarse a los cambios esperados o inesperados, rápidamente; persigue la duración más corta en tiempo, usa instrumentos económicos; y utiliza los conocimientos y experiencias previas para aprender tanto del entorno interno como del externo” (Trigas, 2012).

En 2001 ingenieros y desarrolladores de proyectos de software documentaron una serie de principios (12) y valores (4) que denominaron “*manifiesto agile*”¹⁷, el *manifiesto* desde ese momento hasta la actualidad ha servido como pilar para desarrollar las metodologías ágiles, los cuatro valores que contemplan son:

1. “Valorar a los individuos e interacciones sobre procesos y herramientas”.
2. “Valorar el software funcionando sobre documentación extensiva”.
3. “Valorar la colaboración con el cliente sobre negociación contractual”.
4. “Valorar la respuesta ante el cambio sobre seguir un plan”.

Estas metodologías de desarrollo ágil constan de cinco fases: concepto, especulación, exploración, revisión y cierre. Se identifican principalmente cuatro metodologías ágiles en el desarrollo de proyectos, de acuerdo a su impacto en los estudios realizados (Trigas, 2012): Extreme Programming, Test Drive Development, Agile Project Management y Scrum. También (Palacio, 2006) propone otras metodologías: ASD (Adaptative Software Development), AUP (Agile Unified Process), Crystal, DSDM y XBBreed, entre otras.

Es importante mencionar que aunque estas metodologías ágiles aplican para gerencia de proyectos, mejorando la calidad y reduciendo las desviaciones en los proyectos, tienen un alto impacto en la visión del ciclo de vida, y con esto en el establecimiento de las fases y etapas, así como herramientas a aplicar en el desarrollo de proyectos.

La tabla 5 muestra en forma resumida las fases de los modelos y planteamientos mencionados anteriormente:

Tabla 5. Síntesis de fases por autor.

Autor(es)	Fases
Juan José Miranda	<ul style="list-style-type: none"> • Preinversión. • Inversión o ejecución. • Operación o funcionamiento. • Evaluación Ex-post.

¹⁷ Disponible en línea en: <http://agilemanifesto.org/iso/es/>

Autor(es)	Fases
María Nuncia Medina Suárez	<ul style="list-style-type: none"> • Preinversión • Ejecución o Inversión • Operación
José Andrés Ocaña	<ul style="list-style-type: none"> • Fase inicial: Concepto y propuesta • Fases intermedia: Diseño, implementación y verificación. • Fase final: Cierre.
Nasar Sapag Chaín	<ul style="list-style-type: none"> • Idea. • Preinversión. • Inversión. • Operación.
Harold R. Kerzner	<ul style="list-style-type: none"> • Las fases dependerán de la naturaleza y el sector donde se desarrolle el proyecto. Ver Tabla 3
Comisión Europea	<ul style="list-style-type: none"> • Programación. • Identificación. • Formulación. • Implementación. • Evaluación y auditoria.
Project Management Institute (PMI) PMBOK quinta edición	<ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proyecto. • Organización y preparación. • Ejecución del trabajo. • Cierre del proyecto.
Metodología SCRUM	<ul style="list-style-type: none"> • Fase inicial • Definición • Ejecución • Entrega • Soporte y mantenimiento • Cierre del proyecto

FUENTE: Los autores.

De acuerdo con lo anterior, el ciclo de vida del proyecto en función del sector y una serie de condiciones delimitadas en el espacio y el tiempo, determinan la concepción de etapas y fases específicas para cada tipo de proyecto.

3.3.RELACIÓN DEL CICLO DE VIDA CON LA GERENCIA DE PROYECTOS

El desarrollo de un proyecto no está desligado de la gerencia del mismo, de hecho es necesario definir con claridad cuál es el papel que va a desempeñar la gerencia para que el proyecto tenga éxito. Es decir, que un modelo de desarrollo y el ciclo de vida del proyecto deben incluir de manera explícita la gerencia, porque tiene en sus manos una parte importante de la toma de decisiones, tendientes a corregir desviaciones, dificultades y otra serie de sucesos que alteren el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

La gerencia no tiene el mismo efecto, ni cumple las mismas funciones, en cada una de las fases del ciclo de vida. El PMBOK (2013) y el PMI establecen grupos de procesos de gerencia que pueden ser aplicados a una o a varias fases del proyecto, y no solamente a la fase de ejecución u operación. Dichos grupos de procesos son: Iniciación, planeación, ejecución, control y cierre. Aunque de acuerdo con la figura 2 los procesos son secuenciales, existe un grado de interacción entre ellos, al igual que las fases en el ciclo de vida.

Los procesos anteriormente mencionados del PMBOK pueden asociarse a lo planteado por Miranda (1996) en su *“ciclo básico de la acción administrativa”* del que se habló al inicio del capítulo y el cual complementa a las fases del proyecto para cumplir con su objetivo final. Entonces, es posible reafirmar que es indispensable incorporar la gerencia del proyecto durante todo el ciclo de vida del mismo:

Figura 7. Grupos de procesos de la dirección de proyectos según PMI



FUENTE: PMBOK®, 5ta edición.

De acuerdo al PMBOK (2013) en su quinta edición no se deben confundir las fases del ciclo de vida del proyecto con los grupos de procesos de gerencia de proyectos, sin embargo, es necesario resaltar que en cada una de las fases del proyecto, se deben aplicar los grupos de procesos de gerencia que sean pertinentes, lo anterior permite un mejor desarrollo de proyectos basado en el seguimiento y control adecuados.

3.4. MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS

Teniendo en cuenta el presente marco teórico, el ciclo de vida permite resumir un proyecto en sus diferentes fases y etapas, lo que facilita su comprensión, planificación, ejecución y control. La visión diferenciada de cada uno de los autores evidencia la variedad de modelos que pueden presentarse en función del entorno específico, es decir, el sector en el que se presenta y la influencia de la organización que lo desarrolla.

Pese a las diferencias propias de cada modelo los expertos coinciden en mencionar que el propósito consiste en reducir la incertidumbre, permitir una mejor ejecución y con ello obtener mejores resultados, lo que claramente se evidencia a lo largo de la historia, donde se exalta la importancia de comprender su importancia y necesidades.

En resumen puede entenderse un modelo de desarrollo de proyectos como el conjunto de elementos y variables que permiten sintetizar y esquematizar el funcionamiento del proyecto.

Uno de los elementos principales del modelo es el ciclo de vida, así como la definición de objetivos claros, actividades, localización espacial y ubicación temporal, sin dejar de lado la cuantificación de los recursos para su ejecución y operación y la identificación de todas las partes interesadas en el proyecto.

La estructuración del modelo de desarrollo de proyectos en fases facilita su planificación, dirección y control al enfocar el proyecto en función del ámbito, sector y tiempo-espacio en el cual se está llevando a cabo. Es así, que no es posible generalizar un ciclo de vida de proyectos, ya que este depende de la naturaleza y complejidad del proyecto específico, y tan solo se hace una aproximación a diferentes ciclos de vida aplicados a cierto tipo de proyectos.

Con lo anterior, se evidencia la importancia de tener un modelo de desarrollo de proyectos para la compañía u organización específica, teniendo presente que los modelos son dinámicos y estarán sujetos a modificaciones por cambios en el entorno.

4. IDENTIFICACIÓN DE MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS

Luego de realizar la revisión bibliográfica y establecer un marco teórico, se procedió a identificar una serie de modelos de desarrollo de proyectos relevantes en el ámbito académico y empresarial, con el objetivo de establecer cuáles son los modelos que se deben analizar a profundidad y comparar, y que a su vez servirán como insumo para el proyecto que actualmente adelanta la Unidad de Proyectos denominado “Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos propuesto por la Escuela a partir de un análisis comparativo de modelos nacionales e internacionales existentes y de necesidades particulares de la industria de Colombia”.

Bajo este propósito, el presente capítulo identifica en primer lugar una serie de modelos de desarrollo de proyectos de gran importancia en diferentes sectores de la economía, los cuales se presentan en un listado de quince (15) modelos.

Posteriormente, se elabora una breve descripción de los modelos listados, cuyo único objetivo es tener un acercamiento preliminar a los conceptos básicos de cada modelo que permita aplicar los criterios de selección que se establecen más adelante, es por ello que la profundidad de la descripción de estos quince modelos es menor e incluye elementos como aplicabilidad, aspectos generales y la enumeración de fases y etapas que contempla.

Luego de conocer un poco de cada uno de los modelos identificados se procede a determinar los criterios de selección aplicables, que permiten evaluar de forma cuantitativa estos quince (15) modelos y generar una selección final de siete (7) que serán descritos a mayor profundidad y comparados en los siguientes capítulos.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE MODELOS

Para la identificación se tuvieron en cuenta, modelos tanto nacionales como internacionales que contaran con un amplio reconocimiento y que fueran aplicados a proyectos de inversión privada o pública. En primera instancia, se revisaron los modelos de organismos especializados del sistema de la Organización de Naciones Unidas, como el Banco Mundial y la CEPAL, entre otros.

En paralelo, se realizó la identificación de algunos modelos teóricos que estructuran y organizan acciones en el ámbito académico y trascienden al ámbito aplicado, adicionalmente se tuvieron en cuenta modelos que han tenido gran trayectoria en el sector industrial, como el modelo *Front-End Loading* (FEL); a nivel nacional el modelo del Departamento Nacional de Planeación (DNP) que es

responsable de plantear y desarrollar los proyectos de inversión del Estado colombiano.

Se incluyen modelos de organizaciones regionales y mundiales, locales e internacionales y de aplicación en sectores privados y públicos, lo que brinda la posibilidad de realizar la identificación en varios tipos de organizaciones con fines diversos; hecho que enriquece la finalidad de esta etapa del trabajo de grado.

En la siguiente tabla se presentan los modelos identificados:

Tabla 6. Lista de modelos identificados.

No.	Nombre del Modelo
1	Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
2	Modelo Banco Mundial
3	Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
4	Modelo Teórico - Karen Marie Mokate
5	Modelo Teórico - Juan José Miranda Miranda
6	Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo
7	Modelo Teórico - María Nuncia Medina Suárez
8	Modelo Teórico - Germán Arboleda Vélez
9	Modelo Teórico - Gabriel Baca Urbina
10	Modelo Front-End Loading (FEL)
11	Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)
12	Modelo Banco Interamericano de Desarrollo
13	Modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
14	Modelo PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)
15	Modelo de PEMEX (Petróleos mexicanos)

FUENTE: Los autores.

4.2. BREVE DESCRIPCIÓN DE MODELOS IDENTIFICADOS

Teniendo el listado de modelos identificados, se hace una descripción preliminar que incluye:

- ⇒ Aspectos generales
- ⇒ Aplicabilidad
- ⇒ Enumeración de fases y etapas del modelo

Esta breve descripción permite posteriormente aplicar los criterios de selección para evaluar de forma cualitativa los modelos y generar el listado de modelos seleccionados.

Cabe aclarar que algunos autores incluyen la operación dentro del ciclo de vida del proyecto, esto encaminado hacia la gestión de programas y portafolios.

4.2.1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)

✓ Aspectos Generales

En este modelo se incluyen los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de proyectos de inversión, y se encuentra soportado en los conceptos básicos de la teoría de proyectos y de su aplicación durante cada una de las etapas en las que éste se desarrolla.

Presenta una visión general del ciclo de proyectos, pasando por los elementos de la formulación y evaluación. Está vinculado a los proyectos de inversión pública, entendida como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que integra recursos humanos, físicos, monetarios, técnicos, entre otros, para dar alcance a las necesidades de la población. Cabe resaltar que en Colombia todos los recursos públicos de inversión, que se ejecutan a través de proyectos, acogen este modelo.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión Pública

- Sectores: todos los sectores de la economía (Esto incluye agricultura, pesca, industria, infraestructura, manufactura, servicios, financieros, educación, energético).

✓ **Fases y etapas del modelo**

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 7. Fases y etapas modelo DNP.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Identificación 1.2. Preparación 1.3. Evaluación ex ante
2. Inversión	2.1. Ejecución 2.2. Seguimiento
3. Operación	
4. Evaluación Expost	

FUENTE: Los autores, con base en DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2013). “Metodología General de Formulación y evaluación de proyectos de Inversión Pública Sistema General de Regalías” Manual de soporte Conceptual. Bogotá D.C.

4.2.2. Modelo Banco Mundial

✓ **Aspectos Generales**

Debido al gran número de proyectos, a sus altos montos (billones de dólares) y la influencia que tienen en los países en los que el Banco Mundial tiene presencia, este ciclo de proyectos se encuentra bien documentado.

Como parte de su desempeño, el Banco Mundial le da soporte a cada gobierno para que prepare y ejecute sus estrategias de desarrollo. Este modelo presenta las etapas de identificación, preparación, evaluación inicial, negociación y aprobación, ejecución y supervisión y evaluación.

✓ **Aplicabilidad**

- Proyectos de inversión pública, privada o mixta.
- Sectores: agricultura, educación, infraestructura, industria.

✓ **Fases y etapas del modelo**

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 8. Fases y etapas modelo Banco Mundial.

FASES
1. Identificación
2. Preparación
3. Evaluación inicial
4. Negociación y aprobación
5. Ejecución y supervisión
6. Evaluación

FUENTE: Los autores, con base en <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTPPSPANISH>

4.2.3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)

✓ **Aspectos Generales**

Mediante el análisis costo impacto, que da la posibilidad de identificar un problema social y escoger la mejor alternativa para lograr su solución, elaborar un diseño detallado y poder llevar a cabo el proyecto bajo mecanismos de control y de la evaluación de su impacto, se estructura este modelo propuesto por la CEPAL, en donde se tiene como base los conceptos esenciales para la gestión de los proyectos, así como los procedimientos que son necesarios para desarrollar un diagnóstico adecuado que descubra los problemas que enfrenta la objeto del proyecto.

✓ **Aplicabilidad**

- Proyectos de inversión pública, privada o mixta.
- Sectores: todos los sectores de la economía.

✓ **Fases y etapas del modelo**

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 9. Fases y etapas modelo CEPAL.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Idea 1.2. Perfil 1.3. Pre-factibilidad 1.4. Factibilidad
2. Inversión	2.1. Diseño 2.2. Ejecución
3. Operación	3.1. Puesta en marcha 3.2. Ejecución

FUENTE: Los autores, con base en ILPES/CEPAL (2003), Manual: Bases conceptuales para el ciclo de cursos sobre gerencia de proyectos y programas. Santiago de Chile. N° 24.

4.2.4. Modelo Teórico – Karen Marie Mokate

✓ **Aspectos Generales**

Como aspecto general de este modelo se tiene cada etapa del ciclo del proyecto con su respectiva justificación y razón de ser, adicionalmente, involucra a las partes interesadas desde el inicio para que colaboren con su diseño, evaluación y ejecución. En general, contempla un ciclo de vida del proyecto que se adapta a la progresión del entorno e integración del mismo.

✓ **Aplicabilidad**

- Proyectos de inversión pública o privada.
- Sectores: todos los sectores.

✓ **Fases y etapas del modelo**

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 10. Fases y etapas modelo teórico - Karen Marie Mokate.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Formulación 1.2. Evaluación ex ante
2. Ejecución y seguimiento	
3. Evaluación Ex post	

FUENTE: Los autores, con base en MOKATE, Karen M. (1998). Evaluación financiera de proyectos de inversión. Universidad de los ANDES, Facultad de economía, centro de estudios sobre desarrollo económico – Banco Interamericano de desarrollo. Santafé de Bogotá. Uniandes

4.2.5. Modelo Teórico – Juan José Miranda

✓ **Aspectos Generales**

Tiene en cuenta la importancia de los proyectos como motor de implementación de estrategias en los sectores tanto públicos como privados, dando especial énfasis a la fase de identificación de proyectos. Se presentan los principales elementos del estudio de necesidades, aspectos técnicos, organizacionales, jurídicos e institucionales, pasando por los aspectos financieros y aplicando criterios para establecer la bondad o no de la propuesta de inversión, finalizando con una evaluación económica, social y medio ambiental

✓ **Aplicabilidad**

- Proyectos de inversión pública o privada.
- Sectores: todos los sectores.

✓ **Fases y etapas del modelo**

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 11. Etapas y fases modelo teórico - Juan José Miranda.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Identificación de proyectos 1.2. Selección de proyectos 1.3. Formulación del proyecto <ul style="list-style-type: none">- Identificación de la idea- Perfil preliminar- Estudio de prefactibilidad- Estudio de factibilidad- Diseño definitivo 1.4. Evaluación ex ante <ul style="list-style-type: none">- Criterio del costo beneficio- Análisis costo-efectividad- Evaluación de impacto- Evaluación de proceso
2. Ejecución e inversión	2.1. Obtención de recursos financieros 2.2. Negociación y contratación 2.3. Montaje del sistema de información
3. Operación	
4. Administración de la operación y ejecución del proyecto	
5. Evaluación ex post	

FUENTE: Los autores, con base en MIRANDA MIRANDA, Juan José (1996). "Gestión de Proyectos"

4.2.6. Modelo Teórico – Sapag Nassir / Sapag Reinaldo

✓ Aspectos Generales

La preparación y evaluación de proyectos se plantean como herramienta para aquellas organizaciones que tienen planeado implementar iniciativas de inversión, y les permite la toma de decisiones sobre las ventajas y desventajas de éstas y su medición es el eje fundamental de este modelo.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública o privada.
- Sectores: todos los sectores.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 12. Fases y etapas modelo teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo.

FASES	ETAPAS
1. Idea	
2. Pre-inversión	2.1. Perfil 2.2. Prefactibilidad 2.3. Factibilidad
3. Inversión	
4. Operación	

FUENTE: Los autores, con base en SAPAG Ch., Nassir. (2007). Proyectos de inversión: formulación y evaluación. México: Pearson Educación.

4.2.7. Modelo Teórico – María Nuncia Medina Suárez

✓ Aspectos Generales

Destaca la importancia de los conceptos fundamentales más utilizados en el desarrollo de proyectos como son sus fases, tipologías y metodologías de evaluación, enfocadas desde la perspectiva de generación y utilización de la información.

Tiene como base conceptos y definiciones primarias relativas a la investigación científica y en general sobre la gestión del conocimiento.

Resalta la importancia de la investigación para la preparación y ejecución del proyecto, como fuente para el levantamiento de información que va a servir de soporte para la toma de decisiones.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de investigación.
- Sectores: todos los sectores.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 13. Fases y etapas modelo teórico - María Nuncia Medina Suárez.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Definición 1.2. Estudios pre-inversión 1.3. Evaluación ex ante
2. Ejecución o inversión	2.1. Control y seguimiento* 2.2. Gerencia*
3. Operación	3.1. Evaluación ex post

* En este modelo se integran procesos de gerencia, sin embargo, para el análisis posterior de descripción y comparación de modelos solo se tendrá en cuenta lo relacionado al desarrollo de proyectos.

FUENTE: Los autores, con base en MEDINA S, María Nuncia (2014). “La investigación aplicada a proyectos” Volumen I: Identificación del proyecto y formulación de la investigación. Segunda Edición. Ediciones Antropos Ltda.

4.2.8. Modelo Teórico – Germán Arboleda Vélez

✓ Aspectos Generales

A partir de la necesidad de desarrollo planteada para mejorar las condiciones de la sociedad, surge el análisis de viabilidad de las iniciativas de solución, conocido a su vez como estudios de pre-inversión que pretenden reducir la incertidumbre sobre su desempeño. Este modelo es de enfoque multidisciplinario, se tienen en cuenta los puntos de vista financiero, económico, social y medio ambiental y su fin último es suministrar información para evaluar la conveniencia de cada una de las alternativas existentes.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública o privada.
- Sectores: todos los sectores.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 14. Fases y etapas modelo teórico - Germán Arboleda Vélez.

FASES	ETAPAS
1. Pre-inversión	1.1. Identificación de oportunidades 1.2. Selección preliminar 1.3. Formulación 1.4. Evaluación y decisión
2. Inversión	2.1. Estudios técnicos 2.2. Planeación programa de ejecución 2.3. Construcción 2.4. Ejecución
3. Operacional	

FUENTE: Los autores, con base en <http://es.scribd.com/doc/105967927/Proyectos-German-Arboleda#scribd>

4.2.9. Modelo Teórico – Gabriel Baca Urbina

✓ Aspectos Generales

La propuesta de modelo está sustentada en que el análisis multidisciplinario y las bases cuantitativas son el mejor camino para tomar una decisión junto con el análisis de diferentes puntos de vista. Tiene en cuenta que la realidad económica, política, social y cultural marca los criterios que guiarán el desarrollo de los proyectos.

Igualmente, al ser cada estudio de inversión singular, la metodología tiene la particularidad de adaptarse a cualquier tipo de proyecto. La definición final del proyecto se basa en el análisis de antecedentes y es ahí donde la aplicación de una metodología lógica que abarque estos factores es fundamental.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública o privada.
- Sectores: todos los sectores.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 15. Fases y etapas modelo teórico - Gabriel Baca Urbina.

FASES
1. Perfil
2. Estudio de prefactibilidad
3. Proyecto definitivo

FUENTE: Los autores, con base en BACA U., Gabriel (2001). "Evaluación de Proyectos". Cuarta edición.

4.2.10. Modelo *Front-End Loading* (FEL)

✓ Aspectos Generales

Está basado en el concepto de aprobación por etapas y en cada una de ellas se aumenta el nivel de profundidad, por consiguiente, se requiere tiempo de ejecución y disponibilidad presupuestal mayor, en comparación con las etapas anteriores, esto contribuye significativamente a la reducción de la incertidumbre durante el avance del proyecto.

Al tener en cuenta los factores de éxito es posible convertir la estrategia de la compañía en un proyecto o un portafolio de inversiones.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública, privada o mixta.
- Sectores: principalmente sector energético y minero.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 16. Fases y etapas modelo FEL.

FASES
FEL 1: Fase de identificación de oportunidad
FEL 2: Fase de proyecto conceptual
FEL 3: Fase de ingeniería básica
FEL 4: Fase de ejecución

FUENTE: Los autores, con base en TOVAR G., José Vicente (2012). "Metodología de gerencia de proyectos bajo enfoque Front-End-Loading (FEL)". Trabajo de grado. Caracas.

4.2.11. Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)

✓ Aspectos Generales

Este modelo inicia con la conceptualización de la necesidad operacional, problema por resolver u oportunidad por desarrollar para luego pasar a seleccionar la mejor de ellas con base en mediciones preliminares para finalmente definir el proyecto, acompañado de esto viene la ejecución y la entrada en operación.

Este modelo tiene como objetivo mejorar el desempeño de los proyectos mediante la toma de decisiones con calidad, fomentando la mejora continua y la gestión del conocimiento. Reduce las desviaciones en tiempo, costo y alcance, aumentando las posibilidades de lograr las metas del proyecto.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública.
- Sectores: todos los sectores de la economía.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 17. Fases y etapas modelo MMGP.

FASES
1. Identificación de la oportunidad
2. Selección de la alternativa
3. Definición del proyecto
4. Ejecución
5. Entrada en operación

FUENTE: Los autores

4.2.12. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo

✓ Aspectos Generales

El Banco y cada país identifican conjuntamente las iniciativas que son candidatas a la preparación activa de proyectos, para llegar a ello, se realizan los estudios de diagnóstico, formulación de objetivos, análisis de alternativas y la selección del instrumento financiero. Los entregables de estas tareas se desarrollan en un perfil del proyecto, en donde se reúne información básica del proyecto, su justificación, objetivos, aspectos técnicos, antecedentes, consideraciones sociales, ambientales y un plan preliminar para la ejecución del proyecto.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública, privada o mixta.
- Sectores: agricultura, educación, infraestructura, industria.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 18. Fases y etapas modelo Banco Interamericano de Desarrollo.

FASES
1. Perfil del proyecto
2. Revisión de elegibilidad
3. Propuesta de desarrollo de operaciones
4. Evaluación

FUENTE: Los autores, con base en <http://www.iadb.org/es/proyectos/how-project-are-made,18273.html>

4.2.13. Modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito

✓ Aspectos Generales

Como respuesta de la economía mundial ante los constantes cambios en los entornos políticos, sociales, económicos, ambientales y tecnológicos, las organizaciones han reconocido a los proyectos como camino para hacer realidad sus planes estratégicos. Así, incluye la identificación y alineación estratégica como la primera etapa del ciclo de vida de los proyectos. Su importancia radica en el desarrollo de la idea de manera estructurada, alineada con la estrategia de la organización para generar mejores resultados.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión privada.
- Sectores: industria, servicios, infraestructura y manufactura.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 19. Fases y etapas modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

FASES	ETAPAS
1. Idea	
2. Perfil	
3. Prefactibilidad	3.1. Identificación y alineación estratégica del proyecto (IAEP) 3.2. Formulación 3.3. Evaluación
4. Factibilidad	4.1. Identificación y alineación estratégica del proyecto (IAEP) 4.2. Formulación 4.3. Evaluación
5. Ejecución*	5.1. Especificaciones

FASES	ETAPAS
	5.2. Diseño 5.3. Construcción 5.4. Pruebas 5.5. Integración 5.6. Entrega

* Posterior a la ejecución se plantea operación y liquidación del producto del proyecto.

FUENTE: Los autores, con base en SALAZAR F., Daniel (2010). Notas de clase y conceptos generales. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero. Notas sin publicar.

4.2.14. Modelo PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

✓ Aspectos Generales

Teniendo en cuenta que los proyectos desarrollados son parte de un programa nacional, regional o global del PNUD, el ciclo de vida del proyecto comienza con un estudio de viabilidad que lo integre al programa para el país y termina con la evaluación del cumplimiento de los objetivos planteados.

El enfoque planteado incluye la generación de ideas, formulación del proyecto, puesta en marcha, seguimiento y evaluación. Durante el ciclo de vida del proyecto se tienen momentos de examen de gestión, que corresponden a puntos de aprobación y/o toma de decisiones que conllevan a mejores resultados.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública, privada o mixta.
- Sectores: agricultura, educación, infraestructura, industria.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 20. Fases y etapas modelo PNUD.

FASES
1. Definición de un proyecto
2. Iniciación del proyecto
3. Implementación de un proyecto
4. Cierre de un proyecto

FUENTE: Los autores, con base en Implementación Nacional de Parte del Gobierno de Proyectos Apoyados por el PNUD: Pautas y Procedimientos.

4.2.15. Modelo de PEMEX (Petróleos Mexicanos)

✓ Aspectos Generales

Ya que se dispone de un proceso de planeación alineado a los procesos globales de PEMEX, desde el inicio del proyecto este se encuentra encaminado a la consecución de los objetivos de la organización. Por su parte, la asignación presupuestal se basa en metodologías robustas y la selección de proyectos se lleva a cabo a través de herramientas e indicadores que soportan las decisiones tomadas.

El modelo pretende garantizar una reducción en la incertidumbre del nivel de costos y así optimizar el portafolio.

✓ Aplicabilidad

- Proyectos de inversión pública.
- Sectores: principalmente sector energético y minero.

✓ Fases y etapas del modelo

Para mayor claridad del lector y tener el mismo nivel de profundidad en cada uno de los modelos identificados, en la siguiente tabla se presentan las fases y etapas del presente modelo:

Tabla 21. Fases y etapas modelo PEMEX.

FASES
1. Elaboración del Programa de Ejecución de PEP
2. Documentación de los proyectos
3. Formulación de la cartera de proyectos
4. Generación de programas operativos y financieros
5. Seguimiento y evaluación

FUENTE: Los autores

4.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Teniendo la identificación de modelos y su breve descripción, se procede a la determinación de los criterios de selección que permitirán cuantificar y seleccionar los modelos que serán descritos en detalle y comparados en los capítulos ulteriores.

Para especificar los criterios se utilizó la técnica de juicio basado en expertos, teniendo en cuenta la opinión de los autores, así como consulta al segundo evaluador y a la directora del proyecto y trabajo de grado. Los criterios presentados son el resultado de esta labor de consulta y consenso técnico:

- ✓ Aplicabilidad por sector: en vista de que los modelos identificados tienen diferentes ámbitos y sectores de aplicación, se pretende describir modelos cuya aplicabilidad sea mayor y su versatilidad sea tal que se vea en proyectos de diferente índole, dando una vez más la importancia del carácter “único” de los proyectos.
- ✓ Replicabilidad: de igual forma al criterio anterior, se busca un modelo que pueda ser aplicado a proyectos de diferente tipo en función del tamaño y recursos, de forma tal que se pueda generalizar ante los proyectos de una organización a diferentes escalas.
- ✓ Reconocimiento: teniendo en cuenta las tendencias del mercado y el criterio tanto de académicos como de unidades organizacionales, el reconocimiento se evaluará como una medida de acogida en los diferentes sectores en función de los resultados de cada uno de los proyectos en los cuales el modelo ha sido aplicado.
- ✓ Grado de documentación: este es fundamental para el desarrollo descriptivo a mayor profundidad y posterior comparación a la que se pretende llegar con el presente trabajo.

Es importante aclarar que para la evaluación cuantitativa de selección, todos los criterios tendrán el mismo peso, no se asignaron pesos diferenciales ya que a criterio de los autores todos los aspectos tienen el mismo nivel de importancia ante el presente trabajo de grado.

En las siguientes tablas se muestra la definición de cada criterio y las escalas de valoración correspondientes:

Tabla 22. Definición de criterios de selección.

Aplicabilidad por sector		
DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	ESCALA DE VALORACIÓN	
En este criterio se evaluará a qué sector es aplicable el modelo de desarrollo de proyectos	Público	1
	Privado	1
	Mixto	2

Replicabilidad		
DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	ESCALA DE VALORACIÓN	
En este criterio se evaluará si el modelo es replicable para diferentes tipos de proyectos de acuerdo con su tamaño, ámbito y recursos	Si	1
	No	0

Reconocimiento		
RECONOCIMIENTO	ESCALA DE VALORACIÓN	
En este criterio se evaluará qué nivel de reconocimiento tiene el modelo a nivel académico, empresarial o estatal.	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	3

Grado de documentación del modelo		
GRADO DE DOCUMENTACIÓN DEL MODELO	ESCALA DE VALORACIÓN	
En este criterio se evaluará la cantidad de información existente y disponible del modelo de desarrollo, que facilite su comprensión, análisis y aplicación.	Bajo	1
	Medio	2
	Alto	3

FUENTE: Los autores.

4.4. EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MODELOS

Luego de definir y especificar cada uno de los criterios de selección se procedió a evaluar cuantitativamente los quince (15) modelos de desarrollo de proyectos identificados, teniendo presente la descripción de los criterios, su escala de valoración y que se tiene el mismo peso para cada uno (25% cada criterio) .

Al realizar la evaluación cuantitativa, se obtiene los seis (6) modelos con mayores puntajes, que se listan a continuación de acuerdo con los puntajes de mayor a menor:

1. Modelo *Front-End Loading* (FEL)
2. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
3. Modelo Banco Mundial
4. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo
6. Modelo PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo)

Como se observa en los resultados, dentro de los modelos con mejores resultados no se encuentra ningún modelo teórico, razón por la cual se consideró necesario incluir dentro de la selección uno de los modelos teóricos con mayor puntaje, resultando así los siguientes seis modelos seleccionados:

1. Modelo *Front-End Loading* (FEL)
2. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
3. Modelo Banco Mundial
4. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo
6. Modelo Teórico – Sapag Nassir /Sapag Reinaldo

Adicionalmente, y para la respectiva comparación se incluye el modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

En la tabla 23 se muestra la aplicación de los criterios definidos anteriormente al listado de los quince (15) modelos, se desagregan las valoraciones para cada uno de los cuatro criterios y se totalizan:

Tabla 23. Evaluación de modelos identificados de acuerdo con los criterios de selección definidos.

No.	Nombre del Modelo	Aplicabilidad por sector	Replicabilidad	Reconocimiento	Grado de documentación del modelo	Total
1	Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)	1	1	3	3	8
2	Modelo Banco Mundial	1	1	3	3	8
3	Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	1	1	3	3	8
4	Modelo Teórico - Karen Marie Mokate	2	1	1	2	6
5	Modelo Teórico - Juan José Miranda Miranda	2	1	1	2	6
6	Modelo Teórico – Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	2	1	1	2	6
7	Modelo Teórico - María Nuncia Medina Suárez	2	1	1	2	6
8	Modelo Teórico - Germán Arboleda Vélez	2	1	1	2	6
9	Modelo Teórico - Gabriel Baca Urbina	2	1	1	2	6
10	Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)	2	1	3	3	9
11	Modelo de Maduración y Gestión de Proyectos (MMGP)	2	1	1	2	6
12	Modelo Banco Interamericano de Desarrollo	1	1	2	3	7
13	Modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	2	1	1	2	6
14	Modelo PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo)	1	1	2	3	7
15	Modelo de PEMEX (Petróleos mexicanos)	2	1	2	2	7

FUENTE: Los autores

4.5. MODELOS SELECCIONADOS

Al realizar la selección se obtienen los siguientes modelos con los mayores puntajes:

- Modelo *Front-End Loading* (FEL)
- Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)
- Modelo Banco Mundial
- Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
- Modelo Banco Interamericano de Desarrollo
- Modelo PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo)
- Modelo PEMEX (Petróleos mexicanos)

Una de las especificaciones de la matriz de comparación es que son solamente seis los modelos que deben compararse con el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito y los tres últimos (Banco Interamericano de Desarrollo, Modelo PNUD y Modelo PEMEX) tienen el mismo puntaje (7 puntos), por lo que se recurrió a un juicio de expertos: la directora del trabajo de grado - Edna Paola Nájar Rodríguez - y el segundo calificador - Daniel Salazar Ferro - para resolver el triple empate y definir claramente la lista de modelos a definir.

La directora del trabajo sugirió que el modelo a tener en cuenta fuera el del Banco Interamericano de Desarrollo, ya que el modelo del PNUD tiene una estructura similar a otros modelos de organismos pertenecientes a la ONU como el Banco Mundial y CEPAL, y que el Modelo de PEMEX es una aplicación particular del Modelo FEL.

Por su parte, el segundo calificador del trabajo de grado planteó la necesidad de que un modelo teórico fuese incorporado en el análisis y sugirió que de fuera el desarrollado por Sapag Nassir y Sapag Reinaldo. Teniendo en cuenta las recomendaciones, se obtuvo la selección definitiva que se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Modelos seleccionados.

No.	Nombre del Modelo	Aplicabilidad por sector	Replicabilidad	Reconocimiento	Grado de documentación del modelo	Total
1	Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)	1	1	3	3	8
2	Modelo Banco Mundial	1	1	3	3	8
3	Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	1	1	3	3	8
4	Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	2	1	1	2	6
5	Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)	2	1	3	3	9
6	Modelo Banco Interamericano de Desarrollo	1	1	2	3	7
7	Modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	2	1	1	2	6

FUENTE: Los autores

Con la selección de modelos anteriormente presentada, se evidencia que los criterios establecidos para la evaluación fueron los adecuados ya que los resultados obtenidos son satisfactorios frente a los requerimientos de los *stakeholders* y las expectativas del equipo de trabajo que se plantearon.

Se cuenta con tres (3) modelos de alto reconocimiento en el campo de proyectos a nivel mundial como los son el modelo del Banco Mundial, modelo de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, modelo del Banco Interamericano de Desarrollo. Adicionalmente se tienen dos (2) modelos aplicables a diferentes sectores de la economía nacional colombiana y altamente difundidos, el modelo del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el modelo *Front-End Loading* (FEL).

Por último el ámbito académico se encuentra representado por el modelo teórico Sapag-Nassir /Sapag Reinaldo, que junto con los demás modelos seleccionados generan un espectro importante de comparación frente al modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Teniendo una selección tan completa de modelos se procede a la descripción y comparación de los mismos, que permitirá generar las conclusiones y recomendaciones respectivas del presente trabajo de grado.

5. DESCRIPCIÓN DE MODELOS SELECCIONADOS

En el presente capítulo se realiza una descripción detallada de cada uno de los modelos seleccionados, junto con el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Para cada uno de los modelos descritos, se hace una introducción en la que se relatan aspectos del marco del modelo, antecedentes de las organizaciones en donde tuvo su origen, el campo de aplicación (privado o público) para posteriormente detallar su estructura mediante la identificación y explicación de cada una de sus fases y etapas, apoyando esta descripción con un esquema síntesis.

5.1. MODELO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

En este modelo se incluyen los procesos de identificación, preparación, evaluación y programación de proyectos de inversión, y se encuentra soportado en los conceptos básicos de la teoría de proyectos y de su aplicación durante cada una de las etapas en las que éste se desarrolla.

Presenta una visión general del ciclo de proyectos, pasando por los elementos de la formulación y evaluación. Está vinculado a los proyectos de inversión pública, entendida como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que integra recursos humanos, físicos, monetarios, técnicos, entre otros, para dar alcance a las necesidades de la población.

Define que los proyectos de inversión pública contemplan actividades que se deben desarrollar en un tiempo determinado, en las que se utilizan total o parcialmente los recursos públicos, con el objetivo de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción o la capacidad para proveer la infraestructura, bienes o servicios de los que es responsable el Estado.

También hace referencia a los atributos con los que deben contar los proyectos:

- Únicos: que no exista ningún otro con el mismo objetivo.
- Temporales: que tengan un límite en el tiempo.
- Ámbito geográfico específico.
- Actividades específicas.
- Población beneficiaria definida.
- Objetivos identificados de forma correcta.

Este modelo de desarrollo contempla cuatro grandes fases cada una con una función específica y fundamental para garantizar continuidad y éxito en los resultados. En primer lugar está la fase de pre-inversión seguida la de inversión, operación y evaluación ex-post.

El DNP tiene su concepto sobre los proyectos de inversión, es el que se muestra a continuación:

“Así mismo, los proyectos de inversión deben contar con los siguientes atributos: ser únicos; es decir que no exista ningún otro proyecto con el mismo objetivo, temporales (limitados en el tiempo), tener un ámbito geográfico específico, tener unas actividades específicas, tener beneficiarios definidos y tener identificados en forma concreta los objetivos.”¹⁸

Figura 8. Esquema modelo DNP.



FUENTE: Departamento Nacional de Planeación. Manual de Soporte Conceptual Metodología General para la Formulación y Evaluación de Proyectos.

1. Fase de pre-inversión:

¹⁸ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2013). “Metodología General de Formulación y evaluación de proyectos de Inversión Pública Sistema General de Regalías” Manual de soporte Conceptual. Bogotá D.C.

En esta fase se formula y evalúa el proyecto, tiene como etapas:

1.1. Identificación:

En la Identificación se contemplan tres instantes, la situación actual, que es en donde se analiza el problema junto con sus causas y efectos, teniendo en cuenta la población afectada y su ubicación geográfica se estudia la participación de los actores que se encuentran involucrados junto con el rol que desempeñan dentro de la misma.

Es la situación esperada, en donde se identifica el objetivo central, los específicos, la población y zona objetivo. En ésta, se encuentran las alternativas de solución. Corresponde al establecimiento de soluciones que puedan ser llevadas a cabo, una de las cuales pueda ser seleccionada como solución alineada con los criterios previamente definidos por el formulador del proyecto.

1.2. Preparación:

Se llevan a cabo los estudios para cada una de las alternativas que se han identificado en la etapa anterior. En ella se desarrollan estudios legales, de mercado, técnicos, ambiental, social, riesgos y financieros. Estos estudios proveen la información necesaria para conocer la composición de cada una de las alternativas propuestas y profundizar en sus aportes a nivel de costos y de sus beneficios.

También se define el horizonte de evaluación, el número de años de vida que el proyecto requiere para desarrollarse. Con base en esta información se identifica la cadena de valor que se desarrollará durante el horizonte del proyecto, para ello es necesario identificar el objetivo general y los específicos y luego identificar cómo se materializarán hasta llegar a los productos esperados y su impacto en términos de transformar la situación inicial.

La estructuración de la cadena de valor inicia con la identificación del objetivo general de la iniciativa y los objetivos específicos, para posteriormente identificar los productos que van a dar lugar a la materialización de los objetivos, las actividades necesarias para generar cada producto y los insumos que cada una de ellas necesitan para llevar a cabo el proceso de transformación.

“La elaboración de la cadena de valor se puede resumir en los siguientes pasos:

- ✓ Identificación del Objetivo General: Es la situación deseada para la población con relación al problema identificado. El objetivo general se origina al convertir en positivo el árbol del problema.
- ✓ Identificación de los Objetivos Específicos: son los medios cuantificables que llevarán al cumplimiento del objetivo central y se alcanzarán a través de las alternativas de solución. Así mismo, corresponden a los resultados específicos del proyecto. Los medios u objetivos específicos surgen de pasar a positivo las causas del problema.
- ✓ Identificación de los Productos: Es el bien y/o servicio que se genera en un proceso productivo, que cumple con estándares de calidad definidos y contribuye a la materialización de un objetivo específico del proyecto de inversión.
- ✓ Identificación de las Actividades: Es la acción que contribuye a la transformación de insumos en productos.”¹⁹

1.3. Evaluación ex ante:

En esta evaluación se utiliza la información recogida de cada una de las alternativas de solución definidas en la etapa de preparación con el fin de compararlas y escoger la mejor de ellas. La alternativa seleccionada es la que se convertirá en el proyecto de inversión, la selección se realiza mediante la evaluación financiera, económica y social.

Para lo anterior, se requieren estos elementos básicos:

- Flujo de caja: está conformado por los ingresos y/o beneficios que genera la alternativa de solución y los costos en los que tiene que incurrir para su desarrollo durante el horizonte del proyecto.
- Tasa de descuento: corresponde a la tasa de rentabilidad mínima que los inversionistas esperan del proyecto, la evaluación financiera se rige por la tasa de oportunidad y en la evaluación económica y social por la tasa social de descuento.
- Indicadores de evaluación: agrupados en los de rentabilidad, VPN, TIR y relación costo beneficio, junto con los indicadores costo-eficiencia, como el costo por capacidad, por beneficiario e indicadores de costo mínimo como el valor presente de los costos.

Cuando han sido calculados los indicadores anteriores, de acuerdo al flujo de caja, teniendo en cuenta la tasa de descuento, se comparan los resultados entre las

¹⁹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2013), op. cit, p.8.

alternativas desde el punto de vista de la evaluación financiera, económica y social y conforme a los criterios que el formulador haya seleccionado.

2. Fase de inversión:

En esta, se llevan a cabo las etapas de:

2.1. Ejecución:

Se realizan los desarrollos físicos que son posibles gracias a la ejecución financiera para obtener el producto del proyecto. Aquí cobra gran importancia que cada una de las actividades debe estar definida, enmarcada en el tiempo, con recursos asignados y disponibles para cuando se requieran, y con un responsable. De lo anterior, se establece el monto de recursos que se requieren para su ejecución, y deben definirse los criterios de aceptación mediante los cuales serán admitidos.

2.2. Seguimiento:

El seguimiento se desarrolla en paralelo con la ejecución y se aplica a la utilización de recursos e insumos, así como a actividades y productos definidos en la cadena de valor del proyecto. Mediante los indicadores de producto y de gestión se mide el comportamiento físico del proyecto, en los primeros se reporta el avance en el logro del alcance del producto durante el horizonte del proyecto, los segundos miden anualmente el cumplimiento de las actividades para obtener el producto del proyecto.

3. Fase de operación:

En la fase de operación se da la entrada en funcionamiento del producto del proyecto, es decir, se inicia la generación del beneficio. En ésta se tienen que alcanzar los objetivos que se plantearon con el proyecto, la operación dura hasta que el objeto para el cual fue creado el proyecto es alcanzado.

Adicionalmente, se miden los resultados del proyecto para ser comparados con la expectativa inicial que se tenía. Durante esta fase se encuentra presente el seguimiento con el que se busca medir los resultados y el impacto que se genera en la cadena de valor, éste se lleva a cabo para cada uno de los componentes del proyecto.

4. Fase de evaluación ex post:

Se realiza generalmente en el momento en que está finalizando el horizonte de planeación del proyecto, para determinar cómo éste contribuye en el largo plazo a la solución de las situaciones que lo motivaron, ésta es una evaluación del impacto que usualmente se realiza a nivel de políticas.

5.2. MODELO BANCO MUNDIAL

Debido al gran número de proyectos, a sus altos montos y la influencia que tienen en los países en los que el Banco Mundial tiene presencia, este ciclo de proyectos se encuentra bien documentado.

Como parte de su desempeño, el Banco Mundial le da soporte a cada gobierno para que prepare y ejecute sus estrategias de desarrollo, basado en la estructura predeterminada. Este modelo presenta las etapas de identificación, preparación, evaluación inicial, negociación y aprobación, ejecución y supervisión y evaluación.

En los países que cuentan con bajos ingresos, el Banco tiene la estrategia de lucha contra la pobreza que conlleva a múltiples consultas y al establecimiento de consenso entre partes interesadas para descubrir la mejor forma de impulsar el desarrollo, es a partir de este proceso que se determinan prioridades y se establecen las primeras alternativas de proyecto.

El Banco Mundial tiene como objetivo luchar contra la pobreza y este es el concepto del Banco sobre su estrategia para llevarla a cabo:

“En los países de ingreso bajo, el Banco recurre a la estrategia de lucha contra la pobreza, que conlleva amplias consultas y búsqueda de consenso sobre la mejor forma de impulsar el desarrollo. En este proceso, el país prepara una estrategia nacional de lucha contra la pobreza, que constituye un marco en el que los donantes pueden coordinar y armonizar mejor sus programas con las prioridades nacionales. El gobierno consulta a una gran variedad de grupos locales y realiza un extenso análisis de la pobreza en la sociedad y la situación económica del país. A partir de este proceso, determina sus propias prioridades y establece metas de reducción de la pobreza para un plazo de tres a cinco años. Estas quedan recogidas en un documento de estrategia de lucha contra la pobreza (DELP). El Banco y otros organismos de ayuda coordinan luego sus actividades de asistencia

con la propia estrategia del país, método infalible para aumentar la eficacia de la ayuda.

El plan de trabajo del Banco en un país es fundamentado en la estrategia de asistencia (EAP) que, en el caso de los países de ingreso bajo, deriva de las prioridades establecidas en el documento de estrategia de lucha contra la pobreza. La EAP se prepara con la cooperación del gobierno y las partes interesadas, y puede basarse en estudios analíticos efectuados por el Banco u otras partes sobre una amplia gama de sectores económicos y sociales, como salud, educación, agricultura, gasto público, elaboración del presupuesto, gestión fiscal o adquisiciones.”²⁰

Para tal fin el modelo propone varias fases, la primera de ellas es la de identificación, seguida de la preparación, evaluación inicial, negociación y aprobación, ejecución y supervisión y en último lugar la evaluación.

Figura 9. Esquema desagregado modelo Banco Mundial.



FUENTE: (Elaboración propia). Banco Mundial. Sitio web oficial, URL resumida: <http://goo.gl/h90TR2>

²⁰ <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/BANCOMUNDIAL/EXTPPSPANISH/>

1. Fase de identificación:

Está soportada por la estrategia de asistencia a los países que orienta la ayuda dada por el Banco, dependiendo del nivel de ingreso de cada uno de los ellos. Por ejemplo, en países de ingreso bajo, está basada en la estrategia de lucha contra la pobreza cuyos objetivos ayudan a definir las prioridades del programa de financiamiento del Banco y se convierte en una gran fuente de información para que las empresas determinen en qué líneas debería trabajar el Banco en el futuro.

El anterior es un trabajo que se lleva a cabo entre los equipos del Banco y el equipo del país candidato a obtener la ayuda, para definir los proyectos que se pueden financiar. Una vez identificado el proyecto se genera un documento en donde se registran los elementos básicos como el objetivo propuesto, los probables riesgos e hipótesis para la implementación del proyecto junto con un cronograma preliminar del proceso de aprobación.

2. Fase de preparación:

La fase de preparación se desarrolla bajo la dirección del país con el que el Banco está colaborando y su duración puede oscilar entre algunos meses y varios años, dependiendo de la complejidad del proyecto.

El Banco pone a disposición servicios de análisis y asesoría cuando sean solicitados, durante este tiempo se analizan los componentes técnicos, institucionales, económicos, medio ambientales y financieros del proyecto, determinando su sostenibilidad desde el punto de vista ambiental y económico. La magnitud de esta evaluación depende del alcance, la escala y el impacto potencial del proyecto.

3. Fase de evaluación inicial:

Está bajo la coordinación del Banco quien es responsable de llevarla a cabo, los funcionarios del Banco examinan la labor realizada y los resultados de las fases de identificación y preparación, generalmente se desplazan al país cliente para llevar a cabo esta tarea y posteriormente se prepara un documento de evaluación inicial y se lleva a cabo la evaluación financiera del proyecto, para así actualizar el documento de información del mismo.

4. Fase de negociación y aprobación:

Una vez los funcionarios del Banco han finalizado la evaluación del proyecto propuesto, el Banco y país que solicita los fondos negocian la modalidad definitiva del préstamo. Luego de formalizar la aprobación de ambas partes, sus representantes firman oficialmente el convenio de préstamo, quedando éste listo para su desembolso una vez concluidas las condiciones establecidas.

5. Fase de ejecución y supervisión:

Esta fase es responsabilidad del país que recibe los fondos y la supervisión está a cargo del Banco. Una vez es aprobado el préstamo, el país que recibe el desembolso prepara junto con el Banco las especificaciones y evalúa las ofertas para adquisición de los bienes y servicios para el proyecto.

El Banco supervisa esta actividad con el propósito de vigilar el cumplimiento de las directrices relativas a las adquisiciones, si éstas se han cumplido sigue el desembolso de los fondos, el equipo de gestión financiera del Banco continúa monitoreando la gestión financiera del proyecto y lo hace mediante el análisis periódico de los estados financieros que le solicita al país que recibió los fondos.

6. Fase de evaluación:

Durante la fase de evaluación, al terminar el proyecto, el Departamento de Evaluación de Operaciones realiza una evaluación ex post, para comparar los resultados obtenidos con los objetivos originales del proyecto y se prepara otro informe que recopila esta información, ambos documentos se presentan a las direcciones ejecutivas y también se envía al representante del país que recibió los fondos.

5.3. MODELO COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)

Este modelo de desarrollo de proyectos define proyecto como la mínima unidad de asignación de recursos, que mediante un conjunto integrado de procesos y

actividades pretende transformar una parte de la realidad, disminuyendo o eliminando un déficit o dando solución a un problema.

Como complemento a esa definición se tienen las condiciones que debe cumplir un proyecto, como son las definiciones de los problemas que pretende resolver, enunciado antes de iniciar el proyecto, también hace parte de estos componentes, el tener objetivos de impacto claramente definidos y la identificación de la población objetivo junto con su localización, así como la delimitación en el tiempo mediante una fecha de inicio y finalización. El modelo a su vez habla de la definición de un programa el cual es un conjunto de proyectos que persiguen los mismos objetivos.

Con estas definiciones previas, se tiene que mediante el análisis costo impacto, que da la posibilidad de identificar un problema social y escoger la mejor alternativa de solución, elaborar un diseño detallado y poder llevar a cabo el proyecto bajo mecanismos de control y de la evaluación de su impacto, se estructura este modelo propuesto por la CEPAL.

La CEPAL para el desarrollo de los proyectos usa la metodología que se muestra a continuación:

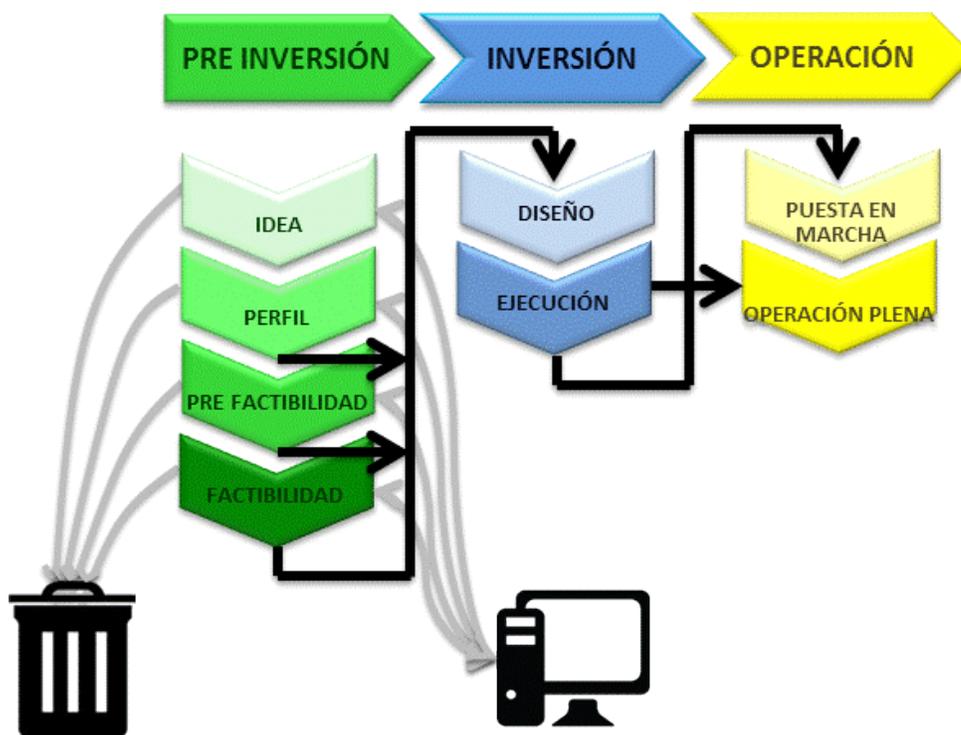
“La metodología utilizada es el Análisis Costo Impacto (ACI) que permite identificar un problema social en una población, formular y seleccionar la mejor alternativa para resolverlo, hacer un diseño detallado, y llevar a cabo el proyecto con un sistema de monitoreo y evaluación de impacto.”²¹

Se tiene como base los conceptos esenciales para el análisis de los proyectos, así como los procedimientos que son necesarios para desarrollar un diagnóstico adecuado que descubra los problemas que enfrenta la población que va a ser objeto del proyecto.

A grandes rasgos, el modelo presenta tres fases, pre-inversión, inversión y operación, como se muestra en el siguiente esquema resumen:

²¹ COHEN, Ernesto y MARTÍNEZ, Rodrigo. “MANUAL: Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales”. CEPAL.

Figura 10. Esquema modelo CEPAL.



FUENTE: Elaboración propia con base en CEPAL – ILPES. Manual 24 (2003)

1. Fase de pre-inversión

En la fase de pre-inversión se desarrollan las tareas de diagnóstico, formulación, evaluación ex ante y programación, que está íntimamente ligado al desarrollo de la idea del proyecto. Aquí se inicia el proyecto, el estudio del perfil, el análisis de pre-factibilidad y factibilidad.

La pre-inversión se divide en cuatro fases con el objetivo de minimizar los costos de los estudios que cada una de ellas requiere y se plantean tres opciones para tomar la decisión, la primera es abandonar, postergar y continuar, esta última se obtiene cuando los resultados son satisfactorios y se cuentan con los recursos para poder seguir adelante.

1.1. Idea

Mediante un diagnóstico preliminar se busca dar respuesta a una serie de preguntas que se profundizan en etapas posteriores, tales como cuáles son los problemas a resolver, en qué medida se plantea hacerlo, a quién va dirigido el proyecto, cuáles son las áreas de intervención posibles, entre

otras. En esta etapa, se trabaja con información disponible secundaria, a su terminación se requiere contar con una primera visión de los problemas a resolver.

Para apoyar la construcción de este diagnóstico preliminar, la CEPAL en su manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales, se apoya con la formulación de las siguientes preguntas:

- ¿Cuál o cuáles son los problemas que se pretende(n) resolver?
- ¿En qué medida se quiere resolverlos?
- ¿A quiénes está dirigido el proyecto? ¿Cuál es su población objetivo?
- ¿Dónde está localizada la población objetivo?
- ¿Qué características tiene la oferta y demanda existente de los bienes y servicios que permiten solucionar el problema?
- ¿Cuáles son las principales causas y consecuencias del problema central?
- ¿Cuáles son las áreas de intervención posibles?
- ¿Qué restricciones y/o potencialidades se deben considerar (actores o grupos relevantes, temporalidad, antecedentes geográficos, demográficos, socioeconómicos, socioculturales, legales, etc.)?
- ¿Cuáles son las fuentes de financiamiento y recursos existentes?

1.2. Perfil

En el perfil, se profundiza la información previa y se realiza la evaluación técnica y económica con una primera estimación de costos, en donde se toma como base la información secundaria previamente recogida, su localización geográfica, aspectos técnicos, posibles productos, planes de producción, aspectos financieros, socio económicos, características de la gestión y organización requerida para la ejecución y operación.

1.3. Pre-factibilidad

En esta etapa se realiza la evaluación ex ante de las alternativas considerando los estudios de mercado e incluyendo la demanda prevista para los bienes y/o servicios que entregará el proyecto, la oferta existente de los mismos, análisis de tecnologías, localización y escala, junto con las restricciones y condiciones que puedan incidir sobre ellas, estimación de costos e impactos durante la vida del proyecto, los requerimientos organizacionales y aspectos legales, teniendo en cuenta las leyes y

reglamentos que puedan en determinado momento restringir o colocar obstáculos directa o indirectamente.

Cuando existen inversiones en activos como terrenos, construcciones, equipos, redes o infraestructura en general, se debe analizar aspectos como la vida útil de la inversión, los resultados que entrega, y en qué momento se recibirían, todos estos factores y resultados obtenidos son el insumo para someterlos a un análisis de sensibilidad para establecer si se deben hacer análisis complementarios o abandonar el proyecto de manera transitoria o permanente.

1.4. Factibilidad

En la etapa de factibilidad se realiza la planeación detallada de las actividades, organización y plan de desembolsos, correspondientes a la alternativa seleccionada.

Para la obra como tal, el diseño y ejecución de la inversión, la puesta en marcha y operación plena del proyecto, se llevan a cabo análisis más detallados para la alternativa seleccionada, se requiere la utilización de una serie de herramientas de gestión de proyectos para su seguimiento y control, como son la utilización de ruta crítica, mapa de procesos, un plan de monitoreo entre otras.

Al momento de concluir con los análisis de la factibilidad, el proyecto se encuentra completamente formulado y en ese momento se debe tomar la decisión sobre su puesta en marcha, cuando el proyecto llega a esta fase, a lo sumo puede sufrir modificaciones menores o aplazar su inicio.

2. Fase de inversión

En la fase de inversión se consideran proyectos que requieren activos fijos para su operación, se desarrolla con las etapas de:

2.1. Diseño

Marca el proceso de inversión ya que descubre los aspectos centrales de la ejecución, teniendo en cuenta requerimientos de ingeniería para garantizar el éxito de su construcción.

2.2. Ejecución

La puesta en escena de recursos objetivos y alcance, es fundamental para dar inicio formal a la construcción

3. Fase de operación

En la fase de operación, se distinguen las siguientes dos etapas:

- 3.1. Puesta en marcha: se inicia con la conformación de los equipos de trabajo y la adquisición de insumos.
- 3.2. Ejecución: consiste en la ejecución de las operaciones tal como fueron diseñadas.

5.4. MODELO *FRONT-END LOADING* (FEL)

Está basado en el concepto de aprobación por etapas y en cada una de ellas se aumenta el nivel de profundidad, por consiguiente, se requiere tiempo de ejecución y disponibilidad presupuestal mayor, en comparación con las etapas anteriores, esto contribuye significativamente a la reducción de la incertidumbre durante el avance del proyecto.

Al tener en cuenta los factores de éxito es posible convertir la estrategia de la compañía en un proyecto o un portafolio de inversiones.

Este modelo entrega un gran apoyo en la toma de decisiones debido a que divide la planeación y las actividades de ingeniería de todo el proyecto en etapas escalonadas, reduciendo riesgos, manteniendo control sobre los costos y optimizando el uso del tiempo de ejecución para cada de las etapas.

En la bibliografía consultada se encuentra esta definición de la gestión de proyectos bajo el modelo FEL:

“La metodología de gestión de proyectos de inversión llamada *Front-End Loading*, más conocida como FEL es una metodología basada en el concepto de portones de aprobación, donde en cada portón se aprueba, o no, el pasaje a la siguiente etapa. Cada etapa implica un desarrollo cada vez mayor de los estudios

involucrados, disminuyendo la incertidumbre, pero que requiere mayor presupuesto y tiempo para su ejecución que su etapa anterior.”²²

Figura 11. Esquema modelo FEL.



FUENTE: Ecopetrol S.A. Macroproceso de gestión de procesos.

FEL 1. Fase de identificación de oportunidad: brinda ocasión de validar, evaluar la oportunidad de inversión que se tiene mediante estudios técnicos y económicos.

FEL 2. Fase de proyecto conceptual: en esta fase se inicia la planeación del proyecto con el propósito de seleccionar una alternativa y profundizar en el detalle de la misma. En este momento el consumo del presupuesto para temas de estudio no ha sido el mayor.

FEL 3. Fase de ingeniería básica: es el momento en el que se desarrolla con gran detalle el alcance el proyecto y las estimaciones financieras aumentan su

²² GUTIERREZ OCHOA, Néstor Dario (2012). “Diseño e implementación de un modelo de maduración y gestión de proyectos en la Universidad Industrial de Santander”. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

nivel de precisión, minimizando la probabilidad de fallos. Generalmente se desarrolla con empresas especializadas en el diseño detallado de facilidades.

FEL 4. Fase de Ejecución: en esta fase está la construcción de la solución propuesta, se da la materialización de las fases anteriores y es en donde se concentra el esfuerzo es mayor, en términos de seguimiento y control.

5.5. MODELO BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) tiene como política revisar periódicamente la estrategia que tiene con sus países clientes mediante un diálogo estructurado y continuo.

El Banco y cada país identifican conjuntamente las iniciativas que son candidatas a la preparación activa de proyectos, para llegar a ello, se realizan los estudios de diagnóstico, formulación de objetivos, análisis de alternativas y la selección del instrumento financiero. Los entregables de estas tareas se desarrollan en un perfil del proyecto, en donde se reúne información básica del proyecto, su justificación, objetivos, aspectos técnicos, antecedentes, consideraciones sociales, ambientales y un plan preliminar para la ejecución del proyecto

El Banco Interamericano de Desarrollo también otorga préstamos a los sectores privados, a los gobiernos sub nacionales, a las iniciativas público privadas y proyectos financiados a través de Oportunidades para la Mayoría, el cual es un programa propio del Banco.

Se identifican claramente cuatro (4) fases por las que atraviesan los proyectos de BID, las cuales se detallan a continuación:

Figura 12. Esquema modelo Banco Interamericano de Desarrollo.



FUENTE: Banco Interamericano de Desarrollo, sitio web: www.iadb.org/es

1. Fase de perfil del proyecto

La primera es el perfil del proyecto, en esta fase son identificadas las iniciativas que se vincularán activamente a la preparación de proyectos mediante tareas como estudios de diagnósticos, formulación de objetivos, análisis de alternativas y selección del instrumento financiero. En el perfil del proyecto se brinda información básica, junto con su motivación y objetivos, los componentes técnicos, y relevantes del sector, así como los aspectos históricos del sector, temas sociales y medio ambientales, evaluación de financiación y agenda preliminar para la ejecución del proyecto.

El BID define así el perfil del proyecto:

“El PP ofrece información básica sobre el proyecto, junto con su motivación y objetivos, los aspectos técnicos y los antecedentes relevantes del sector, así como las salvaguardias ambientales y sociales propuestas, una evaluación fiduciaria, los importes previstos de financiación, y una agenda preliminar para la ejecución del proyecto.”²³

²³ <http://www.iadb.org/es/proyectos/how-project-are-made,18273.html>

2. Fase de revisión de elegibilidad

La segunda fase, revisión de elegibilidad, consiste una reunión en la cual se realiza una evaluación preliminar del perfil del proyecto, donde se analiza que tan elegible puede ser su operación, su estrategia para el desarrollo y se determina que tan bien distribuidas en el tiempo están sus actividades, es decir, se valida el cronograma de implantación y se hace una revisión de los recursos que está demandando la propuesta.

Para el BID este es su concepto sobre la reunión de elegibilidad: “Reunión de Revisión de Elegibilidad ERM, donde se determina la elegibilidad de la operación, su estrategia para el desarrollo, y convalida su cronograma propuesto y sus requerimientos de recursos.”²⁴

3. Fase de propuesta de desarrollo de operaciones

La propuesta de desarrollo de operaciones, como la tercera fase, sucede una vez el proyecto culmina la revisión de elegibilidad y es aprobado. Se construye la propuesta en la cual detalladamente se especifican las actividades, se determinan los recursos y se elabora el cronograma necesario para la preparación y supervisión del proyecto.

4. Fase de evaluación

En la cuarta fase se incluye el levantamiento de la Matriz de Efectividad en el Desarrollo, el Plan de Monitoreo y Evaluación y la Tasa Económica de Retorno.

Como última fase la evaluación de calidad y riesgos, permite la revisión de la propuesta de ser necesario, para luego preparar un Proyecto de Propuesta de Préstamo que se presenta ante el Comité de Políticas de operaciones para aprobación, una vez se logra ésta, se procede a la aprobación por parte del Directorio Ejecutivo.

El detalle de la fase de evaluación se muestra con esta definición propia del BID:

“Evaluación de Calidad y Riesgos (QRR). En esa instancia se efectúan nuevos ajustes si son necesarios, y luego se prepara un Proyecto de Propuesta de Préstamo (DLP), el cual será presentado ante el Comité de Políticas de

²⁴ <http://www.iadb.org/es/proyectos/how-project-are-made,18273.html>

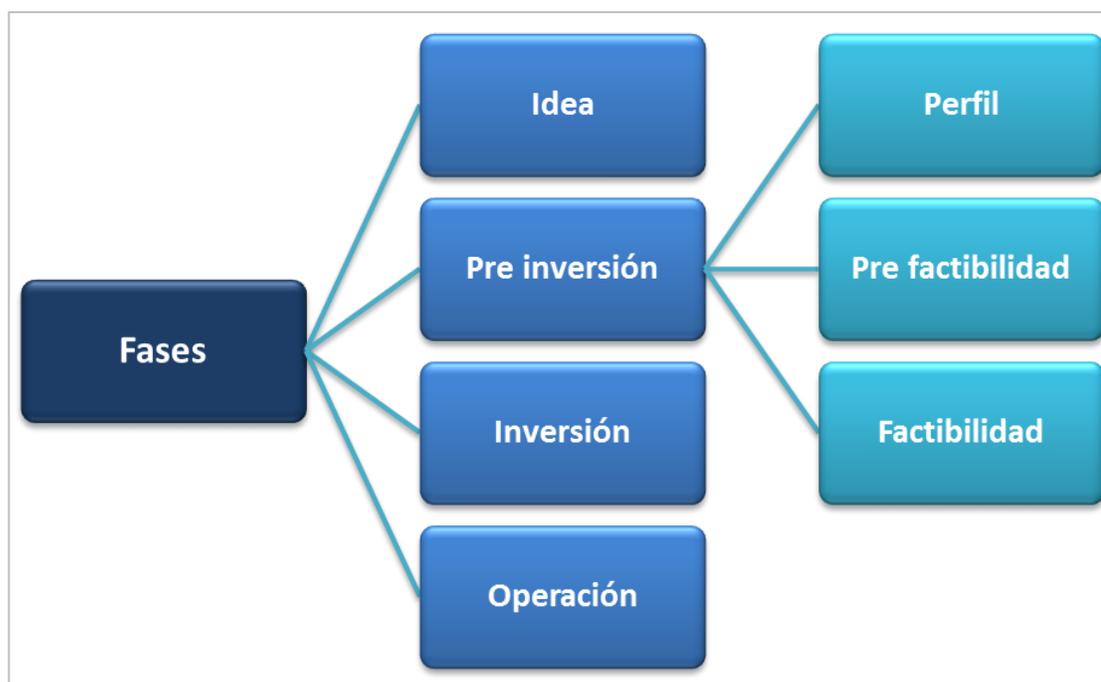
Operaciones (OPC) para su aprobación posterior. Una vez que el OPC aprueba el DLP, el equipo del proyecto puede proceder entonces a distribuir el documento para su consideración y aprobación por parte del Directorio Ejecutivo.”²⁵

5.6. MODELO TEÓRICO – SAPAG NASSIR / SAPAG REINALDO

La preparación y evaluación de proyectos se plantean como herramienta para aquellas organizaciones que tienen planeado implementar iniciativas de inversión, y les permite la toma de decisiones sobre las ventajas y desventajas y su medición es el eje fundamental de este modelo.

Este modelo inicia con la fase llamada idea, para después pasar a la fase pre-inversión que se divide en las etapas, perfil, prefactibilidad y factibilidad, luego continúa con la fase de inversión para cerrar finalmente con la fase operación.

Figura 13. Esquema modelo teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo



FUENTE: (Elaboración propia) Proyectos de Inversión, formulación y evaluación. Nassir Sapag Chaín, p 26.

²⁵ <http://www.iadb.org/es/proyectos/how-project-are-made,18273.html>

1. Fase idea

Esta fase se basa en la búsqueda de oportunidades de mejora para los procesos que componen la actividad de negocio de un ente económico o para solucionar problemas o ineficiencias dentro de la misma, igualmente el descubrimiento de estrategias que puedan dar lugar a aprovechar o sacar beneficios de oportunidades de negocio.

En el camino para la solución de problemas, es común que se recurra a los servicios de tercerización para salvar esta dificultad y poder trabajar manteniendo un nivel de costos adecuados o mediante el reemplazo de un activo como mejor alternativa. En el segundo caso, en el aprovechamiento de una oportunidad se encuentran los proyectos de ampliación o modernización de un bien o de una determinada infraestructura o con el objetivo de aumentar la productividad de un proceso.

“La etapa de idea corresponde al proceso sistemático de búsqueda de posibilidades de mejoramiento en el funcionamiento de una empresa y que surgen de la identificación de opciones de solución de problemas e ineficiencias internas que pudieran existir o de formas de enfrentar las oportunidades de negocio que se pudieran presentar.”²⁶

2. Fase de pre-inversión

Durante la fase de pre-inversión se analiza la viabilidad económica para las diversas alternativas de solución que se han identificado en las ideas de proyecto que se tienen. Esta viabilidad se desarrolla en función de la cantidad y calidad de la información que se tenga, esta fase de pre-inversión tiene tres etapas para desarrollar la evaluación, que son en su orden, perfil, pre-factibilidad y factibilidad, que se detallan a continuación:

2.1. Perfil

El estudio a nivel de perfil es el más preliminar de todos, está basado en información secundaria, cualitativa, en opiniones de expertos y datos estimados. Su principal y fundamental objetivo es establecer si existen antecedentes que den la suficiente información para abandonar el proyecto sin

²⁶ SAPAG Ch., Nassir. (2001). Evaluación de Proyectos De Inversión En La Empresa. México: Pearson Educación.

necesidad de hacer grandes inversiones en estudios preliminares que confirmen esta hipótesis, es decir, debe dar luces acerca de la conveniencia o no de la realización del proyecto con una base mínima de información, entre aquellas alternativas que se consideren como las más convenientes en un principio.

En resumen, a menos cantidad y calidad de información se tenga, se está hablando de un perfil del proyecto, la única vía para reducir la incertidumbre es la profundización mediante estudios que midan la rentabilidad del proyecto.

2.2. Prefactibilidad

En los niveles de pre-factibilidad y factibilidad se encuentra mucha dinámica, se hacen estimaciones en el tiempo de los costos y beneficios que genere la oportunidad de inversión, éstos se expresan en un flujo de caja estructurado y realizado conforme indican las buenas prácticas de la evaluación financiera de proyectos, igualmente basados en información secundaria.

2.3. Factibilidad

A nivel de factibilidad se llevan aquellas variables que tienen una incertidumbre muy alta, ya que resulta más conveniente para el análisis en lugar de llevarlo todo a este nivel. Dependiendo de la profundidad alcanzada, de la complejidad del estudio y de la información suministrada a nivel de perfil, se puede decidir si se hace la etapa de pre-factibilidad o se pasa directamente a la de factibilidad.

Este es el concepto del autor sobre la prefactibilidad y la factibilidad:

“Los niveles de prefactibilidad y factibilidad son esencialmente dinámicos; es decir, proyectan los costos y beneficios a lo largo del tiempo y los expresan mediante un flujo de caja estructurado en función de criterios convencionales previamente establecidos. En nivel de prefactibilidad se proyectan los costos y beneficios sobre la base de criterios cuantitativos, pero sirviéndose mayoritariamente de información secundaria. En factibilidad, la información tiende a ser demostrativa, recurriendo principalmente a información de tipo primario. La información primaria es la que genera la fuente misma de la información.”²⁷

²⁷ SAPAG Ch., Nassir. (2001), op. cit, p 17.

3. Fase de inversión

En la fase de inversión se llevan a cabo todas las tareas destinadas a hacer realidad la implementación del proyecto, es el momento en el que se materializan las estimaciones y los cálculos guían el desarrollo de las actividades, previas a su puesta en marcha.

4. Fase de operación

La fase de operación es aquella donde la inversión es materializada y el esfuerzo por el resultado se hace cada vez más exigente hasta que finalmente se logre la puesta en marcha. En este momento se inicia la explotación de la inversión y se empiezan a percibir los beneficios previamente planeados.

5.7. MODELO PROPIO DE LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

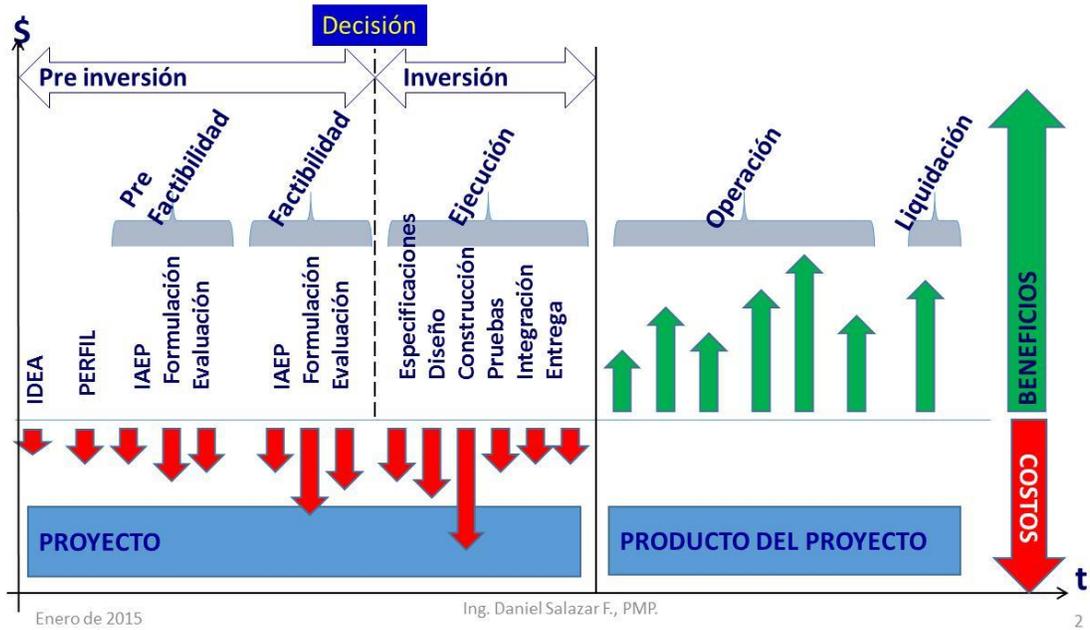
Como respuesta de la economía mundial ante los constantes cambios en los entornos políticos, sociales, económicos, ambientales y tecnológicos, las organizaciones han reconocido a los proyectos como camino para hacer realidad sus planes estratégicos. Así, incluye la identificación y alineación estratégica como la primera etapa del ciclo de vida de los proyectos. Su importancia radica en el desarrollo de la idea de manera estructurada, alineada con la estrategia de la organización para generar mejores resultados.

La etapa de desarrollar la Idea, parte de la necesidad de identificar la problemática u objeto de estudio, planteando ideas para su solución; en ese camino, mientras más opciones se consideren, mientras más ideas se puedan tener, más nutrida será la discusión y más insumos se tendrán para el análisis, esta estrategia de reunir el mayor número de ideas, generalmente no implica para las organizaciones un gran esfuerzo en términos financieros para reunir a sus equipos y entrar en la discusión, pero si aumenta enormemente la posibilidad de éxito.

El punto de partida para este modelo son las iniciativas que se desarrollan y conciben de manera sistematizada bajo la estructura que tenga en cuenta el entorno interno y externo.

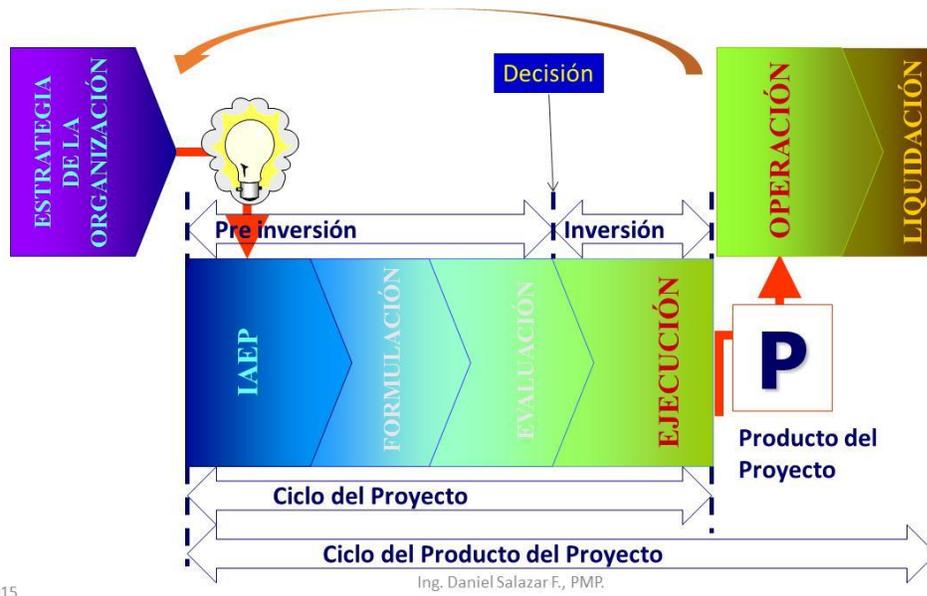
El modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se estructura como se muestra en los siguientes esquemas:

Figura 14. Esquema modelo propio Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (ECI)



FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

Figura 15. Ciclo del proyecto / producto modelo propio ECI.



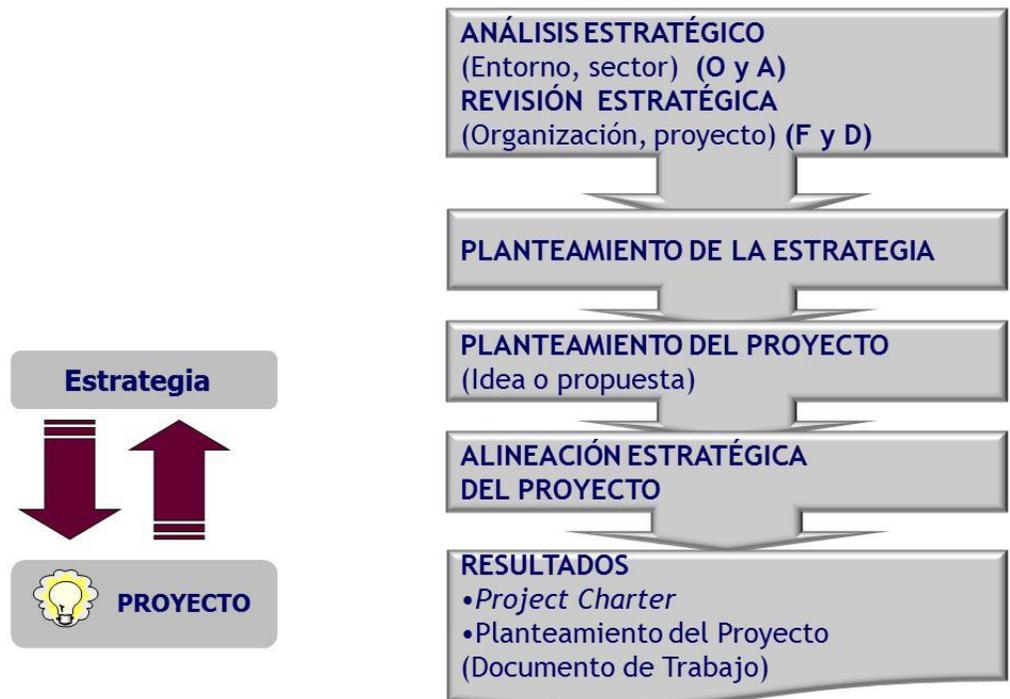
FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

La identificación y alineación estratégica del proyecto (IAEP), se puede considerar como una de las etapas más importantes en el ciclo de vida del proyecto, ya que permite mejorar la alineación con la estrategia de la organización para garantizar el cumplimiento de los objetivos.

Con lo anterior, se procura obtener el compromiso formal de la organización para su ejecución mediante la destinación de los recursos. Por consiguiente, ésta cobra especial importancia como etapa en el desarrollo de este modelo, iniciando con el análisis estratégico en donde se revisan el entorno político, económico, social, tecnológico, ambientales, legal y los relativos al sector en donde se desarrollará el proyecto.

Mediante el adecuado análisis que propone el modelo en esta etapa, se puede iniciar formalmente el proyecto, pasando por la revisión y planteamiento de la estrategia, llegando al planteamiento y alineación del proyecto, para finalmente emitir el Project Charter. El proceso se sintetiza de manera adecuada en el siguiente esquema:

Figura 16. IAEP - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.



Enero de 2015

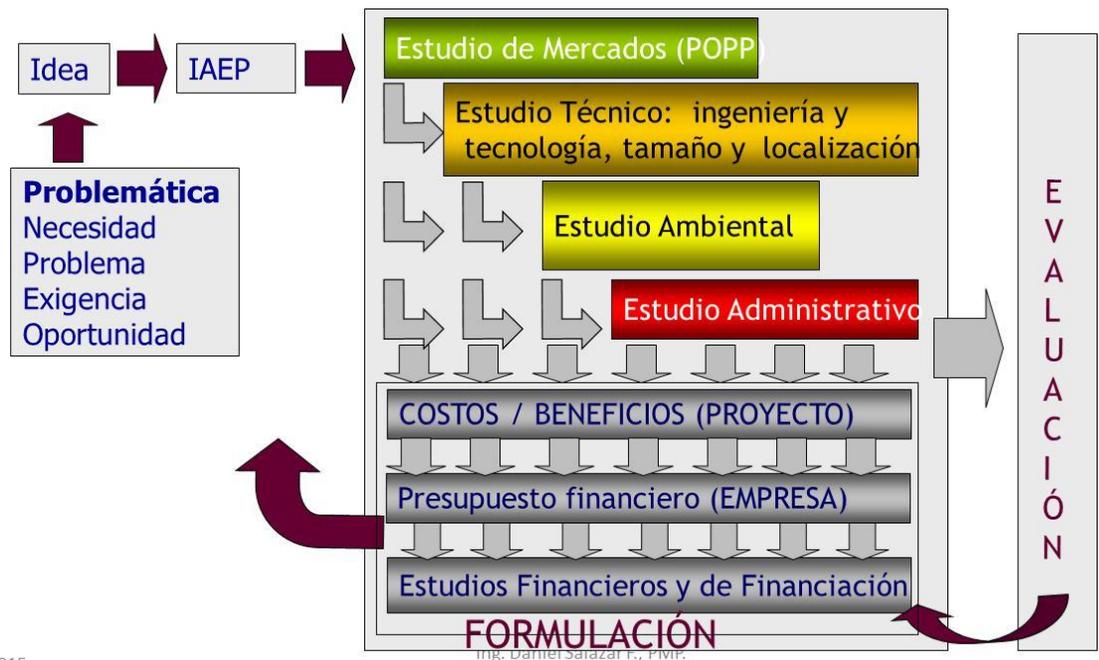
Ing. Daniel Salazar F., PMP.

FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

La formulación, es la etapa en la que partes interesadas han llegado a un consenso sobre las alternativas que se someterán a estudio y la que finalmente se ha seleccionado para el proyecto, en este momento, se tiene planteado y aprobado el proyecto, de allí en adelante se da inicio a la realización de los estudios de mercados, técnico, ambiental, administrativo, de costos y beneficios, de presupuestos, financieros y de financiación, teniendo en cuenta que para cada uno de éstos se debe realizar un análisis de alternativas y seleccionar la más conveniente en términos de alcance, tiempo y costo.

A continuación se presenta un esquema en el cual la interrelación de los diferentes estudios se enmarca en la etapa del ciclo de vida del proyecto en mención y da paso a la evaluación de alternativas:

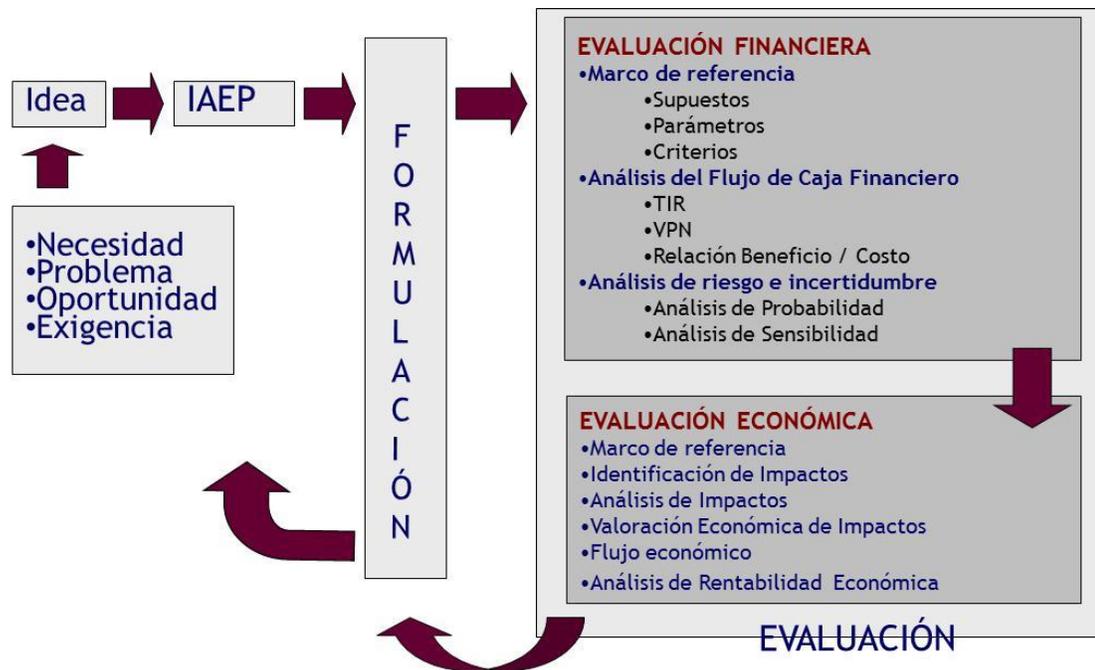
Figura 17. FORMULACIÓN - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.



FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

Finalmente, la evaluación es la etapa de los proyectos en la que se debe hacer un análisis financiero, económico y social con base en los resultados obtenidos en la formulación y con la alternativa seleccionada, para establecer que grado de conveniencia tiene para la organización en función del aporte que éste genera.

Figura 18. EVALUACIÓN - PROCESO. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.



Enero de 2015

Ing. Daniel Salazar F., PMP.

FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

Por su parte, en cuanto a las fases del ciclo de vida del proyecto se contemplan:

1. **Fase de idea**
2. **Fase de perfil**
3. **Fase de prefactibilidad**
4. **Fase de factibilidad**

Estas fases se encuentran en función del nivel de madurez del proyecto y los requerimientos de estudio en cuanto a nivel de incertidumbre para la toma de

decisiones, así, se presenta un gráfico que sintetiza los niveles de madurez de un proyecto:

Figura 19. Nivel de madurez de Proyectos. Modelo Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito



Enero de 2015

Ing. Daniel Salazar F., PMP.

3

FUENTE: Ing. Daniel Salazar Ferro, PMP. Escuela Colombina de Ingeniería Julio Garavito, año 2015.

Teniendo en cuenta las descripciones planteadas para los siete (07) modelos de desarrollo de proyectos seleccionados, se puede evidenciar una diversidad de opciones en la concepción del ciclo de vida del proyecto en función del sector y ámbito de desarrollo de la organización.

Adicionalmente algunos autores incluyen como parte del desarrollo de proyectos la operación del producto del proyecto, sin embargo y teniendo en cuenta los objetivos del presente trabajo, se procederá en el capítulo 7. Análisis comparativo únicamente a la comparación de los modelos en lo correspondiente a desarrollo del proyecto.

6. ANÁLISIS APLICADO AL SECTOR REAL

Como respuesta a la necesidad de contrastar la información encontrada en los modelos descritos en el capítulo anterior, con la realidad de desarrollo en proyectos de los diferentes sectores de la economía, se presentarán en el capítulo algunos elementos diferenciadores entre los modelos teóricos empleados para desarrollar proyectos y los utilizados en los sectores reales para materializar los proyectos fruto de años de experiencia y/o modelos implementados como buena práctica en las organizaciones.

Para lograr lo anteriormente descrito, se elaboró una entrevista dirigida a directores de PMO, gerentes de proyectos, y demás personas relacionadas con el tema, en la cual se pudieran identificar percepciones sobre la coyuntura macroeconómica actual, la competitividad de la compañía en la que trabaja y la manera en la cual se desarrollan los proyectos, el formato completo de entrevista se adjunta en el Anexo 1.

Cabe aclarar que la información de resultados que se presenta a continuación, corresponde a las respuestas dadas por los entrevistados, sin intervención ni modificaciones por parte del equipo de trabajo del presente trabajo de grado. Lo anterior, con el objetivo de presentar información verídica del sector real para su posterior análisis y posible uso en el proyecto de investigación de la unidad de Proyectos, cuyo alcance no se encuentra dentro del presente trabajo.

6.1. FICHA TÉCNICA ENTREVISTA

A continuación se presenta en detalle la ficha técnica de la entrevista aplicada al sector real de proyectos:

Tabla 25. Ficha técnica de la entrevista.

FICHA TÉCNICA DE LA ENTREVISTA	
Solicitada por	Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la ECI
Realizada por	Edna Paola Nájjar Rodríguez y Juan Sebastián Viveros
Nombre de la Encuesta	Encuesta Modelo de Desarrollo de Proyectos
Universo	Gerentes, directores de oficinas de proyectos o altos funcionarios que desarrollen y lleven a cabo la gerencia de proyectos en sectores reales de la economía.
Unidad de Muestreo	Ciudadanos que desarrollen y lleven a cabo la gerencia de proyectos para compañías del sector público o privado en el país.
Fecha de Creación	29 de abril de 2015
Área de Cobertura	Nacional
Técnica de recolección de datos	Encuesta disponible en línea y Entrevista personal (Obligatoria) para el módulo de desarrollo de proyectos
Objetivo de la encuesta	Conocer los principales retos que enfrentan las empresas en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, desde la perspectiva de gestión de los proyectos que cada organización realiza. Corresponde a una investigación desarrollada por el Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería.
Número de preguntas formuladas	43
Tipo de preguntas aplicadas	Cerradas (21)
	Abiertas (19)
	Escala (3)
Escala empleada para la medición	Semántica
	Binaria
	Puntuación

Para poder entender el sentido de la entrevista aplicada y sus resultados, a continuación se procede a explicar su estructura, la cual consta de cuatro segmentos

- **Características generales de la empresa:**

En la primera parte se identifican algunas características generales de la empresa donde se desarrolla los proyectos, cuál es el sector de la economía en la cual opera, su antigüedad y el tamaño de la misma por el número de empleados que la conforman. Esta información permitirá inferir algún tipo de relación en la forma de desarrollar proyectos con su tamaño, antigüedad y sector. Las preguntas en esta sección son preguntas abiertas.

- **Ambiente Macroeconómico y Situación Actual:**

En la segunda parte de la entrevista se indaga sobre la coyuntura actual macroeconómica de la empresa, en comparación al año inmediatamente anterior, a lo corrido del año y a lo que queda del año. Las preguntas son de selección múltiple y muestran opciones que permiten identificar la percepción de los entrevistados en términos objetivos para el entorno económico en el cual desarrollan sus proyectos.

- **Competitividad:**

En seguida se desarrolló un módulo de competitividad, entiendo la competitividad como un conjunto de instituciones, políticas y factores que determina el nivel de productividad de la empresa. Las preguntas para esta parte de la entrevista están enfocadas a indagar sobre el equipo de trabajo y su nivel de calificación, la productividad y gestión de los mismos, la infraestructura, la innovación y los recursos tecnológicos de la empresa, así como los canales de comunicación empleados tanto interna como externamente.

- **Modelo de desarrollo de proyectos:**

El último módulo es el de mayor importancia para el presente trabajo de grado, ya que permite entender cómo se desarrollan los proyectos en la empresa. Se trabajó con preguntas abiertas y bajo una metodología didáctica que permitiera esquematizar el ciclo de vida del proyecto, y en algunos casos el de gerencia del mismo, por medio de fichas bibliográficas.

Adicionalmente, se identificaron herramientas y técnicas que emplean en cada una de las fases y que hacen parte del modelo de desarrollo, así como los principales problemas asociados a cada una de estas.

- **Información del encuestado:**

Por último, se indaga sobre la formación académica del entrevistado en relación a la gerencia de proyectos y las certificaciones obtenidas para el mismo aspecto.

En total se tienen 43 preguntas para la entrevista cuyo contenido, estructura y método de aplicación fueron definidos por y la directora del presente trabajo de grado la economista Edna Paola Nájar y el estudiante de economía Juan Sebastián Viveros Barrera²⁸

6.2. ASPECTOS GENERALES DE LAS ENTREVISTAS APLICADAS

En primer lugar se tenía como objetivo obtener diez (10) entrevistas efectivas, para lo cual se estableció una base de datos de posibles entrevistados, se gestionaron uno a uno los contactos, sin embargo, en vista de las dificultades de tiempo y disposición de los candidatos, se obtuvieron únicamente ocho (8) entrevistas efectivas.

En la siguiente tabla se presenta cada una de estas con su fecha de aplicación, sector de la empresa y la identificación con la cual se nombrará a lo largo del capítulo en vista de que los entrevistados aportaron la información de forma confidencial para efectos de la elaboración del presente trabajo.

Tabla 26. Información de las entrevistas aplicadas.

No.	Fecha	Sector	Identificación
1	06/05/2015	Minero y energético	Empresa sector minero energético #1
2	14/05/2015	Servicios	Empresa sector servicios
3	15/05/2015	Construcción	Empresa sector construcción #1
4	19/05/2015	Agropecuario	Empresa sector agropecuario
5	20/05/2015	Minero y energético	Empresa sector minero energético #2

²⁸ Estudiante en proceso de trabajo dirigido en el marco del proyecto “Actualización del Modelo de Desarrollo de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

No.	Fecha	Sector	Identificación
6	26/05/2015	Construcción	Empresa sector construcción #2
7	28/05/2015	Industrial	Empresa sector industrial #1
8	28/05/2015	Industrial	Empresa sector industrial #2

FUENTE: Los autores.

Para la realización de las entrevistas se contó con el apoyo de la directora del trabajo de grado en la aplicación de los cuestionarios en las 2 primeras experiencias, a partir de cuyos resultados y aprendizaje, se realizaron las restantes 6 entrevistas por parte de los autores del presente trabajo de grado.

Durante las entrevistas se contó con el cuestionario impreso para su diligenciamiento y posterior tabulación, la grabación de audio realizada con autorización de los entrevistados para tener un mayor soporte y recordación de la información obtenida y para el módulo correspondiente a modelo de desarrollo de proyecto se utilizaron fichas bibliográficas de colores, de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Fichas de color blanco: fases y/o etapas del ciclo de vida del proyecto.
- Fichas de color amarillo: técnicas y herramientas utilizadas en cada una de las fases y/o etapas.
- Fichas de color rosado: principales problemas asociados a cada una de las etapas descritas.

Para mejor entendimiento de lo anterior, se incluye como Anexo 2. El registro fotográfico de algunos ejemplos de aplicación de este módulo de la entrevista, y como complemento a la información presentada en el capítulo, en el Anexo 3 se encuentra la información tabulada resultante de las entrevistas aplicadas.

6.3. RESULTADOS E INFORMACIÓN OBTENIDA

Como resultado de la aplicación de cada una de las entrevistas, se generaron esquemas de los ciclos de vida con sus respectivas técnicas, herramientas e identificación de problemas.

En primer lugar se presentarán unos resultados generales, luego un esquema de del ciclo de vida o camino que recorre el proyecto utilizando las expresiones dadas por el entrevistado, en función de lo que se lleva a cabo dentro de la organización, desde que se tiene la idea hasta que se liquida o cierra totalmente.

Y por último, para las técnicas, herramientas y problemas en cada fase y/o etapa se muestran los resultados a través de tablas resumen con la información resultante de la entrevista.

6.3.1. EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO # 1

En el esquema del ciclo de vida se evidencia como a pesar de tener gran parte del proceso concentrado a la idea y planificación del proyecto, durante su ejecución no se lleva a cabo un seguimiento y control adecuados.

Figura 20. Esquema ciclo de vida de proyectos - servicios Empresa sector minero energético # 1.





FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector minero energético #1

Tabla 27. Técnica, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos Empresa sector minero energético #1.

EMPRESA SECTOR MINERO Y ENERGÉTICO #1		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Ideación	<ul style="list-style-type: none"> • Juicio de expertos • Registro de posibles problemas de la operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Discusión de ideas en grupo primario	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de análisis • Priorización 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación • Intereses de poder
Prefactibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de validación ambiental • Modelamiento financiero 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Anteproyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Documento del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Acta de aprobación	<ul style="list-style-type: none"> • Acta de proyecto • Aprobación con alta gerencia informal • Cotizaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Conformación del equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Perfil • Selección 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Estándar PMI • Cronograma • Curva S • Valor ganado • Formato y procedimientos propios 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Validación de la solución	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de la restricción • Nube (Si existe duda se hace validación) 	<ul style="list-style-type: none"> • Demora en el proceso • Se puede caer el proyecto • Se necesita una persona que sustente fuertemente el proyecto

EMPRESA SECTOR MINERO Y ENERGÉTICO #1		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
		<ul style="list-style-type: none"> • Bajo poder de negociación a alto nivel
Ajustes a la planificación del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Estándar PMI • Cronograma • Curva S • Valor ganado • Método Universidad de Michigan para análisis de riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicación
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento (ir a la obra) • Teoría de restricciones (identificar y actuar) • Valor ganado (SPI, CPI) • Nivelar base fija • Formatos y procedimientos propios 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja cultura organizacional para la documentación y seguridad de la información • Problemas de comunicación • Legislaciones de diferentes países
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Validación de caso de negocio • Lecciones aprendidas reales e importantes • Evaluación de satisfacción del cliente 	<ul style="list-style-type: none"> • Problema de información • Problema de software • Falta de compromiso para el cierre

FUENTE: Los autores. Con base en resultados entrevista sector minero energético #1.

Dentro de los problemas se hace evidente la falta de comunicación del equipo lo que genera demoras en el proceso e inconvenientes a nivel organizacional.

6.3.2. EMPRESA SECTOR SERVICIOS

Al ser una empresa del sector de servicios, enfoca gran parte de su proceso a la concepción, análisis de viabilidad y planeación del proyecto ya que una decisión errónea puede llevarlos rápidamente a la pérdida de sus clientes. Le dan importancia a su vez a la supervisión y control durante la ejecución del proyecto para tener así una pronta corrección de posibles errores que se presenten.

En cuanto a técnicas y herramientas, éstas no se encuentran, los principales problemas por su parte corresponden a un planeación pobre, acompañada de un seguimiento débil que no permite la integración de lecciones aprendidas a nuevos proyectos.

Figura 21. Esquema camino de vida de proyecto - Empresa sector servicios.



FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector servicios.

Tabla 28. Técnicas, herramientas y problemas ciclo de vida de proyectos -1Empresa sector servicios.

EMPRESA SECTOR SERVICIOS		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Concepción del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados vigilancia tecnológica • Canal de sugerencias • Talleres de ideación 	<ul style="list-style-type: none"> • La participación de los empleados no es efectiva. • No se tienen ventajas comparativas en los concursos.
Análisis de factibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación estratégica • Factibilidad de mercado y económica • Análisis de riesgos (Si < 3,5 no es viable) 	
Viabilidad y asignación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación en Comité 	
Formalización del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Reuniones formales con el equipo de trabajo • Actas 	
Plan para la ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración del plan de proyecto • Elaboración de sencillos cronogramas de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan débil • No tienen en cuenta experiencias anteriores • No hay cifras claras y esto afecta a la ejecución, • No hay detalles o especificación es muy general,
Supervisión y control	<ul style="list-style-type: none"> • Excel financiero • Herramientas que miden el avance del proyecto. • Semáforos e indicadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja autoridad del proyecto por parte del supervisor • Baja capacidad de ajuste al proyecto

EMPRESA SECTOR SERVICIOS		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
		<ul style="list-style-type: none"> • Cambios en los indicadores que no evidencian retrasos en el proyecto
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Está ligada al gerente • Formatos de reporte de avance • No hay formato de control de cambios 	<ul style="list-style-type: none"> • Retrasos (Todos gastan más tiempo) • Desviaciones altas en tiempo • El seguimiento no lo detecta
Presentación de resultados	<ul style="list-style-type: none"> • PowerPoint • Charlas para entregar documentación a cada uno de los agentes involucrados • Espacios institucionales. 	
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación de todas las actividades • Levantamientos de actas • Elaboración de cierre por medio de actas 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay lecciones aprendidas, aunque no genere problemas

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector servicios.

6.3.3. EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN # 1

Al ser una empresa de construcción se puede observar como luego del desarrollo de la idea, se presenta una identificación de necesidades, lo cual hace referencia a necesidades de tipo inmobiliario que se encuentran en función del mercado, para así proceder a la adecuada planeación acorde a lo que requiere el entorno directo. Además, el tema de diseño en etapas previas a la ejecución es de vital importancia para reducir los problemas que puedan generarse durante la construcción (Ejecución).

Figura 22. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 1.



FUENTE: Elaboración Propia. Con base en resultados entrevista sector construcción # 1.

Tabla 29. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 1.

EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #1		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Desarrollo de idea	<ul style="list-style-type: none"> • Pre factibilidad • Estudio de títulos • Levantamientos topográficos y algunas veces de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben realizar siempre los estudios de suelos • No existe un estudio detallado al metro cuadrado construido • No se aplican métodos efectivos para los cálculos (Rapidez vs Calidad)
Identificación de necesidades	<ul style="list-style-type: none"> • Cronograma base de proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe comunicación entre esta etapa y la etapa anterior • No hay entregas oficiales • No se hacen kick off meetings
Planeación (Integración)	<ul style="list-style-type: none"> • Definición del producto, definición de especificaciones • Project Charter y <i>Kick off</i> para cambio de fase • Análisis de riesgos por áreas funcionales 	<ul style="list-style-type: none"> • No se realiza una identificación en la trazabilidad de los cambios y sus impactos en la duración de la fase y los costos.
Definición del producto: 1. Diseño 2. Comercial		
Pre operativa (Preventas)	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios • Presupuestos • Programación de obra • Matriz de adquisiciones • Plan de ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a la realidad el producto que se diseñó • Que solamente se empezara la obra cuando se tenga el 95% de los diseños aprobados y no antes de este porcentaje
Diseño técnico		
Ejecución (Construcción)	<ul style="list-style-type: none"> • Cronogramas detallados • Plan de calidad a las pruebas (Enfocadas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarizar los procesos de construcción ya que actualmente son subjetivos al diseñador y director de obra
Seguimiento		

EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #1		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
	<ul style="list-style-type: none"> • Programación intermedia • Programación semanal • Contratistas. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay control de cambios porque no está definido el 100% del producto del proyecto (5% detalles constructivos)
Cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Factibilidad real (actualización) 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar lecciones aprendidas (Genera valor) • Crear actas de cierre por proyectos

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector construcción # 1.

En cuanto a los problemas planteados en la tabla, es evidente que falta sinergia entre etapas para que se den los procesos con mejores resultados y se puedan tener lecciones aprendidas para proyectos futuros. Adicionalmente, no se tiene un adecuado control de cambios ni se calcula el impacto de los mismos sobre las líneas base que se desarrollaron durante la planeación, de forma tal que se generan grandes desviaciones en tiempo, costo y alcance.

6.3.4. EMPRESA SECTOR AGROPECUARIO

Para esta empresa específicamente se evidencia una integración entre la definición de idea y diseño, junto con la elaboración de la factibilidad para permitir la selección de propuesta adecuada, sin embargo, durante la ejecución no hace ningún tipo de control sobre los objetivos planteados.

Adicionalmente, como problema de gran magnitud se tiene la limitación del alcance del proyecto en función de recursos de terceros que se suma a la gran cantidad de condiciones externas que influyen en este tipo de proyectos.

Figura 23. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector agropecuario.



FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector agropecuario.

Tabla 30. Técnicas, herramientas y problemas de ciclo de vida de proyectos. Empresa sector agropecuario.

EMPRESA SECTOR AGROPECUARIO		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Definición de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Encuestas • Información exógena 	<ul style="list-style-type: none"> • Limitación de recursos por parte de terceros, definen el alcance que puede tener el proyecto
Diseño preliminar (perfil)	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de presupuesto base • Metodologías internas que están ligadas a la naturaleza de los proyectos • Protocolos establecidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de presupuestos y recursos • Falta de capacitación permanente al personal • Poca oferta de lineamientos al tipo de proyectos (PMP, guías)
Factibilidad del proyecto (profundizar)	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolo: Ruta o mapa guía • Criterios de calidad, revisión, evaluación al equipo de trabajo 	
Selección de propuestas	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión con asesores técnicos del Ministerio de Agricultura para ajustar presupuestos, ciclo gerencial 	<ul style="list-style-type: none"> • Coyuntura política, económica y gremial.
Ejecución	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores de control • Informes • Libros de campo • Análisis estadístico 	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones climáticas y su relación con los retrasos en los cronogramas • Desvíos en las aplicaciones de protocolos
Cierre parcial o definitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de productos • Liberación de productos o servicios 	<ul style="list-style-type: none"> • No existen lecciones aprendidas (no se materializan, están en la

EMPRESA SECTOR AGROPECUARIO		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
		experiencia del personal) <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas adicionales y su impacto en el presupuesto. que no evidencian retrasos en el proyecto

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector agropecuario.

6.3.5. EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL # 1

Al ser una empresa del sector industrial, se ve íntimamente ligada con el tema de procesos. Es así que se considera importante tener claridad en el tema de desarrollo de proyectos, gerencia de proyectos y operación del producto del proyecto para evitar inconsistencias en cada uno de estos.

Figura 24. Esquema ciclo de vida del proyecto. Empresa sector industrial # 1.



FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector industrial # 1.

Tabla 31. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector industrial # 1.

EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL #1		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Necesidad específica del cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión con el área cliente • Revisión con área técnica • Discusión con área comercial 	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencias de alcance entre área técnica y comercial
Propuesta de solución para el cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería envía una primera propuesta mediante correo para comentarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Largos tiempos de respuesta de los usuarios
Proceso de ingeniería. Diseño y fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> • Envío de la información al cliente para comentarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de revisión detallada por parte del cliente
Montaje con el departamento de construcción e instalaciones. Acta final.	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión de cierre con el cliente • Cierre de contrato 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de disponibilidad para el cierre

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector industrial # 1.

6.3.6. EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL #2

De acuerdo con la información recolectada se tiene que para esta empresa en especial la recepción de ideas de negocio es importante, sin embargo, el proceso de evaluación y selección de las mismas no es de la calidad que se espera, razón por la cual el ciclo de vida es muy simple y se refiere a la recepción de ideas, aprobación de las mismas y elaboración del plan de inversión sin tener claridad en la ejecución y su control respectivo.

Figura 25. Esquema ciclo de vida proyectos. Empresa sector industrial #2.



FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector industrial # 2.

Tabla 32. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector industrial # 2.

EMPRESA SECTOR INDUSTRIAL #2		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Colecta de ideas	Reunión áreas clientes	La mayoría de las ideas que surgen no son productivas o ni generan algún crecimiento para la empresa
Recepción de ideas, estudio y análisis financiero	Reunión con partes involucradas	Bajo número de ideas
Aprobación de ideas y elaboración plan de inversión	Comité de aprobación de inversiones	A veces las ideas se quedan atrapadas por algún gerente

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector industrial #2.

La falta de especificación del tipo de ideas que se esperan genera resultados poco interesantes, ya que ni la cantidad ni la calidad de las ideas es satisfactoria.

6.3.6. EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO # 2

A diferencia de otros sectores, en este se encuentra una parte vital para el ciclo de vida de proyectos, la evaluación de riesgos y asignación de recursos basada en la adecuada planeación y estimación de costos. Posterior a la toma de decisiones referente a los recursos, se hace una segunda evaluación de riesgos, y como complemento durante la ejecución, se hace seguimiento y control permitiendo la entrega y cierre satisfactorio del proyecto.

Figura 26. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector minero energético # 2.

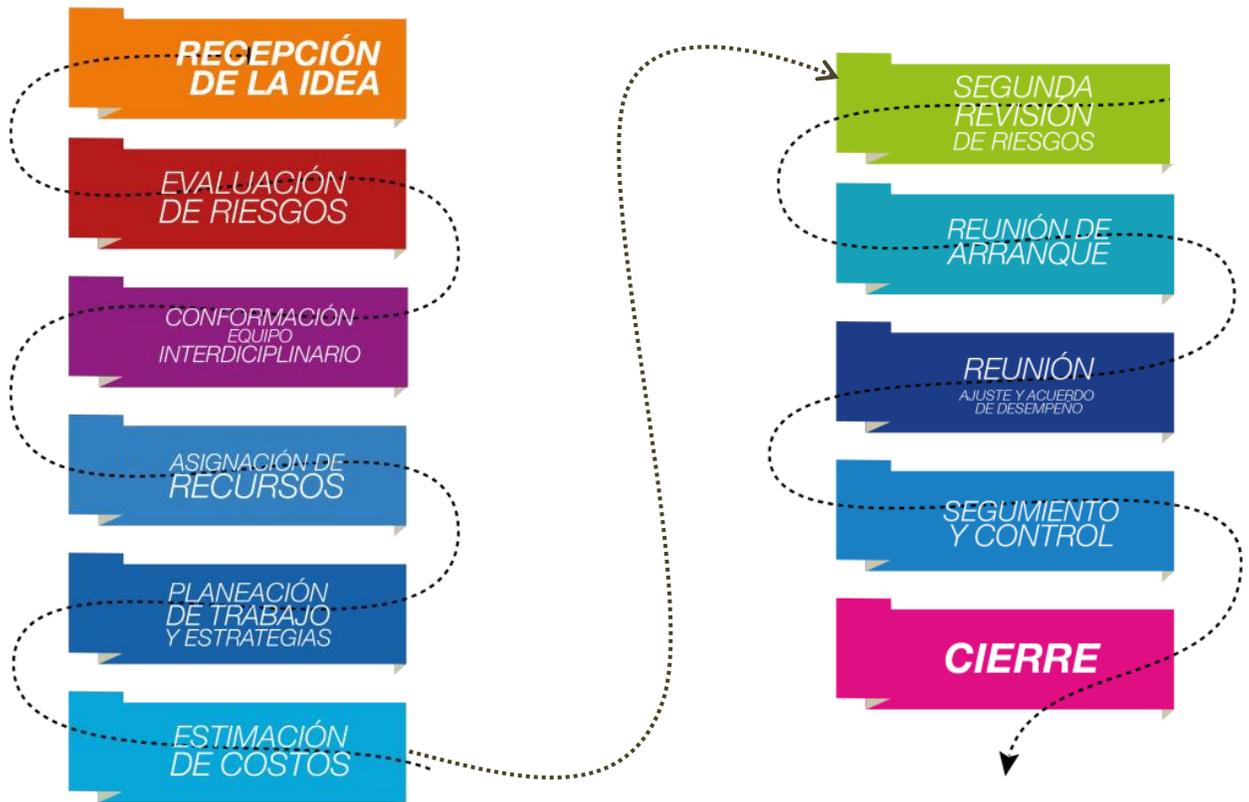


Tabla 33. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector minero energético # 2.

EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO #2		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Recepción de la idea	<ul style="list-style-type: none"> E-mail o plataforma de información 	
Evaluación de riesgos (económicos, ambientales, estratégicos, logísticos, competencia). Decisión.	<ul style="list-style-type: none"> <i>Opportunity Review Card</i> (descripción general y breve de riesgos identificados) Portal SELLTIS 	
Conformación de equipo interdisciplinario para definir alcance	<ul style="list-style-type: none"> Reunión de líderes Lluvia de ideas 	<ul style="list-style-type: none"> No hay continuidad del equipo Muchos cambios respecto al plan
Asignación de recursos y definición de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Pliegos de licitación Formato modelo económico (Excel) Comunicación interna 	
Planeación de trabajo y estrategias	<ul style="list-style-type: none"> Primavera y Project (construcción) Actas de reunión 	<ul style="list-style-type: none"> Falta reforzar la planeación, está lejos del alcance
Estimación de costos	<ul style="list-style-type: none"> Excel Bases de datos 	<ul style="list-style-type: none"> Hacen falta más bases de datos
Segunda revisión de riesgos (segundo momento toma de decisión)	<ul style="list-style-type: none"> <i>Project Review Card</i> (detalle a flujo de caja, mejores estimaciones, necesidades, alcance, componente legal) Análisis de riesgo y complejidad dan visto bueno a estrategia de la empresa. 	
Reunión de arranque. Empodera	<ul style="list-style-type: none"> Acta de entrega al área de 	

EMPRESA SECTOR MINERO ENERGÉTICO #2		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
al representante del líder por parte de la empresa	ejecución (Consultoría, Renta de equipos, Servicios temporales) <ul style="list-style-type: none"> • Se empodera al coordinador mediante formato (Project charter) 	
Reunión con cliente. Ajuste y acuerdo de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kick off meeting</i> (representante empresa, líder área, cliente) • Ajustes y presentación (tiempo de una semana a un mes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Se presentan conflictos debido al cambio del equipo de trabajo en función de las expectativas del cliente.
Seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> • Project • Informes semanales en Excel 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe haber más indicadores • No se define línea base • No se han implementado técnicas específicas
Cierre	Acta de cierre acompañada de: <ul style="list-style-type: none"> • Planos • Actas de cambio • Facturas • Liquidaciones de empelados • Desmovilización de equipos 	

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector minero energético #2.

Como se puede observar, esta empresa tiene un mayor avance en lo que respecta al ciclo de vida además de la aplicación de técnicas específicas. Sin embargo, ya que es del sector minero energético la poca continuidad del equipo de trabajo genera inconvenientes que se ven complementados por la insuficiencia de bases de datos con la información pertinente.

6.3.8. EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #2

Debido al sector en el cual se encuentra, el tema de los preliminares varía un poco ya que tanto la obtención del lote como su negociación se convierten en etapas fundamentales en la idea de proyecto, el cual se ve apoyado una vez se verifique su posible uso y el desarrollo del producto. Así mismo, la complejidad de los proyectos amerita una coordinación adecuada de diseños que junto con el tema de publicidad y mercadeo, son base fundamental para llegar al nivel adecuado que ventas que permitan el inicio de su ejecución. Adicionalmente, el poder del cliente es canalizado a través de la entrega y posterior postventa.

Figura 27. Esquema ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 2.

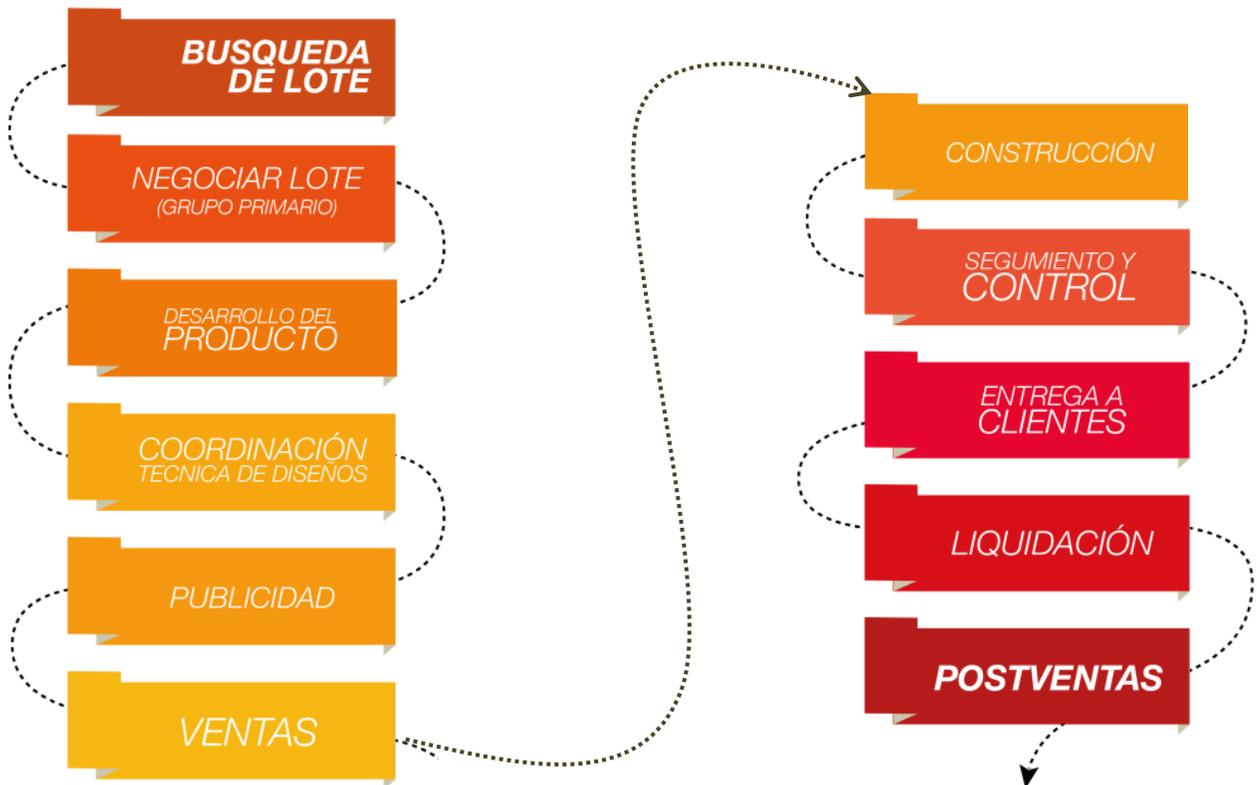


Tabla 34. Técnicas, herramientas y problemas del ciclo de vida de proyectos. Empresa sector construcción # 2.

EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #2		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Buscar lote	<ul style="list-style-type: none"> • Comisionistas 	
Negociar lote (tasación en función de ventas). Cierre del negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Cabida del lote • Factibilidad PYG • Evaluar normas que apliquen • Documento jurídico para cierre del negocio 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta que desde ingeniería de construcción se tenga el precio por metro cuadrado
Desarrollo del producto (Identificar uso: vivienda, comercio, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño arquitectónico • Estudio de mercado • PYG 	
Coordinación técnica de diseños	<ul style="list-style-type: none"> • Detalle de diferentes diseños (estructura, eléctrico, suelos, etc.) • Reuniones semanales • Actas • Consulta de planos • Licencias 	
Publicidad	<ul style="list-style-type: none"> • Medios (internet, revistas, periódicos, web, vallas, etc.) 	
Ventas (ejecución de ventas hasta punto de equilibrio)	<ul style="list-style-type: none"> • Control de ventas por sistema SINCO • Administración de ventas 	<ul style="list-style-type: none"> • No se compara respecto a línea base
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • SISOMA (Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente) • Persona en obra • Sistema SINCO ERP 	

EMPRESA SECTOR CONSTRUCCIÓN #2		
CAMINO VIDA PROYECTO	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	PRINCIPALES PROBLEMAS
Seguimiento y control	<ul style="list-style-type: none"> • Project (tiempo) • Excel (costos) • Sistema SINCO ERP 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta rigurosidad en el control • No se hace comparación con línea base
Entrega a clientes	<ul style="list-style-type: none"> • Formato 	
Liquidación	<ul style="list-style-type: none"> • SINCO ERP (se hace un conjunto I-E=U) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de liquidación muy largos • No se liquida al terminar • No se toman decisiones efectivas
Postventas	<ul style="list-style-type: none"> • Departamento de postventas • Canales directos • Servicio al cliente • Formatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Se la ha desligado la postventa de las entregas

FUENTE: Elaboración propia. Con base en resultados entrevista sector construcción #2.

En cuanto a técnicas y herramientas se ha integrado software de reconocimiento en el sector, que facilita el control de costo y tiempo. Sin embargo, de acuerdo con la información suministrada por el entrevistado, el control no se ejerce sobre la línea base existente y los tiempos de liquidación de cada proyecto son tan altos que los resultados en la mayoría de los casos son aún desconocidos.

Teniendo en cuenta tanto la información recopilada como las percepciones recibidas de cada uno de los entrevistados, se puede inferir que el desarrollo del ciclo de vida de proyectos en cada organización se encuentra en función del nivel de madurez del tema y el sector en el cual se encuentre la empresa. Por su parte la importancia que se le dé a la presencia de un equipo de trabajo específico para proyectos, permite obtener mejores resultados.

Sin embargo, existe poco reconocimiento a los equipos de trabajo cuando se describen las fases de los proyectos y no se identifican a los *stakeholders* como elemento fundamental para el desarrollo del proyecto.

En cuanto a la implementación de técnicas y herramientas, el tema no se trata a profundidad en las empresas, quizás por desconocimiento o falta de interés en la mejora de los procesos de desarrollo de proyectos. Adicionalmente, la identificación de problemas en las diferentes etapas del ciclo de vida no se lleva a cabo normalmente como proceso de mejora en las organizaciones, por ello existió cierta dificultad por parte de los entrevistados al definir los problemas existentes.

Como resultado del ejercicio se pudo evidenciar que los principales problemas que se presentan son los siguientes:

- Falta de comunicación entre el equipo de trabajo, y de éste con el resto de la organización.
- Desconocimiento de lecciones aprendidas y por ende su no implementación en proyectos posteriores.
- No se tiene un adecuado control de cambios.
- A pesar del gran esfuerzo que se tiene en la elaboración de la línea base de planeación no se tienen un seguimiento y control adecuados.

Adicionalmente las técnicas y herramientas utilizadas son pocas, siendo estas representadas por Excel y Project.

Por último, se evidenció la poca claridad existente respecto del momento de inicio y fin formal de los proyectos, que a su vez incide en la no aplicación de una buena práctica evaluación a la finalización del proyecto, que genere lecciones aprendidas y permita la mejora continua en el desarrollo de proyectos. Lo anterior asociado a la no diferenciación entre desarrollo y gerencia de proyectos, ya que se manejan como un todo en las diferentes organizaciones.

La falta de claridad entre desarrollo y gerencia de proyectos es el factor fundamental de un alto componente de gerencia en los resultados obtenidos y que se presentaron en el capítulo.

En conclusión, la aplicación de las entrevistas permitió ampliar el conocimiento referente a las practicas que se tienen actualmente en las diferentes organizaciones y dejo en evidencia el desconocimiento de procesos, herramientas y técnicas adecuadas para su desarrollo y se hace más clara la gran necesidad de difusión de los diferentes modelos de desarrollo de proyectos existentes, que pueden ser adaptados de acuerdo con las necesidades del entorno y permitirán mejores resultados en el área de proyectos.

7. ANÁLISIS COMPARATIVO

Para obtener la selección descrita de modelos de desarrollo de proyectos que se compararán a continuación, se han analizado diferentes sectores, tanto públicos como privados, se ha investigado sobre los modelos en diferentes tipos de organizaciones, locales, regionales y de campo de actuación global, así como se ha profundizado no sólo en la práctica si no en la teoría general de modelos de desarrollo de proyectos. Uno de los mayores retos presentados correspondió a la consecución de la información que sirviera como base para la presente investigación, que una vez reunida y analizada se ha estructurado en la matriz que se presenta más adelante.

Para llevar a cabo el análisis comparativo de los modelos de desarrollo de proyectos, se toma como base la selección de modelos realizada en el capítulo 4.5, con su respectiva descripción dada en el capítulo 5 (Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP), Modelo Banco Mundial, Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Modelo *Front-End Loading* (FEL), Modelo Banco Interamericano de Desarrollo & Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo), y se lleva a cabo tomando cada uno de los modelos y comparándolos contra el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, teniendo en cuenta y bajo los criterios que se describen a continuación:

- Aplicabilidad: hace referencia al campo de aplicación del modelo, si se aplica a proyectos del sector público o del sector privado o si tiene aplicabilidad a ambos.
- Años de experiencia: se refiere a la antigüedad que tiene cada uno de los modelos en su sector de aplicación. Este más que un criterio de comparación corresponde a un criterio de referencia, se maneja a manera informativa mas no comparativa.
- Fases y etapas: está relacionado con el orden lógico que tiene cada uno de los pasos que recomienda el modelo para seguidos.
- Descripción: se realiza una explicación de lo que se desarrolla en las fases y etapas de cada modelo.
- Componentes: reúne las principales partes que integran las fases y etapas a nivel de estudios y principales análisis.
- Técnicas empleadas: reúne las herramientas de las que hace uso cada modelo.

- Entregables: hace referencia a los documentos que produce el modelo durante su desarrollo.

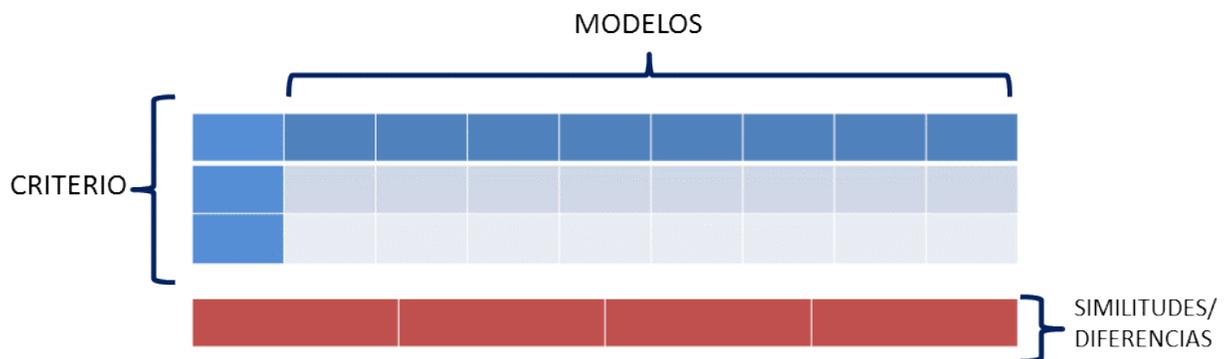
Este conjunto de criterios describe en qué sector de aplicación se desenvuelve cada modelo, informa sobre los años de trayectoria, experiencia o de utilización, muestra su estructura general y detallada, en las fases, etapas y componentes, así como las técnicas que cada uno utiliza en sus fases y da información de los productos que entregan también en cada fase, es decir, parte de la generalidad y entra en el detalle de sus componentes.

Para llevar a cabo la comparación se realizaron determinadas agrupaciones de los criterios con el fin de tener un enfoque más claro y a cada una de ellas, se adicionan las diferencias y similitudes encontradas para cada modelo con respecto al de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. A continuación se enumeran cada una de las agrupaciones:

- Aplicabilidad.
- Años de experiencia.
- Fases, etapas, descripción y componentes.
- Técnicas empleadas y entregables.

De manera más clara, el siguiente esquema presenta la forma en la que se presentará la matriz de comparación:

Figura 28. Esquema presentación de la matriz de comparación.



Fuente: Elaboración Propia

Teniendo los criterios, que muestran las generalidades y detalles de cada modelo de desarrollo de proyectos seleccionado, las agrupaciones de éstos en tablas separadas para mayor entendimiento y finalmente las diferencias y similitudes encontradas como resultado de cotejar cada modelo respecto al de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se integra una matriz que compara los modelos más representativos de los sectores públicos y privados en el ambiente

nacional, extranjero y académico en relación al modelo de desarrollo de proyectos propio de la Escuela, cuyas conclusiones se presentan al final del trabajo.

7.1. APLICABILIDAD

Los modelos de desarrollo de proyectos con aplicabilidad en el sector público, generalmente tienen mecanismos de control, no solo del proyecto, sino de entidades que pertenecen al gobierno, que son las encargadas de ejercer vigilancia específica sobre el uso de los recursos en él dispuestos. Por su parte los modelos de desarrollo de proyectos del sector privado, a pesar de tener mecanismos de control, su naturaleza es diferente y se presenta mayor velocidad de seguimiento y de ejecución de operaciones de control.

Pero no sólo los mecanismos de control marcan diferencias entre los sectores públicos y privados, por lo general, los modelos de desarrollo tienen fases y etapas diferenciadas ampliamente, esto generado por los tipos de proyectos que cada uno maneja, en su mayoría, el sector público tiene proyectos de inversión con cuantías elevadas, especialmente cuando se trata de proyectos de infraestructura nacional.

Por lo expuesto anteriormente, se observa que el criterio de aplicabilidad un conocimiento general sobre el entorno en que los modelos se desenvuelven con mayor dinamismo.

En los modelos de desarrollo comparados es evidente que la mayoría son aplicables tanto a sector público como privado, siendo esto una ventaja ya que les permite tener una mayor flexibilidad ante los retos que se presentan en las diferentes organizaciones.

Tabla 35. Matriz de comparación - Aplicabilidad.

ITEM / MODELO	1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)	2. Modelo Banco Mundial	3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	4. Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)
Aplicabilidad	Está vinculado a los proyectos de inversión pública, entendida como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que liga recursos humanos, físicos, monetarios, técnicos, entre los más importantes para dar alcance a las necesidades de la población.	Está enfocado a proyectos de inversión pública, privada o mixta que ejecutan los gobiernos de los países que el Banco apoya. El "leitmotiv" (hilo conductor) del Banco es la colaboración a sus países miembros mediante la implementación de proyectos.	Este modelo de desarrollo de proyectos está dirigido a inversiones públicas y privadas y a la combinación de estas conocida como las Asociaciones Público Privadas.	Se encuentra disponible para aplicar a proyectos de inversión tanto públicos y privados, aunque ha tenido más aplicación en los privados. Su estructura está basada en etapas de aprobación, en donde, dependiendo cada aprobación se da paso a la siguiente etapa, cada una de estas se explica más en detalle en las siguientes columnas.

ITEM / MODELO	5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo	6. Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	7. Modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
Aplicabilidad	El Banco Interamericano de Desarrollo igual realiza préstamos a los sectores privados, a los gobiernos sub nacionales, a las iniciativas público privadas y proyectos financiados a través de Oportunidades para la Mayoría, el cual es un programa propio del Banco.	Este modelo tiene aplicabilidad tanto en el sector público como en el privado. Básicamente está orientado como una herramienta para las organizaciones que requieran una guía para implementar sus alternativas de inversión.	Este modelo tiene aplicabilidad en el sector privado actualmente.

Tabla 36. Similitudes y diferencias - Aplicabilidad.

Similitudes y diferencias	El modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero, hace parte de los modelos que tienen aplicabilidad solamente en sectores privados, a diferencia de los demás modelos estudiados que pueden ser aplicables, tanto a sector público, como privado y mixto. Así, se deja en evidencia una clara necesidad del modelo propio de la Escuela de expandir su horizonte y condiciones a proyectos del sector público.
----------------------------------	---

7.2. AÑOS DE EXPERIENCIA

Este es un criterio de referencia que puede suscitar la generación de diferentes puntos de vista, ya que se puede argumentar que los años no dan información sobre los aportes que el modelo puede generar, debido a que pueden existir modelos antiguos con muy poco uso y en sentido contrario con los modelos más recientes, pero en realidad lo que se busca es tener una referencia del tiempo que el modelo de desarrollo de proyectos tiene de historia.

Se encuentran organizaciones con una gran trayectoria como el Banco Mundial que lleva entre 70 y 75 años y cuyos proyectos han tenido influencia en 188 países. En general, se encuentran modelos de desarrollo de proyectos que han venido siendo utilizados desde inicios muy tempranos hasta modelos de reciente creación pero de gran influencia en su sector de aplicación como el del Departamento Nacional de Planeación.

Tabla 37. Matriz de comparación - Años de experiencia.

ITEM / MODELO	1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)	2. Modelo Banco Mundial	3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)	4. Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)
Años de experiencia	Entre 1 y 5 años. El manual de soporte conceptual fue publicado en febrero de 2012.	Entre 70 y 75 años. El desarrollo de proyectos del BM tuvo su origen en 1944, para atender necesidades de la post guerra de los países afectados.	Entre 65 y 70 años. La CEPAL fue establecida por resolución del Consejo Económico y Social, del 25 de febrero de 1948, y comenzó a funcionar ese mismo año.	Entre 35 y 40 años. El modelo FEL, se estima que apareció en la década de los 80's, no se tiene fecha exacta de su inicio.

ITEM / MODELO	5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo	6. Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo	7. Modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero.
Años de experiencia	Entre 45 y 50 años. Desde la fundación del Banco en 1959	Entre 10 y 15 años. Este modelo fue presentado por primera vez en enero de 2001.	Entre 10 y 15 años. Este modelo tiene aproximadamente 10 años de haber sido creado.

Tabla 38. Similitudes y diferencias - Años de experiencia.

Similitudes y diferencias	De los siete (07) modelos comparados cuatro (04) de ellos (57%) se encuentran entre un rango entre 45 y 75 años de experiencia, (01) entre 1 y 5 años que corresponde al (14%), (02) entre 5 y 10 años (29%), es en este rango, donde se encuentra el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, en un rango medio de años de experiencia. El más antiguo es el modelo del Banco Mundial, situado entre los 70 y 75 años.
----------------------------------	--

7.3. FASES, ETAPAS Y COMPONENTES

Cada uno de los modelos comparados, busca desde el inicio de su proceso de desarrollo estudiar una idea, aprovechar una oportunidad, resolver un problema o atender una exigencia o necesidad, lo cual se trata a profundidad con el desglose de las fases en etapas para generar mayor comprensión de lo que se busca en cada una de ellas.

Junto con la anterior similitud, se evidencia que los modelos coinciden en el uso o aplicación de estudios, investigaciones o diagnósticos previos para examinar con gran detalle la información técnica, financiera y de resultado que es necesaria y así validar y determinar el grado de adhesión que éstas pueden tener al logro de los objetivos que el proyecto pretende alcanzar.

Coinciden los modelos comparados, en que después de este examen de las variables del proyecto sometidas a evaluación, si se obtiene un concepto favorable, se da lugar al siguiente paso, que generalmente es denominado ejecución, construcción o materialización del objetivo del proyecto, en la que se llevan a cabo las actividades planeadas en pasos anteriores mediante el uso de los recursos que fueron destinados para tal fin.

Se llevan a cabo también las actividades de seguimiento y control a medida que el proyecto sigue su camino, al término de la ejecución, el proyecto finaliza y se da paso a la comparación de los resultados obtenidos contra los planteados inicialmente. Teniendo presente lo anterior, se pueden analizar las fases, etapas, descripción y componentes de los modelos de desarrollo de proyectos sometidos a comparación.

Tabla 39. Matriz de comparación - Fases, etapas y componentes.

ITEM / MODELO	1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)						
Fases	1. Pre-Inversión.			2. Inversión		3. Operación.	4. Evaluación expost.
Etapas	Identificación	Preparación	Evaluación exante	Ejecución	Seguimiento	-	-
Descripción	Analizar la situación actual, la situación esperada y las alternativas de solución.	Desarrollar los estudios para cada una de las alternativas que se han identificado.	Utilizar la información de cada una de las alternativas de solución del proceso de identificación para seleccionar una.	Llevar a cabo los desarrollos físicos que son posibles gracias a la ejecución financiera para obtener el producto del proyecto.	Monitorear las actividades que deben cumplir para lograr el objetivo propuesto.	Iniciar la explotación del producto del proyecto.	Evaluar la contribución del proyecto a largo plazo.
Componentes	Análisis del problema. Causas efectos. Población afectada. Objetivo central y específicos.	Estudios: legal, mercado, técnicos, ambiental, riesgos y financiero.	Flujo de caja. Razones precio cuenta. Tasa de descuento. Indicadores de evaluación.	Actividades definidas y programadas. Recursos requeridos.	Reportes de avance. Cumplimiento de actividades. Medidas de contingencia.	Medición de resultado. Impacto en la cadena de valor.	Evaluación de impacto.

ITEM / MODELO	2. Modelo Banco Mundial					
Fases	1. Identificación.	2. Preparación.	3. Evaluación inicial.	4. Negociación y aprobación.	5. Ejecución y supervisión.	6. Evaluación.
Etapas	-	-	-	-	-	-
Descripción	Definir los proyectos que el BM podría financiar.	Estudiar y abordar los problemas técnicos, institucionales, económicos, ambientales y financieros que enfrente el proyecto.	Realizar la evaluación preliminar del proyecto, analizar las etapas previas.	Negociar modalidad definitiva.	Garantizar el cumplimiento a las normas de adquisiciones.	Cotejar los resultados contra los objetivos originales.
Componentes	Prioridades de financiamiento del banco. Objetivos propuestos. Probables riesgos.	Análisis y asesoría de apoyo. Abordaje de la problemática.	Evaluación inicial. "Documento de información sobre el proyecto"	Análisis del país prestatario. Convenio de préstamo.	Asistencia técnica del Banco. Supervisión física y financiera.	Informes de rendimiento. Informe de terminación.

ITEM / MODELO	3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)							
Fases	1. Pre-Inversión				2. Inversión		3. Operación	
Etapas	Idea	Perfil	Pre-factibilidad	Factibilidad	Diseño	Ejecución	Puesta en marcha	Ejecución
Descripción	Realizar diagnóstico preliminar, para profundizar en las siguientes fases.	Realizar evaluaciones técnicas y económicas.	Realizar evaluación ex ante de las alternativas.	Analizar más detalladamente la alternativa solucionada.	Descubrir los aspectos centrales de la ejecución.	Tener en cuenta los requerimientos de ingeniería para garantizar el éxito de la construcción.	Iniciar con la conformación de los equipos de trabajo y la adquisición de insumos.	Iniciar con la operación del proyecto.
Componentes	Problema por resolver. Población objetivo. Causas y consecuencias del problema central.	Formulación preliminar de alternativas. Viabilidad técnico-económica.	Estudio de mercado. Análisis de alternativas tecnológicas. Localización, costos e impactos.	Detalle de actividades. Programa de desembolsos. Mapa de procesos. Estructura organizacional.	Requerimientos y especificaciones de arquitectura e ingeniería que exige la naturaleza de la obra.	Asignación de recursos. Seguimiento de cronograma y ruta crítica.	Prueba piloto. Ramp up.	Proceso de producción y distribución de productos.

ITEM / MODELO	4. Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)				5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo			
Fases	FEL 1. Fase de identificación de oportunidad.	FEL 2. Fase de proyecto conceptual.	FEL 3. Fase de ingeniería básica.	FEL 4. Fase de ejecución.	1. Perfil del proyecto.	2. Revisión de elegibilidad.	3. Propuesta de desarrollo de operaciones.	4. Evaluación de Calidad y Riesgos.
Etapas	-	-	-	-	-	-	-	-
Descripción	Brindar la oportunidad de validar y evaluar la oportunidad de inversión que se tiene mediante estudios técnicos y económicos.	Iniciar la planeación del proyecto con el propósito de profundizar en la mejor alternativa.	Desarrollar con gran detalle el alcance el proyecto y las estimaciones financieras aumentan su nivel de precisión.	Iniciar la etapa de la construcción de la solución propuesta, ya es la materialización de las etapas anteriores y es en donde el esfuerzo es mayor, en términos de seguimiento y control.	Determinar los drivers del proyecto, su objetivo, justificación, técnicas relevantes, antecedentes, datos históricos del sector y análisis del entorno.	Evaluar el perfil del proyecto para determinar cuál será su estrategia.	Especificar las actividades, determinar recursos y preparar el cronograma para la preparación y supervisión del proyecto.	Analizar los requerimientos de calidad y de riesgos que tiene el proyecto.
Componentes	Factibilidad técnica y económica.	Construcción de definiciones. Análisis de alternativas.	Plan de ejecución. Estimación final de las inversiones.	Implantación de la ingeniería de detalle. Construcción y montaje.	Motivación del proyecto. Aspectos técnicos.	Estrategia para el desarrollo. Cronograma. Requerimientos de recursos.	Matriz de Efectividad en el Desarrollo. Plan de Monitoreo y Evaluación. Tasa Económica de Retorno.	"Proyecto de Propuesta de Préstamo"

ITEM / MODELO	6. Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo					
Fases	1. Idea.	2. Pre-Inversión.			3. Inversión.	4. Operación.
Etapas	-	Perfil	Pre-factibilidad	Factibilidad	-	-
Descripción	Buscar oportunidades de mejora para los procesos que componen la actividad de negocio de un ente económico.	Realizar evaluaciones técnicas y económicas.	Realizar evaluación ex ante de las alternativas.	Analizar más detalladamente la alternativa solucionada.	Llevar a cabo todas las tareas destinadas a hacer realidad la implementación del proyecto.	Iniciar la etapa de la construcción de la solución propuesta, ya es la materialización de las etapas anteriores y es en donde el esfuerzo es mayor, en términos de seguimiento y control.
Componentes	Identificación de alternativas de solución. Detección de oportunidades.AL16	Comparación de costos y beneficios. Estudios de viabilidad.	Proyección de costos y beneficios. Flujo de caja.	Estudios de beneficios de operación profundos.	Plan de implantación. Seguimiento a la ejecución.	Proceso de producción y distribución de productos.

ITEM / MODELO	7. Modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero											
Fases	1. Desarrollar idea.	2. Identificación y alineación estratégica del proyecto.					3. Formulación					4. Evaluación
Etapas	Identificación objeto de estudio.	Análisis estratégico	Revisión estratégica	Planteamiento de la estrategia	Planteamiento del proyecto.	Alineación del proyecto.	Estudios de mercado	Estudio técnico	Estudio ambiental	Estudios administrativos	Estudios de costos, beneficios, presupuesto y financiación	Demostración de los beneficios del proyecto.
Descripción	Identificar la problemática.	<p>Analizar el entorno y el sector. Hacer una revisión estratégica de la organización que ejecutará el proyecto. Realizar análisis de la cadena de valor. Plantear la idea de manera clara y concreta.</p>					<p>Estructurar el mercado. Identificar costos y beneficios. Estimar capacidades. Identificar y valorar impactos de la ejecución y operación.</p>					Evaluación para determinar la conveniencia o no del proyecto de inversión.
Componentes	Generación de ideas. Análisis de posibles soluciones.	Análisis y estadísticas del entorno y sector.	Información de la industria (proveedores, competidores, compradores, productos sustitutos y entrantes)	Debilidades. Oportunidades. Fortalezas. Amenazas.	Estrategias para el proyecto.	Planteamiento del proyecto. Norte estratégico de la organización.	Análisis de competitividad. Estudio oferta y demanda. Estrategia de comercialización. Identificar costos y beneficios.	Ingeniería. Tecnología. Capacidad. Localización. Costos y beneficios.	Identificar las actividades e impactos ambientales. Plan de Manejo Ambiental. Identificar costos y beneficios.	Planeación. Organización. Integración de recursos. Constitución. Infraestructura administrativa. Costos y beneficios.	Consolidación y cuantificación de costos y beneficios. Presupuesto del proyecto. Financiamiento.	Marco de referencia. Análisis de flujo de caja financiero. Análisis de riesgo e incertidumbre.

Tabla 40. Similitudes y diferencias - Fases, etapas y componentes.

Similitudes y diferencias	<p>Los modelos en general tienen fases muy similares entre sí, parten del estudio de una situación específica, la someten a consideración, la evalúan, para dar paso a la ejecución o implantación bajo seguimiento para finalmente dar paso a la operación y así concluir. El modelo del DNP tiene una propuesta interesante de una evaluación ex post para medir la contribución del proyecto a lo largo del plazo que no tiene el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.</p> <p>Igualmente el modelo del DNP, propone un estudio legal, el cual es una opción a tener en cuenta ya que los aspectos de este tipo son determinantes en el desarrollo de los proyectos, y que el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito sólo lo trata a nivel general en el análisis PESTA.</p>
----------------------------------	---

7.4. TÉCNICAS EMPLEADAS Y ENTREGABLES

En cuanto a las técnicas empleadas, se encuentra que para las fases iniciales en donde se analizan datos preliminares, especialmente de índole financiera, las más utilizadas son valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y relación costo beneficio (RCB) y coinciden en que los entregables para este momento del proyecto son los análisis o estudios resultantes de la aplicación de estas técnicas, los cuales van a proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones.

Adicional a las técnicas para la evaluación financiera se encuentran herramientas de análisis de tendencias y variaciones, al igual que mapas de proceso con los que se realizan representaciones gráficas de cómo se lleva a cabo el trabajo, con lo anterior se producen entregables en los que se analizan los procesos a profundidad.

La técnica de análisis de la capacidad de proceso, es empleada en algunos de los modelos de desarrollo de proyectos cuando se da la ejecución, construcción o implantación, ésta es utilizada para determinar el comportamiento natural del proceso luego de eliminar las perturbaciones, el análisis genera una serie de entregables representados en histogramas, gráficos de control y planillas de inspección con los que se puede determinar si el proceso es adecuado.

En la fase final del proyecto se encuentran las técnicas relativas a proporcionar evaluaciones sobre la inversión, el resultado entregado por el proyecto, el cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. Se puede observar que las técnicas de análisis del rendimiento de la inversión son utilizadas en su mayoría por los modelos de desarrollo comparados.

Tabla 41. Matriz de comparación. Técnicas y entregables.

ITEM / MODELO	1. Modelo Departamento Nacional de Planeación (DNP)				2. Modelo Banco Mundial							
	1. Pre-Inversión.		2. Inversión	3. Operación.	4. Evaluación ex post.	1. Identificación.	2. Preparación.	3. Evaluación inicial.	4. Negociación y aprobación.	5. Ejecución y supervisión.	6. Evaluación.	
Fases	1. Pre-Inversión.		2. Inversión	3. Operación.	4. Evaluación ex post.	1. Identificación.	2. Preparación.	3. Evaluación inicial.	4. Negociación y aprobación.	5. Ejecución y supervisión.	6. Evaluación.	
Técnicas empleadas	Evaluación financiera VPN, TIR, RCB, tasa de Interés de Oportunidad (TIO), tasa Social de Descuento (TSD). Árbol del problema. Árbol de objetivos.		Análisis de tendencias y variaciones	Revisiones de desempeño. Análisis de operaciones de proceso.	Evaluación de impacto. Análisis del rendimiento de la inversión.	Aplicación de la EAP (Estrategia de Asistencia a los Países) que reúne los objetivos para definir las prioridades del programa de financiamiento del Banco.	Evaluación de sostenibilidad. Mapa de procesos sociales.	Análisis de tendencias y variaciones. Técnica del grupo nominal.	Análisis relación costo beneficio. Técnicas para la gestión del cambio.	Capacidad de proceso. Análisis de tendencias y variaciones. Control integrado de cambios.	Aplicación del "Examen de Terminación del Proyecto"	
Entregables	Posibles soluciones identificadas.	Estudios para las alternativas de solución.	Selección de la alternativa.	Informes de seguimiento y control de tiempos, consumo de presupuesto y cumplimiento de alcance.	Resultados del rendimiento del proyecto.	Informe comparativo del rendimiento planeado vs el entregado.	"Documento de Información sobre el proyecto", es un documento que emite el BM.	Informes sobre los análisis realizados y sobre las asesorías solicitadas.	"Documento de Evaluación Inicial del Proyecto"	Convenio de préstamo firmado. Anexo técnico.	Documentos de evaluación y revisión de las contrataciones. Desembolso de los fondos.	Informe de evaluación del proyecto.

ITEM / MODELO	3. Modelo Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)			4. Modelo <i>Front-End Loading</i> (FEL)			
	1. Pre-Inversión	2. Inversión	3. Operación	FEL 1	FEL 2	FEL 3	FEL 4
Técnicas empleadas	Mapas de procesos sociales. Técnicas de evaluación de alternativas.	Análisis de grupos de interés. Evaluación financiera VPN, TIR, RCB. Método del camino crítico.	Análisis de operaciones de procesos. Gestión del valor ganado. Control integrado de cambios.	Técnicas de evaluación de alternativas. Diagramas de dispersión.	Técnica de grupo nominal para la planificación.	Análisis de operaciones de procesos. Método del camino crítico.	Estructura detallada del trabajo. Técnicas de seguimiento y control para la ejecución.
Entregables	Evaluación privada y social de proyectos.	Diseño de equipos y procesos para las instalaciones.	Equipos de trabajo conformados. Inventario de insumos necesarios para la operación. Procedimientos operacionales.	Estudios realizados, dependiendo de la naturaleza del proyecto.	Plan de gestión del proyecto.	Ingenierías básicas completadas.	Plan para la ejecución del proyecto.

ITEM / MODELO	5. Modelo Banco Interamericano de Desarrollo				6. Modelo Teórico - Sapag Nassir / Sapag Reinaldo			
Fases	1. Perfil del proyecto.	2. Revisión de elegibilidad.	3. Propuesta de desarrollo de operaciones.	4. Evaluación de Calidad y Riesgos.	1. Idea.	2. Pre-Inversión.	3. Inversión.	4. Operación.
Técnicas empleadas	Mapas de procesos sociales. Técnicas de evaluación de alternativas. Estratificación.	Técnica de grupo nominal. Evaluación financiera VPN, TIR, RCB.	Análisis de procesos y operaciones. Análisis de tendencias y variaciones.	Gráficos de control. Estratificación. Diagrama causa y efecto.	Técnica de grupo nominal. Análisis de grupos de interés. Gráfico de Pareto.	Análisis de las viabilidades técnica, económica, social, financiera, ambiental, jurídica y normativa.	Análisis de grupos de interés. Análisis de procesos y operaciones. Método del camino crítico.	Estructura detallada del trabajo. Diagrama causa y efecto. Hoja de inspección.
Entregables	Documento con la información básica del proyecto.	Informe con la evaluación preliminar y con el concepto de su elegibilidad.	Plan de implantación para el desarrollo de las operaciones.	Plan de calidad y plan de gestión de riesgos.	Necesidades y/o oportunidades identificadas.	Viabilidades estudiadas, analizadas y seleccionadas.	Inventario de actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto.	Plan para la ejecución del proyecto.

ITEM / MODELO	7. Modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.			
Fases	1. Desarrollar idea.	2. Identificación y alineación estratégica del proyecto.	3. Formulación	4. Evaluación
Técnicas empleadas	Lluvia de ideas. Matriz de priorización de ideas. Metodología de Vester. Diagrama espina de pescado.	Análisis PESTA. Análisis estructural de los sectores industriales. SWOT. Matriz Boston <i>Consulting Group</i> . Análisis de competitividad.	Análisis de competitividad. Diagramas de operaciones y de flujo. Manuales de funciones. Indicadores de gestión.	Análisis de sensibilidad. Análisis de correlación. Arboles de decisión. Simulación de montecarlo.
Entregables	Idea planteada.	Registro SWOT. Planteamiento de estrategias. Proyecto alineado con la estrategia de la organización. Planteamiento del proyecto. <i>Project Charter</i> .	Alternativas analizadas. Alternativa seleccionada. Estudios desarrollados.	Documento conceptual sobre la viabilidad del proyecto.

Tabla 42. Similitudes y diferencias. Técnicas y entregables.

Similitudes y diferencias	<ul style="list-style-type: none"> • Los dos (02) modelos enfocados a proyectos del sector público tienen un alto grado de utilización de técnicas para llevar a cabo la evaluación financiera. • Se evidencian técnicas que han sido desarrolladas por las propias organizaciones, como el caso del Banco Mundial para el "Examen de Terminación del Proyecto". • Se encuentra el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito muy fuerte en las fases "identificación y alineación estratégica del proyecto" y "formulación" con posibilidad de incluir una evaluación ex post para analizar el rendimiento de la inversión.
----------------------------------	---

8. CONCLUSIONES

CICLO DE VIDA

- Cuando se define el ciclo de vida del proyecto es necesario tener claridad sobre las fases y etapas del mismo, teniendo en cuenta que una fase está compuesta por varias etapas y las etapas por actividades y tareas.
- Las fases del ciclo de vida del proyecto no se deben confundir con los grupos de procesos de gerencia de proyectos, sin embargo, es necesario resaltar que en cada una de las fases del proyecto, se aplican los grupos de procesos de gerencia que sean pertinentes, lo cual permite un mejor desarrollo del proyecto basado en un adecuado seguimiento y control.
- Un sector económico, una industria o una empresa puede adoptar un modelo de desarrollo para sus proyectos en particular, con el fin de adaptarlo a sus necesidades. Es decir, los modelos de desarrollo son flexibles y se ajustan a las necesidades de quien los desea usar.
- Diferenciar entre los grupos de procesos de gerencia y las fases del ciclo de vida de proyectos, permite tener claridad sobre el ejercicio gerencial del proyecto y el desarrollo del mismo. También se debe agregar que los grupos y las fases se complementan para el desarrollo del proyecto, siendo un elemento esencial para garantizar el éxito del proyecto.

ANÁLISIS DEL SECTOR REAL

- Del análisis aplicado al sector real se observa que existe poco reconocimiento de los equipos de trabajo cuando se describen las fases del ciclo de vida del proyecto y la identificación de los *stakeholders* no es un elemento fundamental para el desarrollo del proyecto en estas organizaciones.
- En el sector real, de acuerdo al análisis aplicado que se desarrolló, es posible determinar que los gerentes de proyectos y las empresas para las cuales trabajan, no identifican con claridad el inicio y el fin de ciclo de vida de los proyectos: algunos gerentes no incorporan la ejecución, otros

incluyen la operación del producto del proyecto y otros no incluyen ningún tipo de evaluación ex-post.

- De las entrevistas del sector real es posible concluir que los gerentes de proyectos no diferencian claramente entre el concepto de desarrollo de proyectos, y todo lo que éste implica, con el concepto de gerencia de proyectos. Es decir, para los gerentes el desarrollo de un proyecto se traduce en la adecuada gerencia.
- Del ejercicio aplicado al sector real es posible inferir que el desarrollo del ciclo de vida de proyectos en cada organización se encuentra en función del nivel de madurez del tema y el sector en el cual se encuentre la empresa. Por su parte la importancia que se le dé a la presencia de un equipo de trabajo específico para proyectos, permite obtener mejores resultados.

ANÁLISIS COMPARATIVO

- Los modelos analizados tienen en común las fases de desarrollo que la teoría general de proyectos estudia, se puede concluir que cada uno propone en sus fases el estudio de una situación específica, para posteriormente analizarla bajo diferentes ópticas, evaluando su conveniencia de ejecución, con seguimiento durante su implantación, para así finalmente entregar una solución adecuada.
- Es relevante la inclusión de modelos teóricos en el presente análisis comparativo porque permite observar de qué manera la academia plantea el desarrollo y la gerencia de proyectos y es posible determinar a partir de estos cuáles son las brechas entre el desarrollo teórico y el desarrollo práctico.
- El logro de los objetivos estratégicos de una organización, está íntimamente relacionado a la selección y correcta alineación de sus proyectos, ya que éstos son el camino para alcanzarlos, por esta razón es muy importante la fase de identificación y alineación estratégica del proyecto, que para el caso del modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito se encuentra muy bien definida proponiendo una forma sistematizada, lógica y ordenada para llevarla a cabo, con el fin de cumplir los objetivos propuestos y así obtener el compromiso formal de la organización para su ejecución, garantizando los recursos necesarios para lograrlo.

- Se concluye que para el análisis financiero dentro de los modelos de desarrollo de proyectos comparados, las herramientas más utilizadas son valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno (TIR) y relación costo beneficio (RCB).
- Los modelos de desarrollo de proyectos analizados coinciden en la necesidad de realizar estudios especializados y detallados que sirvan de sustento para los análisis a los que serán sometidas las alternativas de solución y generar una base de información técnica y de calidad para soportar la toma de decisiones.
- Analizando desde el punto de vista del ámbito público, se evidencia para las fases preliminares de los modelos, un fuerte análisis de sus componentes financieros, así como del componente social y ambiental, dado esto por el alto grado de impacto que estos proyectos generan, tanto en las comunidades donde son llevados a cabo y por los grandes montos que manejan.

RELATIVAS AL MODELO DE LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

- En el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para la primera fase de desarrollo de la idea, en relación con los modelos comparados, se encuentra un mayor detalle en la explicación de la razón de ser del proyecto, sustentándolo más ampliamente en una necesidad por satisfacer, exigencia por cumplir, problema por resolver u oportunidad por aprovechar.
- Desde el punto de vista de años de experiencia, se encuentra que el modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, es uno de los más recientes, situándose en el rango de 10 a 15 años, es un modelo joven que tiene una fuerte estructuración de fases, etapas y componentes que dan como resultado, junto con las técnicas que emplea, los entregables adecuados para un óptimo desarrollo de proyectos.
- El modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, tiene un amplio desarrollo en lo que concierne a proyectos de sector privado; sin embargo, y de acuerdo con la comparación de modelos realizada, a diferencia de los demás modelos no se tiene aplicabilidad al sector público lo cual limita su campo de acción.

- El modelo de desarrollo de proyecto de la Escuela Colombiana de Ingeniería, no es aplicable exclusivamente a proyectos del sector privado, sin embargo tal y como está planteado debe realizar algunos ajustes en de sus fases, etapas y actividades para que sea aplicable al sector público.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar la comparación con los modelos que se descartaron en la etapa de identificación (PNUD y PEMEX) ya que tienen una ponderación importante.
- El manejo del componente social tiene gran importancia y juega un papel decisivo para el éxito de los proyectos y hoy en día ha cobrado mucha relevancia más cuando se observa en el escenario nacional y de fuera del país, el poder que tienen las comunidades a la hora de hacerse sentir si no han sido tenidos en cuenta o si no han tenido el tratamiento adecuado, es por eso, que se somete a consideración el incluir dentro del modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería un estudio específico del componente social, así como se tiene del ambiental, o de mercados, o técnico, para tratar con profundidad los aspectos relacionados con los impactos que el proyecto pueda generar en la comunidad y la forma en que serán gestionados con el fin de garantizar el desarrollo del mismo.
- En los modelos sometidos a comparación, dentro de sus fases y etapas, no se evidencia un momento en el que se recojan las lecciones aprendidas durante la ejecución del proyecto, en donde se analicen, para posteriormente socializarlas con los miembros del equipo y con otros equipos para generar un aprendizaje, ya sea, sobre oportunidades de mejora o sobre el aprovechamiento de alguna que pueda en un futuro tenerse en cuenta para otros proyectos.
- El ámbito jurídico cada día cobra más importancia por el gran número y complejidad de las relaciones que se manejan al momento de analizar una inversión, por ello, se somete a consideración tener dentro de la fase de formulación del modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, una etapa específica que tenga por objetivo, estudiar estos temas para garantizar la óptima formulación del proyecto.
- Observando cada uno de los modelos comparados e investigando un poco más sobre cada una de las organizaciones que típicamente los utilizan, se propone realizar al finalizar cada proyecto, una evaluación que tenga por objetivo medir que tan efectivo ha sido el desempeño y la facilidad de aplicación de dicho modelo para la gestión del proyecto, esto con el fin de tener un proceso formal que periódicamente proponga actualizaciones y mejoras sobre la estructura del mismo.
- Se recomienda generar alguna adaptación al modelo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito para que su aplicabilidad se diversifique hacia el sector público, de forma tal que su acogida tanto a nivel nacional como internacional sea mayor.

- Es recomendable realizar un número más amplio de entrevistas a gerentes de proyectos para las diferentes industrias, con el fin de encontrar patrones más claros sobre el desarrollo de proyectos en Colombia y de esta manera fortalecer el modelo de desarrollo de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Se somete a consideración que por medio del programa de educación continuada, ya sea en programas abiertos, o empresariales, en las modalidades de diplomado, curso, taller o seminario se dé a conocer el modelo de desarrollo de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito al sector empresarial y a la comunidad en general.
- Se propone que el modelo de desarrollo de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito sea utilizado para los proyectos que se lleven a cabo dentro de los programas académicos en las carreras profesionales, especializaciones y maestrías.
- Se plantea que los proyectos de infraestructura que se lleven a cabo en las instalaciones de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, ejecutados por contratistas sean planteados bajo el modelo de desarrollo de proyectos propio.
- Se somete a consideración establecer una frecuencia de revisión del modelo de desarrollo de proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, con el fin de tener actualizaciones periódicas que mantengan al modelo vigente en el mercado.
- Se plantea crear un comité liderado por la Unidad de Proyectos, que sea el responsable de la planeación y ejecución de las actualizaciones del modelo mediante la integración de un equipo multidisciplinario de la Universidad, la empresa privada y pública que acompañe este proceso.

10. RESUMEN DEL EJERCICIO DE GERENCIA

En este capítulo se presenta en resumen el ejercicio de gerencia llevado a cabo durante la elaboración del presente trabajo de grado. Toda la documentación correspondiente y de soporte se encuentra almacenada en el Libro de Gerencia, que se presenta como anexo de este documento.

10.1. INICIACIÓN

El proyecto se inició formalmente con la firma del *Project charter* por parte del patrocinador, el Director del Centro de Investigaciones de la Unidad de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, el Ingeniero Cesar Augusto Leal Coronado.

En el documento se define que el propósito del proyecto es identificar elementos clave de los principales modelos que se emplean en la actualidad y gozan de reconocimiento en el ámbito de desarrollo de proyectos, para posteriormente realizar un análisis comparativo de los modelos, con el fin de documentar conceptual y esquemáticamente el modelo propio de la Escuela Colombiana de Ingeniería.

Se designa como gerente del proyecto a la Ingeniera Laura Marcela Gómez Puentes Proyecto y se le otorga autoridad para determinar el presupuesto, el cronograma y todo lo referente a la organización del mismo, además de tomar las medidas correctivas, en caso de ser necesario para alcanzar exitosamente los objetivos del proyecto.

Luego del *Project charter*, se realizó la identificación y análisis de los *stakeholders* del proyecto, que se resumen en la siguiente lista:

- Directora del trabajo de grado.
- Segundo calificador.
- Unidad de Proyecto Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

- Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.
- Gerentes de PMO o equivalentes, dentro de organizaciones reconocidas.
- Estudiante de pregrado de economía.
- Expertos a consultar.
- Gerente del Proyecto.
- Equipo de trabajo.
- Comité de trabajos de grado de la Unidad de Proyectos.

10.2. PLANEACIÓN

Adicionalmente durante la planeación se tuvo en cuenta la gestión de *stakeholders*, razón por la cual se incluye la gráfica de interés/ Poder para así analizar su posterior estrategia de gestión:

Figura 29. Gráfica Interés / Poder Stakeholders.

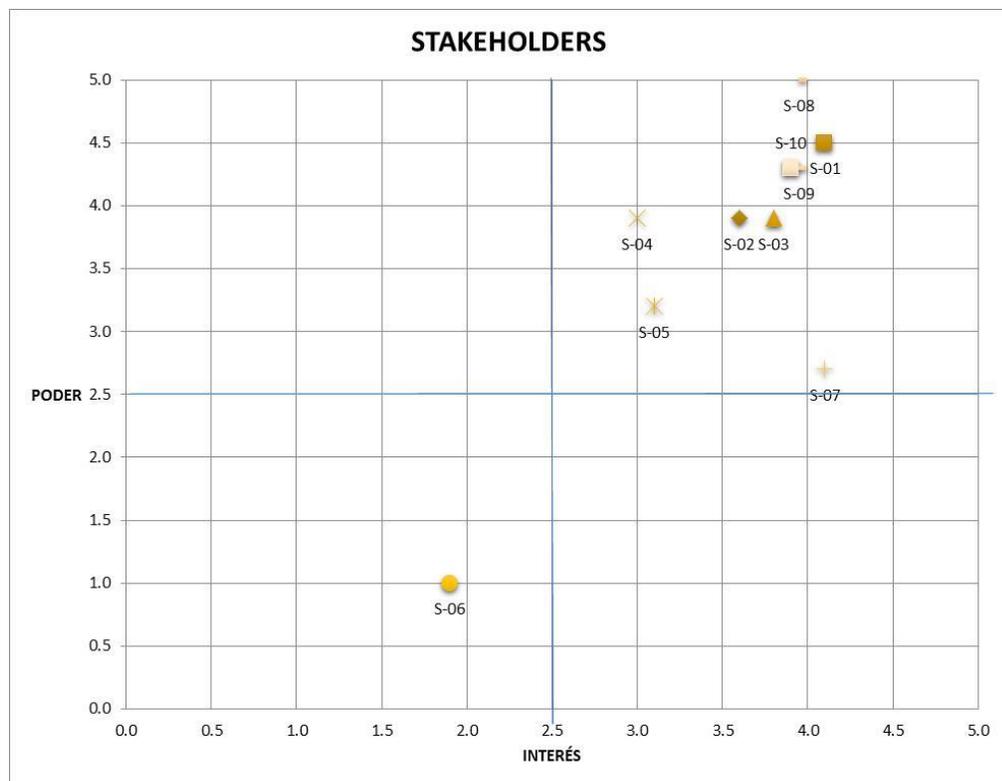


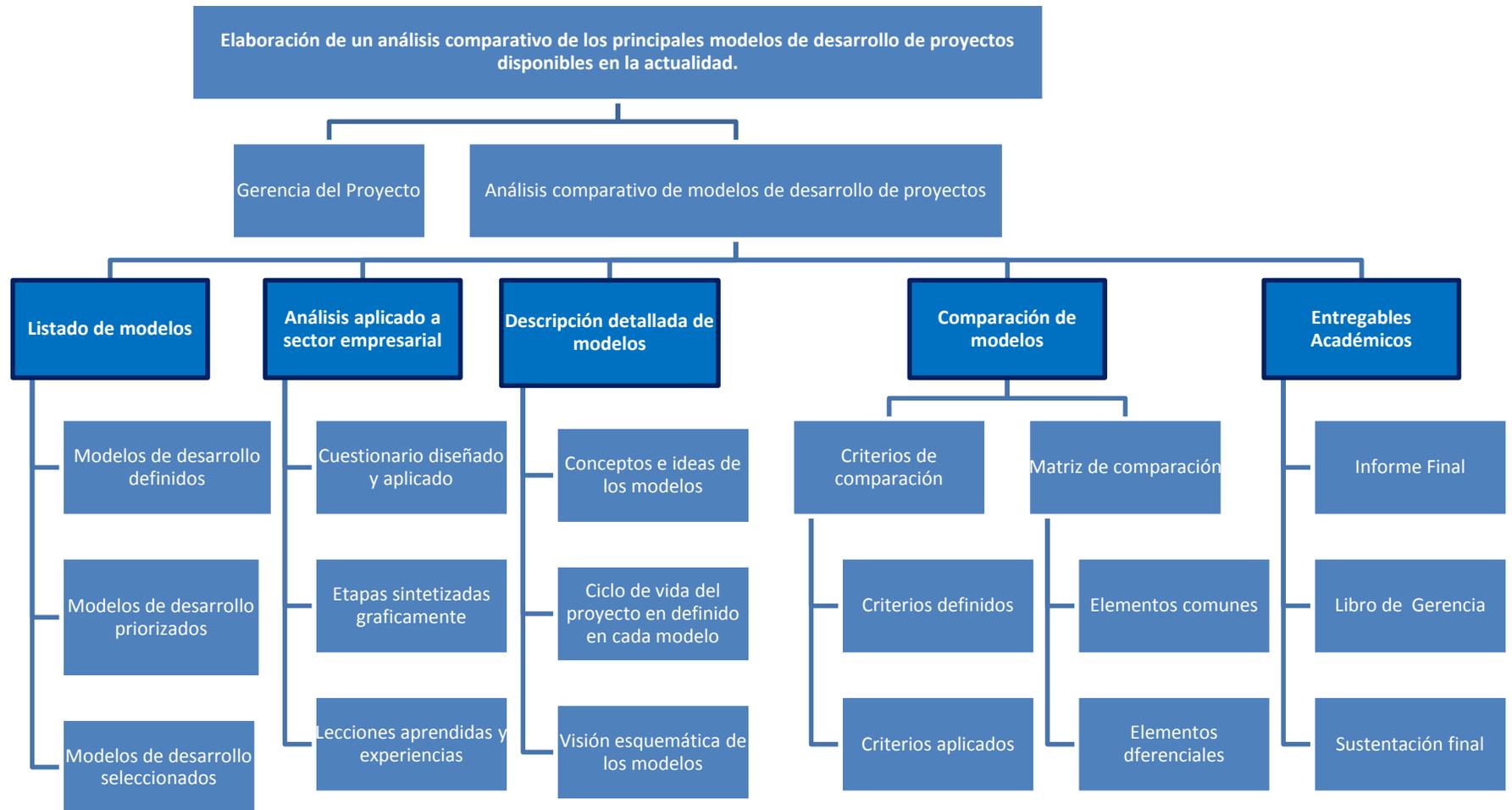
Tabla 43. Gestión de Stakeholders

	Stakeholders	Estrategia específica
Manejar de cerca	Directora del trabajo de grado	Presentar informes periódicos que reflejen la realidad sobre el desarrollo y calidad del proyecto, obtener su punto de vista sobre la estrategia de administración y seguimiento del trabajo de grado.
	Segundo calificador	Entregar la información que requiera para soportar sus definiciones, solicitarle su opinión y analizar la pertinencia o no, de sus comentarios, involucrarlo.
	Unidad de proyectos ECI Julio Garavito	Informar periódicamente sobre el progreso. Integrar a la Unidad durante las fases de construcción del análisis y evaluar sus comentarios.
	Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia Integral de proyectos de la ECI Julio Garavito	Presentar informes periódicos que reflejen la realidad sobre el desarrollo y calidad del proyecto, obtener sus comentarios sobre la ejecución.
	Gerentes de PMO	Mostrar los beneficios del análisis para despertar su interés y mediante comunicaciones periodicas mantenerlos informados.
	Expertos a consultar	Conocer de qué forma contribuirán al desarrollo del proyecto, monitorear sus intervenciones y aportes.
	Gerente del proyecto	Mantener la visión panorámica de todas las actividades, llevar el control y el seguimiento del plan trazado.
	Equipo de trabajo	Generar y mantener la motivación, realizar retroalimentación sobre el trabajo realizado.
Mantener informados	Comité de trabajos de grado	Entregar los anexos acordados, tener en cuenta los comentarios y sugerencias que realicen en las sustentaciones previas a la entrega del informe final.
	Estudiante de pregrado de Economía	Mantenerlo informado de los avances sobre la base del tamaño de su expectativa y al nivel de sus intereses.

Luego de definir la gestión de *stakeholders* se establecieron los requerimientos y la declaración de alcance para delimitar el trabajo correspondiente, teniendo en cuenta las restricciones, exclusiones y supuestos.

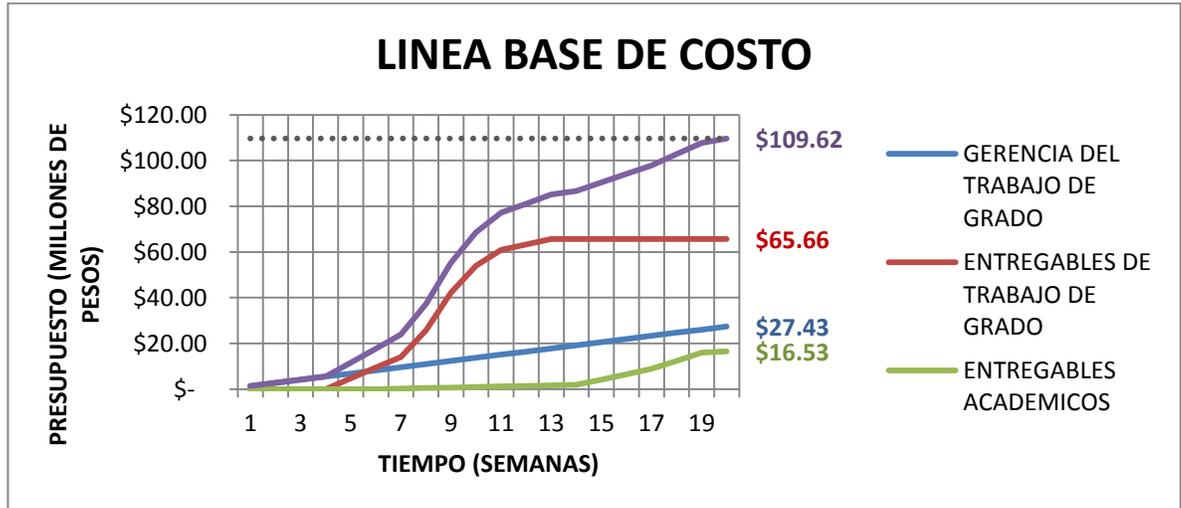
Teniendo claridad sobre el trabajo requerido para el presente trabajo de grado se hizo el desglose del mismo, dando así lugar a la *WBS* que se presenta a continuación.

Figura 30. WBS



Con base en el desglose del trabajo requerido, se hizo una estimación de tiempo y costo y se generó la distribución del presupuesto del proyecto a lo largo del tiempo proyectado, constituyendo la línea base para su ejecución, seguimiento y control:

Figura 31. Línea base de costo.



Teniendo presente un posterior seguimiento y control se dio lugar a la definición de métricas del proyecto que se presentan en resumen en la siguiente tabla:

Tabla 44. Definición de métricas.

Métrica	Algoritmo	Meta	Tolerancia	Frecuencia	Responsable
Schedule Performance Index (t) - SPI	$SPI(t) = ES/AT$	$SPI(t) = 1$	$0,95 < SPI(t) < 1,05$	Quincenal	Gerente de proyecto - Equipo de trabajo
Indicador de cumplimiento	$[(IC)]_i = \frac{[(Req. Efec)]_i}{[(Req. Def)]_i}$ $IC_i = \frac{Req. Efec_i}{Req. Def_i}$	$IC_i = 1$	No aplica	Fechas de hitos	Gerente de proyecto - Equipo de trabajo
Cost Performance Index - CPI	$CPI = EV / AC$	$CPI \leq 1$	$0,95 < CPI < 1,05$	Quincenal	Gerente de proyecto - Equipo de trabajo

Con la descripción de las métricas de control y el trabajo total a realizar, se profundizó en el equipo de trabajo, sus roles y respectivas responsabilidades como se muestra en los esquemas:

Figura 32. Organigrama.

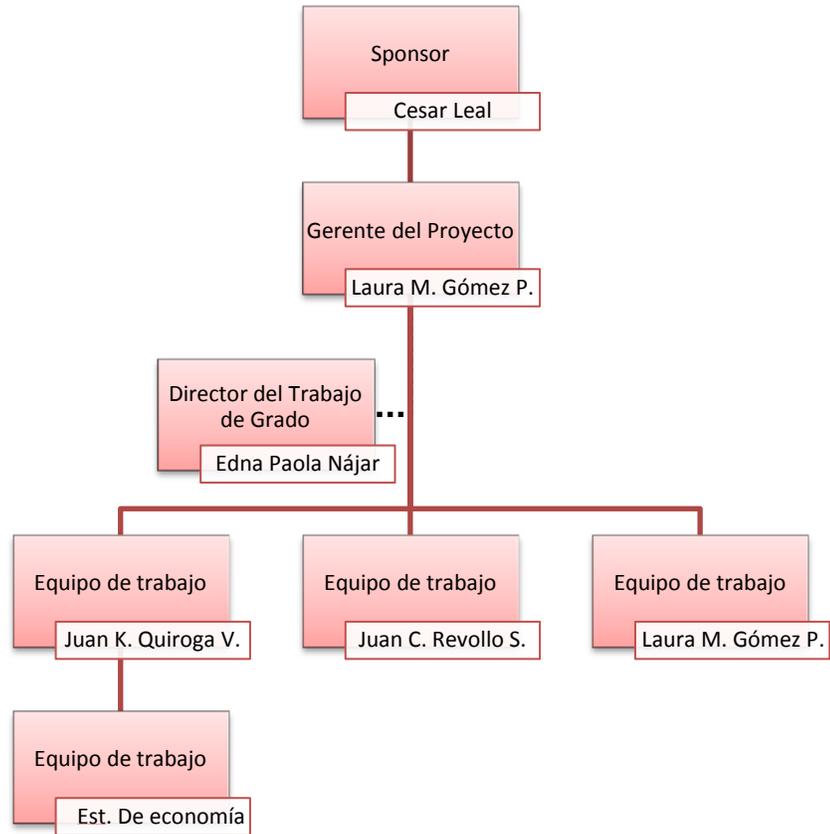


Tabla 45. Definición de roles.

CONVENCIÓN	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
R	Responsable	Este rol corresponde a quien efectivamente realiza la tarea.
A	Quien rinde cuentas	Este rol se responsabiliza de que la tarea se realice y es quien debe rendir cuentas de su ejecución.
C	Consultado	Este rol posee alguna información o capacidad necesaria para realizar la tarea.
I	Informado	Este rol debe ser informado sobre el avance y los resultados de la ejecución de la tarea.

Tabla 46. Matriz de asignación de responsabilidades.

Cuenta de control / Recurso	Cesar Leal	Laura M. Gómez P. (Gerente del Proyecto)	Edna Paola Nájjar	Laura M. Gómez P. (Equipo de trabajo)	Juan K. Quiroga V.	Juan C. Revollo S.
Gerencia del Proyecto	I	A	C	R	C	C
Definición de modelos de desarrollo	C	A	C	C	R	C
Priorización modelos de desarrollo	I	A	C	R	C	C
Selección de modelos de desarrollo	I	A	C	R	C	C
Cuestionario diseñado y aplicado	I	A	C	R	R	R
Síntesis gráfica de las etapas	I	A	C	C	C	R
Análisis de lecciones aprendidas y experiencias	I	A	C	C	R	C
Conceptos e ideas de los modelos	C	A	C	C	C	R
Ciclo de vida del proyecto en cada modelo	C	A	C	C	R	C
Visión esquemática de los modelos	I	A	C	C	C	R
Definición de criterios	C	A	C	R	C	C
Aplicación de criterios	I	A	C	C	C	R
Elementos comunes	I	A	C	C	C	R
Elementos diferenciales	I	A	C	C	C	R
Informe Final	I	A	C	R	A	A
Libro de Gerencia	I	A	C	R	A	A
Sustentación final	I	A	C	R	A	A

En cuanto a las comunicaciones se estableció una matriz de comunicaciones en función de la necesidad de información, el responsable, el nivel de detalle y el medio por el cual se haría. Adicionalmente, se identificaron los riesgos y su posible respuesta ante la materialización de los mismos.

10.3. EJECUCIÓN

Durante la ejecución del proyecto se llevaron a cabo reuniones con la directora del trabajo de grado, adicionalmente se materializaron ciertos riesgos, se mantuvo comunicación con algunos de los *stakeholders*, se presentaron cambios que dieron lugar a generación de solicitudes de cambio. A continuación se presenta un resumen de las reuniones que se llevaron a cabo:

Tabla 47. Detalle de reuniones.

REUNIONES			
No.	FECHA	MEDIO	ACTA No.
1	jueves 9 de abril de 2015	Virtual	1
2	martes 28 de abril de 2015	Virtual	2
3	martes 12 de mayo de 2015	Virtual	3
4	miércoles 13 de mayo de 2015	Presencial	4
5	martes 26 de mayo de 2015	Virtual	5
6	domingo 7 de junio de 2015	Virtual	6
7	lunes 13 de julio de 2015	Presencial	7
8	martes 4 de agosto de 2015	Presencial	8
9	miércoles 5 de agosto de 2015	Virtual	9

En cuanto al tema de riesgos, una de las variables que sin duda tuvo gran influencia durante el desarrollo de este trabajo fue el manejo del tiempo, en el sentido de disponibilidad para las reuniones y el cumplimiento de las tareas asignadas, debido a que todos los miembros del equipo tenían que conjugar sus responsabilidades laborales con las que exige un trabajo de este tipo y a su vez con las académicas, ya que durante un tiempo se sumaron compromisos de las materias del post grado con las del trabajo final.

Con los contratiempos del trabajo de grado se dieron 3 solicitudes de cambio que se enumeran a continuación:

- Solicitud de cambio No. 1 – Cambio línea base de tiempo del proyecto:
- Solicitud de cambio No. 2 – Cambio en el número de entrevistas a aplicar
- Solicitud de cambio No. 3 – Cambio fecha de entrega informe final:

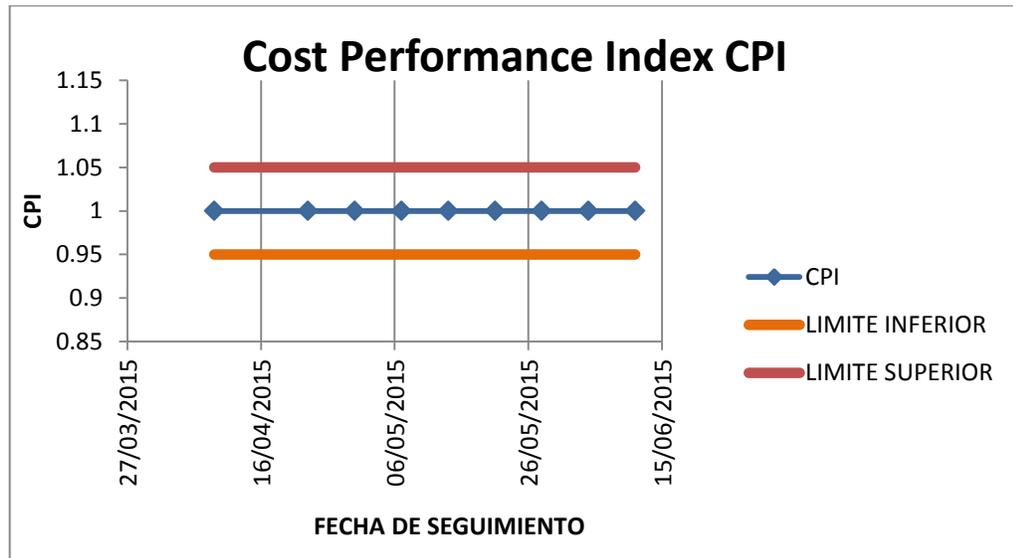
10.4. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Luego de establecer las métricas de control, se llevaron a cabo reuniones de seguimiento y se elaboraron informes de seguimiento para analizar la evolución de las mismas, a continuación se muestra el avance de las tres (3) métricas establecidas:

10.4.1. *Cost Performance Index (CPI):*

Teniendo en cuenta que los costos establecidos durante la planeación corresponden en su gran mayoría a horas hombre del equipo de trabajo y durante la ejecución del mismo no se empleó más tiempo, el indicador permanece estable en 1, sin desviaciones ni incumplimientos. Lo anterior se puede explicar ya que cuando hubo retrasos en entregas correspondió a tema de decisión y cese de actividades, que luego se vio compensado con trabajo en paralelo.

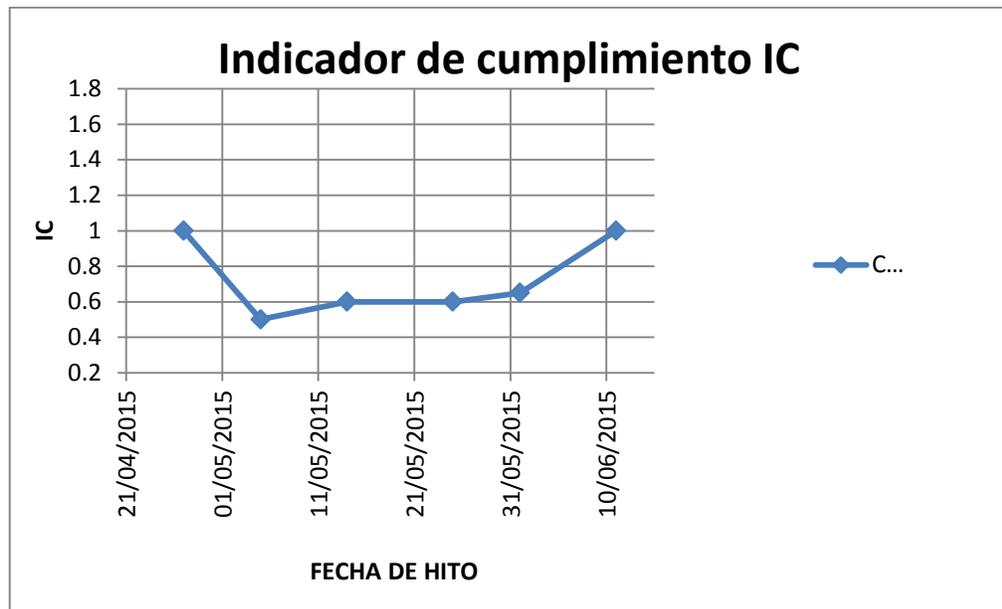
Figura 33. Cost Performance Index (CPI).



10.4.2. Indicador de cumplimiento (IC):

En cuanto al cumplimiento de los entregables, se establecieron fechas específicas de entrega que al inicio de trabajo no se lograron, esto debido a demora en la toma de decisiones de conjunto con la directora de trabajo, cese de actividades a causa de las diferentes ocupaciones de los diferentes integrantes del equipo de trabajo y todo esto se vio reflejado en la disminución del IC, el cual luego aumento y se logró la meta al final del trabajo, gracias a la aplicación de técnicas de distribución de tareas entre los miembros del equipo, entregas parciales de entregables y trabajo en paralelo de diferentes actividades.

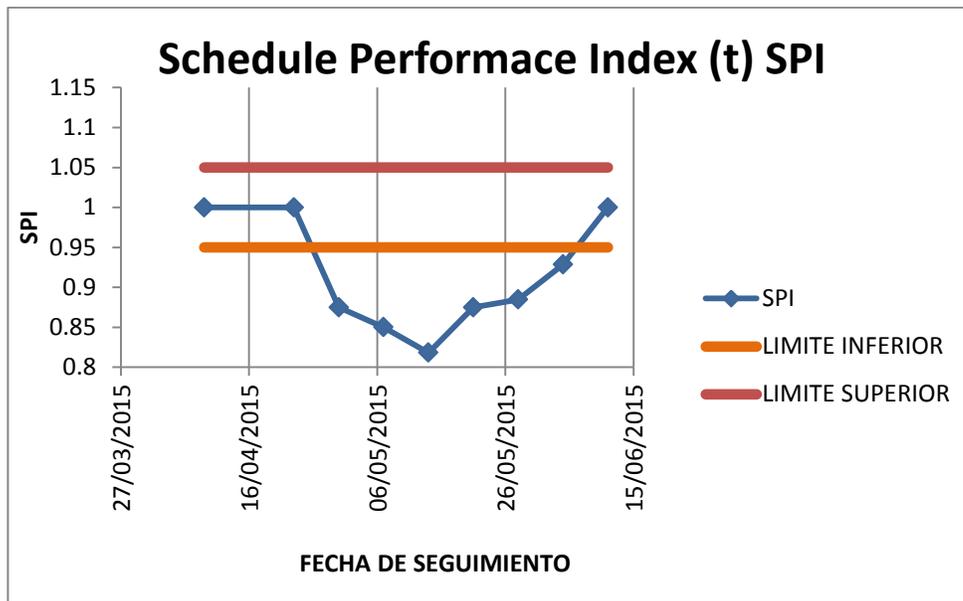
Figura 34. Indicador de cumplimiento (IC)



10.4.3. *Schedule Performance Index (t) (SPI):*

El desempeño en el cronograma se vio ampliamente afectado por el incumplimiento en las fechas de entregables, razón por la cual la desviación respecto a los parámetros establecidos es alta en las dos primeras quincenas de trabajo, luego se evidencia una rápida recuperación como resultado de la implementación de trabajo en paralelo y optimización en la distribución de tareas a los miembros del equipo de trabajo.

Figura 35. *Schedule Performance Index (t) (SPI)*



10.5. CIERRE

Para el cierre se tiene en cuenta que se entregaron todos los entregables junto con los documentos requeridos:

Tabla 48. Cumplimiento de entregables.

ENTREGABLE	NOMBRE	ESTADO
E1	LISTADO DE MODELOS	ENTREGADO
E3	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE MODELOS	ENTREGADO
E4	CRITERIOS DE COMPARACIÓN	ENTREGADO
E2	ANÁLISIS APLICADO AL SECTOR EMPRESARIAL	ENTREGADO
E5	MATRIZ DE COMPARACIÓN	ENTREGADO

DOCUMENTO	NOMBRE	ESTADO
D1	INFORME FINAL TRABAJO DE GRADO	ENTREGADO
D2	LIBRO DE GERENCIA	ENTREGADO

LECCIONES APRENDIDAS:

- **Comunicación efectiva:** el uso eficiente de todos los canales de comunicación entre los miembros del equipo de trabajo y los *stakeholders* facilita el desarrollo y la gerencia del proyecto en todas las etapas. Al mantener constantemente informada a la directora sobre la evolución del trabajo, la retroalimentación y los ajustes se desarrollan con mayor frecuencia y de esta manera se logra una dinámica de trabajo más fluida.
- **Reuniones presenciales:** las reuniones de revisión en los avances del trabajo se desarrollaron en su mayoría de manera virtual, sin embargo, se evidenció que cuando las reuniones se hicieron de manera presencial hubo mayor interacción entre los miembros del equipo de trabajo, la directora del trabajo de grado y el segundo calificador, lo que permitió mejores resultados.
- **Planeación de tareas:** la distribución de tareas por entregables a cada uno de los miembros del equipo de trabajo, permite tener un mayor control y seguimiento sobre el desarrollo de las mismas. Es decir que los miembros del equipo trabajan de forma paralela e independiente en algunas tareas que lo permitan, y trabajan en conjunto las tareas más complejas y que requieran de mayor tiempo de trabajo. Cabe resaltar que siempre habrá una retroalimentación y ajustes de acuerdo a la óptica de cada uno de los miembros.
- **Almacenar la información en la red:** el uso de herramientas tecnológicas para almacenar el trabajo en línea, como Dropbox, permite que desde cualquier equipo se pueda acceder al trabajo desarrollado. Esto facilita la labor de los miembros del equipo de trabajo que por sus labores deben viajar o desplazarse fuera de la ciudad, adicionalmente la información no está en el computador de uno de los miembros sino en el de todos y en la nube, brindando mayor seguridad a la información.
- **Inclusión segundo evaluador:** la inclusión del segundo calificador en decisiones del direccionamiento del trabajo por medio de reuniones físicas y comunicación vía correo electrónico permitió que el contenido y la calidad del trabajo fuesen apropiados para lo requerido por la Unidad de Proyectos. Por ello debe vincularse al segundo evaluador desde el inicio del proyecto, para aprovechar al máximo sus aportes y recomendaciones.
- **Métricas definidas:** la definición de unas métricas claras y objetivas en la planeación del trabajo, permiten hacer un seguimiento objetivo de cómo se

está desarrollando el trabajo en la ejecución y permiten observar la evolución de diferentes aspectos del trabajo. Con lo anterior se pueden tomar medidas preventivas o correctivas a tiempo para un mejor desempeño.

11. BIBLIOGRAFÍA

AMAYA V., Efraín (2013). "Diseño de la oficina de proyectos (PMO) para oleoducto central S.A.". Trabajo de Grado. Universidad EAFIT. Medellín.

ARCHIBALD, Russell D. (2003). "Life cycle models for high-technology projects-Applying systems thinking to managing projects". Presentación Capítulo Central PMI IOWA.

BEHRENS, William y HAWRANEK, P (1994). "Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial". Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Viena.

COMISIÓN EUROPEA (2004). "Manual de Gestión del Ciclo de Proyectos". Líneas directrices. Bruselas.

COHEN, Ernesto y MARTÍNEZ, Rodrigo. "MANUAL: Formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales". CEPAL.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (2013). "Metodología General de Formulación y evaluación de proyectos de Inversión Pública Sistema General de Regalías" Manual de soporte Conceptual. Bogotá D.C.

FERRERO Y DE LOMA-OSORIO; Gabriel (2008). "Identificación y formulación de proyectos de cooperación para el desarrollo: Gestión del ciclo del proyecto y enfoque del marco lógico". Cuadernos de cooperación. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.

FRANCO, María Adelaida y MONTOYA, Lina María. (2012) "Aplicación de la metodología ONUDI para proyectos de crecimiento orgánico en grupo EMI". Trabajo de grado. Medellín.

FRANKS, Tom (1998). "Water and the Project cycle" WATERLINES VOL. 16 NO.4 APRIL.

GUTIERREZ OCHOA, Néstor Dario (2012). "Diseño e implementación de un modelo de maduración y gestión de proyectos en la Universidad Industrial de Santander". Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

ILPES/CEPAL (2003), Manual: Bases conceptuales para el ciclo de cursos sobre gerencia de proyectos y programas. Santiago de Chile. N° 24.

ILPES/CEPAL. ORTEGÓN, Edgar, PACHECO, Juan F., ROURA, Horacio (2005), Manual: Bases conceptuales para el ciclo de cursos sobre gerencia de proyectos y programas. Santiago de Chile. N° 39.

KERZNER, Harold (2013). Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. Undécima edición. Editorial: John Wiley e hijos, Hoboken

MEDINA S, María Nuncia (2014). “La investigación aplicada a proyectos” Volumen I: Identificación del proyecto y formulación de la investigación. Segunda Edición. Ediciones Antropos Ltda.

MIRANDA MIRANDA, Juan José (1996). “Gestión de Proyectos”

MOKATE, Karen M. (1998). Evaluación financiera de proyectos de inversión. Universidad de los ANDES, Facultad de economía, centro de estudios sobre desarrollo económico – Banco Interamericano de desarrollo. Santafé de Bogotá. Uniandes

OFICINA DE LA OIT PARA LOS PAÍSES ANDINOS (2012). “Manual de elaboración de proyectos”. Ginebra. ISBN: 978-92-2-324169-8.

PALACIO, Juan (2006). “Gestión de proyectos ágil: Conceptos básicos”. Navegapolis.net.

Project Management Institute, Inc. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®). Quinta Edición. Pennsylvania.

QUMER, Asif y HENDERSON-SELLERS, Brian. (2006) Measuring Agility and Adoptability of Agile Methods: A 4-Dimensional Analytical Tool. ISBN 972-8924-09-7.

Real Academia de la Lengua Española - RAE. (n.d.). Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. Retrieved from <http://www.rae.es>

SALAZAR F., Daniel (2010). Notas de clase y conceptos generales. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito Armero. Notas sin publicar.

SAPAG Ch., Nassir. (2001). Evaluación de Proyectos De Inversión En La Empresa. México: Pearson Educación.

SAPAG Ch., Nassir. (2007). Proyectos de inversión: formulación y evaluación. México: Pearson Educación.

TAPIAS, Daniel. (2014). Ciclo de vida de proyectos. Notas de clase: Escuela Politécnica Superior – Universidad Autónoma de Madrid.

TJLE-JAU, Man (2007). “A framework for the comparison of Maturity Models for Project-based Management”. Utrecht University.

TOVAR G., José Vicente (2012). “Metodología de gerencia de proyectos bajo enfoque Front-End-Loading (FEL)”. Trabajo de grado. Caracas.

TRIGAS G., Manuel (2012). “Metodología SCRUM”. Gestión de proyectos informáticos. Madrid. Disponible en línea en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612 memoria.pdf>

WEISS, Joseph y WYSOCKI, Robert (1994). Dirección de proyectos; las 5 fases de su desarrollo. Ed. Addison – Wesley Iberoamericana. México

12. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO ENTREVISTA GERENTES DE PROYECTOS.

ENCUESTA MODELOS DE DESARROLLO DE PROYECTOS

El siguiente es un cuestionario cuyo objetivo es conocer los principales retos que enfrentan las empresas en cada etapa del ciclo de vida del proyecto, desde la perspectiva de gestión de los proyectos que cada organización realiza. Corresponde a una investigación desarrollada por el Centro de Estudios en Desarrollo y Gerencia de Proyectos de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Los resultados serán empleados únicamente con fines académicos.

Disponible en línea:
<https://docs.google.com/forms/d/1n1edVux6ENRo6xghHQPT0hfuKdhXH38faJh14bFc5sk/printform>

*Obligatorio

Características Generales de la Empresa

1. Nombre de la Empresa *

2. Sector económico al que pertenece *

Marca solo un óvalo.

- Agropecuario
- Servicios
- Industrial

- Transporte
- Comercio
- Financiero
- Construcción
- Minero y energético
- Solidario
- Comunicaciones
- Otros:

3. ¿Cuál es la antigüedad de la empresa en el sector? *

Escriba su respuesta en años

4. ¿Cuántos trabajadores tiene la empresa actualmente? *

Ambiente Macroeconómico y Situación Actual

5. Pensando en su actividad productiva y desde su percepción, el ambiente macroeconómico nacional, durante lo corrido del 2015 ha sido: *

Marca solo un óvalo.

- Muy bueno
- Bueno
- Regular
- Malo
- NS/NR

6. ¿Qué percepción tiene del ambiente macroeconómico nacional, para lo que resta del 2015? *

Marca solo un óvalo.

- Seguirá igual al actual
- Mejorará con respecto al actual
- Empeorará con respecto al actual
- No es posible prever su comportamiento

7. ¿Por qué piensa que el ambiente macroeconómico nacional, para lo que resta del 2015 será (Enc: mencionar respuesta pregunta 6)? *

8. ¿Cómo percibe la situación actual de su empresa? *

Marca solo un óvalo.

- Muy buena
- Buena
- Regular
- Mala
- NS/NR

9. Con respecto al 2014, la situación de su empresa actualmente ha sido: *

Marca solo un óvalo.

- Mejor
- Igual
- Peor

10. Y pensando en lo que resta del 2015, según su percepción, la situación económica de su empresa: *

Marca solo un óvalo.

- Seguirá igual a la situación actual

- Mejorará con respecto a la situación actual
- Empeorará con respecto a la situación actual
- No es posible prever su comportamiento

11. Explique los motivos de su percepción frente a lo que resta del 2015 *

12. En comparación con 1T2014, las ventas de la empresa este primer trimestre de 2015 fueron: *

Marca solo un óvalo.

- Más altas
- Iguales
- Más bajas

13. En comparación con 2T2014, Ud. Espera que las ventas de la empresa este segundo trimestre de 2015 sean: *

Marca solo un óvalo.

- Más altas
- Iguales
- Más bajas

Competitividad

Entendiendo competitividad como un conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de su empresa, por favor conteste las siguientes preguntas.

14. La infraestructura con la que cuenta actualmente la empresa de acuerdo a la demanda de bienes o servicios es: *

Marca solo un óvalo.

- Insuficiente
- Suficiente
- Otros:

15. ¿Qué tan difícil es para Ud. Encontrar la mano de obra que necesita? *

Marca solo un óvalo.

- Nada difícil
- Un poco difícil
- Muy difícil

16. ¿Por qué? *

17. En términos generales, ¿Cree que sus empleados tienen la formación académica que requieren para el adecuado desempeño de sus labores? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

18. Si la respuesta en P17 fue negativa, ¿por qué?

19. En términos generales, ¿Cómo calificaría la productividad de sus empleados? *

Marca solo un óvalo.

- Alta
- Media
- Baja

20. ¿Confía Ud. Totalmente en la gestión de sus empleados? *

(Entendiendo gestión como la acción o labor necesaria para conseguir o resolver una cosa)

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

21. ¿Por qué? *

22. ¿Frecuentemente la empresa invierte recursos económicos para la capacitación o entrenamiento especializado de sus empleados? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

23. Si la respuesta en P22 fue afirmativa, ¿con qué frecuencia, en general, se realizan capacitaciones o entrenamientos especializados?

Marca solo un óvalo.

- Una vez al año
- Dos veces al año
- Tres veces al año
- Más de tres veces al año

24. Relacionado con la pregunta anterior, ¿alrededor de qué temas se realiza la mayoría de capacitaciones?

25. En su concepto, ¿su empresa se preocupa por innovar? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

26. ¿Por qué? *

27. Se preocupa su empresa por estar actualizada en la tecnología disponible para el desarrollo o apoyo de la actividad productiva? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

28. En una escala de 1 a 10, donde 1 es "nada actualizada" y 10 es "totalmente actualizada", ¿Cómo calificaría el nivel tecnológico actual de su empresa, con referencia a los estándares más altos que conozca para el sector. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones)? *

Seleccione una única respuesta para cada uno de los actores que se enumeran a continuación. Frente a cada respuesta afirmativa indique qué canales existen puntualmente.

Marca solo un óvalo por fila.

SI NO

- Empleados
- Clientes
- Proveedores
- Otras empresas del sector
- Estado

- Comunidad

30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente?

Seleccione una única respuesta para cada uno de los actores, para los cuales contestó afirmativamente la pregunta 29.

Marca solo un óvalo por fila.

MUY BUENA BUENA REGULAR MALA

- Empleados
- Clientes
- Proveedores
- Otras empresas del sector
- Estado
- Comunidad

Modelo de Desarrollo de Proyectos

31. Dentro del quehacer de la empresa, ¿se llevan a cabo proyectos? *

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

32. Si la respuesta en P31 fue afirmativa, ¿qué tipo de proyectos se realizan? *

33. Para que un proyecto cobre vida en la empresa, ¿cuál es el camino que debe recorrer desde que se tiene la idea hasta que se cierra totalmente el proyecto? *

Escriba cada paso en las fichas de color blanco.

34. Por favor aclare el alcance de cada uno de los pasos enumerados en las fichas de color blanco *

Pasar hojas tamaño carta y escribir en cada una el alcance.

35. ¿Cuáles son las técnicas y herramientas que más se utilizan en la empresa, en cada una de las etapas descritas? *

Escribirlas en las fichas de color amarillo

36. ¿Cuáles son los principales problemas asociados a cada una de las etapas descritas? *

Información del encuestado

Los resultados serán presentados de forma totalmente anónima. Solo con fines de caracterización general, por favor responda las siguientes preguntas:

37. Profesión *

38. Cargo *

39. Género de nacimiento *

Marca solo un óvalo.

- Femenino
- Masculino

40. Edad *

Escribir en la edad en años

41. Antigüedad en la empresa *

Escribirla en años

42. Educación relacionada con desarrollo o gerencia de proyectos *

Puede seleccionar más de una opción de respuesta

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Cursos cortos
- Seminarios
- Diplomados
- Especialización
- Maestría
- Doctorado
- Otros:

43. Certificaciones obtenidas, relacionadas con la gestión de proyectos *

Puede seleccionar más de una opción de respuesta

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- PMP
- PgMP
- PfMP
- IPMA
- Otros:

**ANEXO 2. REGISTRO FOTOGRAFICO APLICACIÓN ENTREVISTA MODULO MODELO DE
DESARROLLO DE PROYECTOS.**





1. Buscar Lote

- Red de comisionistas (No Buscan o ofrecen)
- Llegar ofertas

2. Negociación Lote (Tasación, en función de ventas, crece del negocio)

- 2. - Evaluación normas que aplican
- Cobertura del Lote (Arquitectura)
- Factibilidad P46
- Documento p. técnico crece negocio

2. - Falta que desde Ing. construcción se tenga \$\$/m².

3. Desarrollo de Producto (Identificar que se van a vender ej. comercial, vivienda, etc)

- 3. - Diseño Arquitectónico
- Estudio de Mercado
- P46.

4. Coordinación técnica de diseños

- 4. - Detalle de dif. diseños (Hías, eléctrico, suelas, este.)
- Reuniones semanales
- Actas
- Consecutivo de Planos
- Licencia

5. Publicidad

- 5. - variable
- Internet
- Periódicos
- Revistas
- web
- Vips d?
- Directo

6. Ventas (ejecución de ventas, hasta Pto equilibrio)

- 6. - se terceriza
- se construye modelo
- Control de ventas (s), since.
- Avances de ventas

6. - No se compra respecto a línea base.

7
Construcción

7
- SISOMA \Rightarrow Persona en obra.
- SINCO

8. En paralelo a la ③
Seguimiento y control
(t, #)

8
- Project \rightarrow Tiempo
- Excel \rightarrow #
- SINCO

8
- Falta equidad en control.
- No se hace comparación con línea base.

9
Entrega a clientes.

9
- Formato entrega formal a clientes y zonas comunes a copropiedad.
- Entrega director. Se pasa a personal de obra.

10.
Liquidación

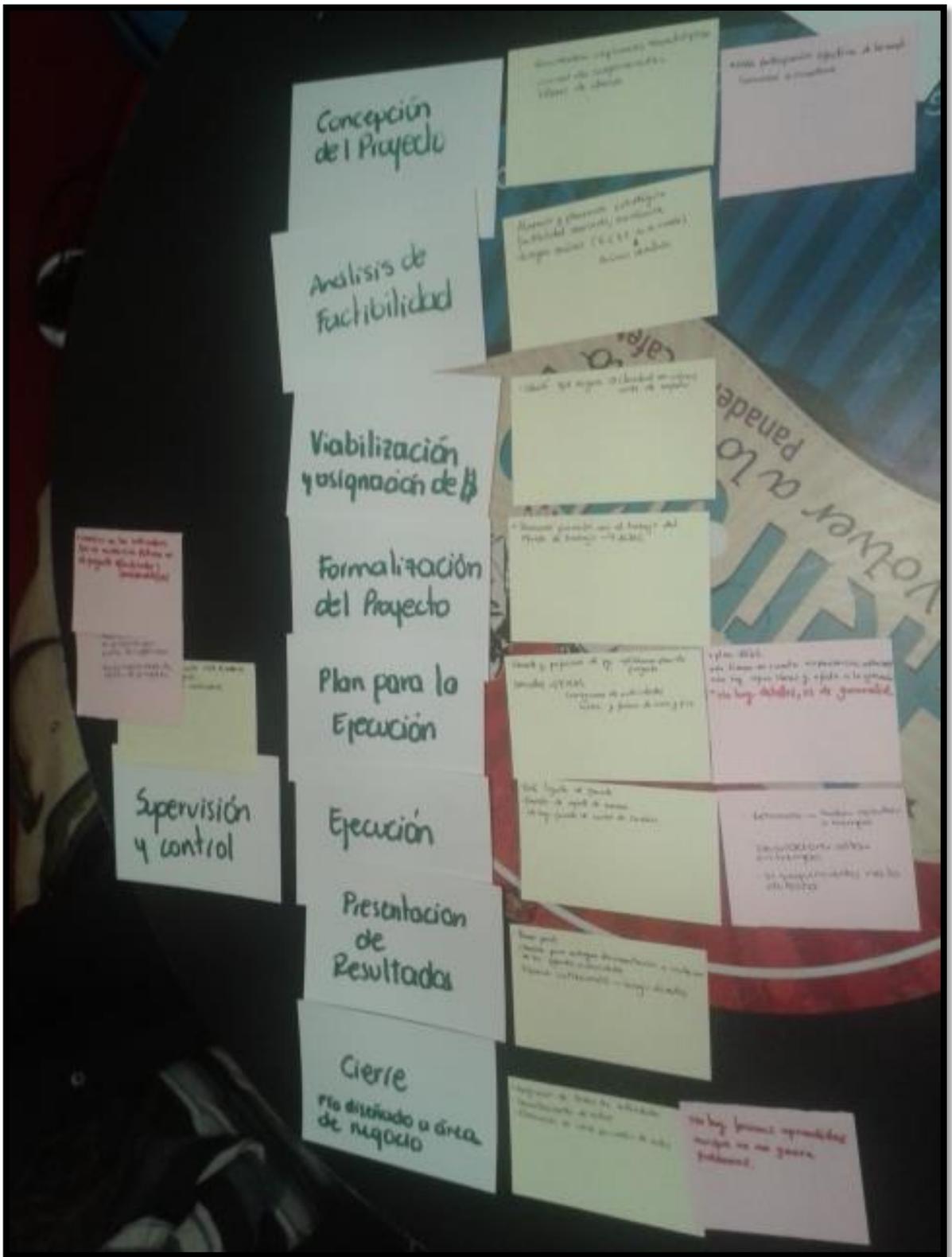
10
- SINCO: se hace en conjunto.
I - E - U

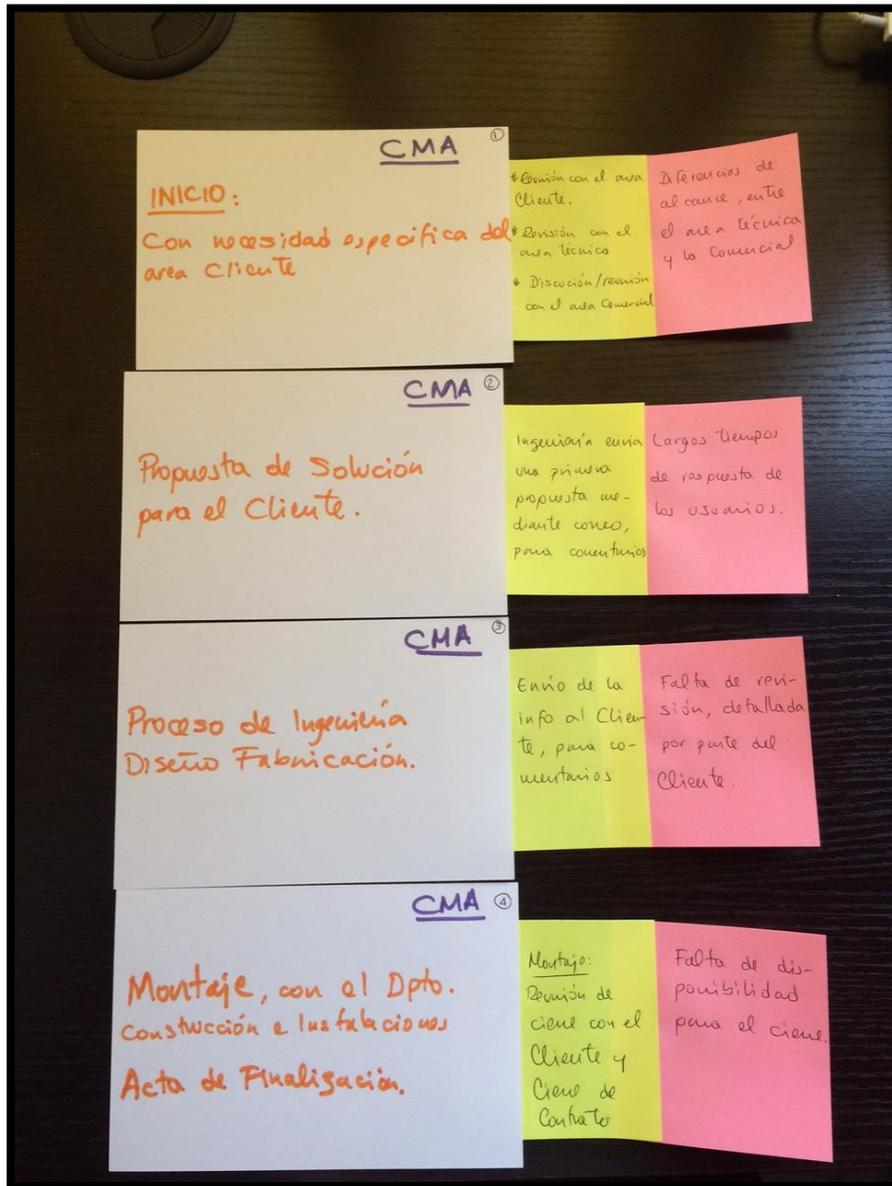
10
- Tiempos de liquidación largos
- Debería liquidarse al terminar.
- Decisiones efectivas

11.
Postventas

11
- Depto. de Postventas.
- Canales directos, servicio al cliente.
- Formatos.

11
- Se ha desligado de las entregas.





ANEXO 3. RESULTADOS TABULADOS ENTREVISTAS APLICADAS AL SECTOR REAL

1. Nombre de la Empresa*	2. Sector económico al que pertenece	3. ¿Cuál es la antigüedad de la empresa en el sector?	4. ¿Cuántos trabajadores tiene la empresa actualmente?
Empresa 1	Minero y energético	30 años	120
Empresa 2	Construcción	12 años	70
Empresa 3	Servicios	50 años	200
Empresa 4	Agropecuario	60 años	70
Empresa 5	Construcción	25 años	500
Empresa 6	Industrial; Minero - energético	32 años	5,500
Empresa 7	Industrial	110 años	45,000
Empresa 8	Industrial	20 años	130

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	5. Pensando en su actividad productiva y desde su percepción, el ambiente macroeconómico nacional, durante lo corrido del 2015 ha sido:	6. ¿Qué percepción tiene del ambiente macroeconómico nacional, para lo que resta del 2015?
Empresa 1	Bueno	Empeorará con respecto al actual
Empresa 2	Bueno	Seguirá igual al actual
Empresa 3	Regular	Mejorará con respecto al actual
Empresa 4	Regular	Seguirá igual al actual
Empresa 5	Regular	Seguirá igual al actual
Empresa 6	Regular	Seguirá igual al actual
Empresa 7	Malo	Mejorará con respecto al actual
Empresa 8	Bueno	Empeorará con respecto al actual

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	7. ¿Por qué piensa que el ambiente macroeconómico nacional, para lo que resta del 2015 será (Enc: mencionar respuesta pregunta 6)?	8. ¿Cómo percibe la situación actual de su empresa?
Empresa 1	Se necesitará invertir mucho dinero luego de firmada la paz; Un dinero con el que el país no cuenta.	Buena
Empresa 2	No hay factores políticos que apunten hacia otro panorama del actual	Buena
Empresa 3	Por nuevas oportunidades que se presentan en el mercado y renovación de algunas empresas a los servicios que presta la compañía.	Buena
Empresa 4	Impactos de la TRM en la balanza comercial del país. Y el impacto en la producción nacional, sin embargo la industria no prefiere producción nacional ante alza de las importaciones sino que prefiere bajar la calidad de las materias primas que usa.	Regular
Empresa 5	Política nacional no efectiva; proceso de paz no va bien; la caída en los precios del petróleo ha encarecido los insumos.	Buena
Empresa 6	El sector OIL esta supeditado a lo que pasa fuera del país. No hay una buena percepción del mercado	Buena
Empresa 7	Por ciclos bajos en el precio, el cual se prevé que se recuperará	Regular
Empresa 8	Por el proceso electoral se pueden presentar bajas en las contrataciones	Buena

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	9. Con respecto al 2014, la situación de su empresa actualmente ha sido:	10. Y pensando en lo que resta del 2015, según su percepción, la situación económica de su empresa:
Empresa 1	Igual	Seguirá igual a la situación actual
Empresa 2	Igual	Mejorará con respecto a la situación actual
Empresa 3	Mejor	Mejorará con respecto a la situación actual
Empresa 4	Igual	Seguirá igual a la situación actual
Empresa 5	Mejor	Seguirá igual a la situación actual
Empresa 6	Igual	Seguirá igual a la situación actual
Empresa 7	Igual	Mejorará con respecto a la situación actual
Empresa 8	Mejor	Empeorará con respecto a la situación actual

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	11. Explique los motivos de su percepción frente a lo que resta del 2015	12. En comparación con 1T-2014, las ventas de la empresa este primer trimestre de 2015 fueron:
Empresa 1	No se ha resuelto un problema técnico de una nueva mina a las afueras de Villavicencio.	Más bajas
Empresa 2	La proyección anual de la empresa es mejor para el segundo semestre con respecto al primero del 2015	Más bajas
Empresa 3	*Servicios en regionales internas se consolidan y requieren de mas fuerza a servicios ya existentes. *Cambios en las normas, apalancan nuevos servicios.	Más altas
Empresa 4	No se espera algún choque macroeconómico que reactive la economía y por ende los sistemas agropecuarios del país.	Más bajas
Empresa 5	El cambio de año genera nuevos negocios que compensan la baja racha que ha tenido el país.	Más altas
Empresa 6	Desde hace dos años se ha presentado un gran crecimiento, El mercado no permite mayor crecimiento.	Más bajas
Empresa 7	Por recuperación de los precios internacionales	Más bajas
Empresa 8	NR	Iguales

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	13. En comparación con 2T-2014, Ud. Espera que las ventas de la empresa este segundo trimestre de 2015 sean:	14. La infraestructura con la que cuenta actualmente la empresa de acuerdo a la demanda de bienes o servicios es:
Empresa 1	Iguales	Suficiente
Empresa 2	Más altas	Insuficiente
Empresa 3	Más altas	Insuficiente
Empresa 4	Iguales	Insuficiente
Empresa 5	Más altas	Suficiente
Empresa 6	Más bajas	Suficiente
Empresa 7	Más bajas	Insuficiente
Empresa 8	Más altas	Suficiente

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	15. ¿Qué tan difícil es para Ud. Encontrar la mano de obra que necesita?	16. ¿Por qué?
Empresa 1	Muy difícil	La gran mayoría del personal requerido son personas especializadas en manejo de maquinaria pesada.
Empresa 2	Un poco difícil	Es mano de obra no calificada
Empresa 3	Un poco difícil	Formación, normalización y evaluación de conformidad. No son tan seguidas.
Empresa 4	Un poco difícil	Los salarios ofrecidos no son muy altos en comparación al mercado y por ende la mano de obra no demanda los trabajos que se ofrecen. La experiencia laboral que requerimos con el nivel salarial no tienen congruencia.
Empresa 5	Muy difícil	La mano de obra poco capacitada rota mucho, y en la parte administrativa se necesitan perfiles altos.
Empresa 6	Nada difícil	Hay buena cantidad de mano de obra ya que otras empresas del sector redujeron su cantidad de empleados (mayor oferta)
Empresa 7	Un poco difícil	Por la calificación que se requiere
Empresa 8	Un poco difícil	No hay suficiente personal calificado

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	17. En términos generales, ¿Cree que sus empleados tienen la formación académica que requieren para el adecuado desempeño de sus labores?	18. Si la respuesta en P17 fue negativa, ¿por qué?
Empresa 1	Si	
Empresa 2	Si	
Empresa 3	Si	
Empresa 4	Si	
Empresa 5	Si	
Empresa 6	Si	
Empresa 7	Si	
Empresa 8	No	Tienen la formación básica, deberían buscar una mejor preparación

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	19. En términos generales, ¿Cómo calificaría la productividad de sus empleados?	20. ¿Confía Ud. Totalmente en la gestión de sus empleados?
Empresa 1	Alta	Si
Empresa 2	Alta	Si
Empresa 3	Alta	Si
Empresa 4	Baja	No
Empresa 5	Alta	Si
Empresa 6	Media	Si
Empresa 7	Media	Si
Empresa 8	Media	No

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	21. ¿Por qué?	22. ¿Frecuentemente la empresa invierte recursos económicos para la capacitación o entrenamiento especializado de sus empleados?
Empresa 1	Gravillera Albania es una empresa que se preocupa por construir y edificar el talento humano. Además la empresa tiene un bajo índice de rotación de personal.	Si
Empresa 2	Por el seguimiento y control de sus labores	No
Empresa 3	Se trabaja por objetivos, hay compromiso.	Si
Empresa 4	La gran mayoría del personal tiene un tipo de contratación por prestación de servicios, y bajo esta perspectivas los empleados trabajan para operar y no para gestionar. No dan un valor agregado porque no se les recompensa.	No
Empresa 5	Son personas capacitadas y formadas. A la empresa le interesa capacitarlos	Si
Empresa 6	El cumplimiento de compromisos es insignia de la empresa. Se han fidelizado clientes y se debe mantener.	Si
Empresa 7		Si
Empresa 8	No buscan alternativas de solución	Si

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	23. Si la respuesta en P22 fue afirmativa, ¿con qué frecuencia, en general, se realizan capacitaciones o entrenamientos especializados?	24. Relacionado con la pregunta anterior, ¿alrededor de qué temas se realiza la mayoría de capacitaciones?
Empresa 1	Más de tres veces al año	Programas técnicos (tecnologías de medición y manejo de software), temas administrativos,
Empresa 2		No son comunes las capacitaciones
Empresa 3	Más de tres veces al año	Muy disperso. Enfocado en cada área. Unidad de negocios especializada. Inspección,
Empresa 4		
Empresa 5	Más de tres veces al año	Capacitaciones del manejo de personal, y demás cosas referentes al talento humano.
Empresa 6	Una vez al año	Mantenimiento, planeación, análisis de riesgos, IMPAC (metodología)
Empresa 7	Tres veces al año	Seguridad, técnicas y personal
Empresa 8		Técnicos, soldaduras, inspecciones y temas de seguridad

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	25. En su concepto, ¿su empresa se preocupa por innovar?	26. ¿Por qué?
Empresa 1	Si	Innovar marca una diferencia gigante con respecto al proceso básico. Cada cosa adicional en calidad se puede cobrar, y es algo que el cliente esta dispuesto a pagar.
Empresa 2	No	Hay nuevas tendencias mundiales por aplicar, en Colombia no existe el conocimiento ni la academia suficiente para tal fin.
Empresa 3	Si	Gran cantidad de productos nuevos. Resultado del área de innovación.
Empresa 4	Si	En general en la investigación se tiene a innovar, así como a validar las tecnologías existentes
Empresa 5	Si	Se trabaja mucho la parte humana; La empresa se preocupa por la construcción sostenible.
Empresa 6	Si	Se esta pendiente de la innovación para afrontar el mercado
Empresa 7	Si	La empresa tiene diferentes herraminetas para buscar la innovación; Hay un equipo dedicado a esto
Empresa 8	Si	Trayendo tecnología que agilice el proceso productivo

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	27. Se preocupa su empresa por estar actualizada en la tecnología disponible para el desarrollo o apoyo de la actividad productiva?	28. En una escala de 1 a 10, donde 1 es "nada actualizada" y 10 es "totalmente actualizada", ¿Cómo calificaría el nivel tecnológico actual de su empresa, con referencia a los estándares más altos que conozca para el sector.
Empresa 1	Si	8
Empresa 2	Si	6
Empresa 3	Si	7
Empresa 4	Si	6
Empresa 5		8
Empresa 6	Si	6
Empresa 7	Si	8
Empresa 8	Si	7

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Empleados]	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Clientes]
Empresa 1	SI	SI
Empresa 2	SI	SI
Empresa 3	SI	SI
Empresa 4	NO	NO
Empresa 5	SI	SI
Empresa 6		SI
Empresa 7	SI	SI
Empresa 8	SI	SI

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Proveedores]	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Otras empresas del sector]
Empresa 1	SI	SI
Empresa 2	SI	SI
Empresa 3	NO	NO
Empresa 4	SI	NO
Empresa 5	SI	SI
Empresa 6	SI	SI
Empresa 7	SI	NO
Empresa 8	NO	NO

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Estado]	29. ¿La empresa cuenta con canales de comunicación y transferencia de información, especializados en (lea cada una de las opciones) ? [Comunidad]
Empresa 1	SI	SI
Empresa 2	SI	SI
Empresa 3	SI	SI
Empresa 4	SI	SI
Empresa 5	SI	SI
Empresa 6	SI	SI
Empresa 7	SI	SI
Empresa 8	NO	NO

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Empleados]	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Clientes]
Empresa 1	BUENA	MUY BUENA
Empresa 2	BUENA	BUENA
Empresa 3	MUY BUENA	BUENA
Empresa 4		
Empresa 5	REGULAR	BUENA
Empresa 6	BUENA	BUENA
Empresa 7	MUY BUENA	MUY BUENA
Empresa 8	BUENA	BUENA

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Proveedores]	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Otras empresas del sector]
Empresa 1	REGULAR	BUENA
Empresa 2	BUENA	BUENA
Empresa 3		
Empresa 4	BUENA	
Empresa 5	BUENA	BUENA
Empresa 6	REGULAR	BUENA
Empresa 7	BUENA	
Empresa 8		

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Estado]	30. Entendiendo efectividad como la capacidad del canal para obtener el resultado esperado, ¿cómo calificaría la efectividad del canal existente? [Comunidad]
Empresa 1	REGULAR	BUENA
Empresa 2	BUENA	BUENA
Empresa 3	REGULAR	REGULAR
Empresa 4	REGULAR	BUENA
Empresa 5	BUENA	BUENA
Empresa 6	BUENA	MUY BUENA
Empresa 7	BUENA	MUY BUENA
Empresa 8		

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	31. Dentro del quehacer de la empresa, ¿se llevan a cabo proyectos?	32. Si la respuesta en P31 fue afirmativa, ¿qué tipo de proyectos se realizan?
Empresa 1	Si	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoras técnicas y tecnológicas para las líneas de producción. - Nuevas plantas de producción (como la de Villavicencio)
Empresa 2	Si	Proyectos inmobiliarios
Empresa 3	Si	Innovación (Nuevos productos y servicios), cooperación técnica, infraestructura tecnológica, laboratorios.
Empresa 4	Si	De investigación e innovación limitados a la transferencia de tecnología y al apoyo a los procesos de comercialización.
Empresa 5	Si	Construcción, estructuración y gerencia de proyectos.
Empresa 6	Si	EPC, BOMT, OYM (Construcción, operación y mantenimiento)
Empresa 7	Si	Cíviles, mecánicos, eléctricos y de automatización
Empresa 8	Si	Montajes mecánicos y fabricaciones

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	33. Para que un proyecto cobre vida en la empresa, ¿cuál es el camino que debe recorrer desde que se tiene la idea hasta que se cierra totalmente el proyecto?	34. Por favor aclare el alcance de cada uno de los pasos enumerados en las fichas de color blanco
Empresa 1	1	2
Empresa 2	1	2
Empresa 3	1	2
Empresa 4	1	2
Empresa 5	1	2
Empresa 6	1	2
Empresa 7	1	2
Empresa 8	1	2

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	35. ¿Cuáles son las técnicas y herramientas que más se utilizan en la empresa, en cada una de las etapas descritas?	36. ¿Cuáles son los principales problemas asociados a cada una de las etapas descritas?
Empresa 1	3	4
Empresa 2	3	4
Empresa 3	3	4
Empresa 4	3	4
Empresa 5	3	4
Empresa 6	3	4
Empresa 7	3	4
Empresa 8	3	4

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	Profesión	Cargo	Antigüedad en la empresa	Educación relacionada con desarrollo o gerencia de proyectos
Empresa 1	Ingeniero Civil	Gerente de Proyectos	20	Maestría
Empresa 2	Ingeniera Civil	Ingeniero de Proyectos	2	Maestría
Empresa 3	Administración de Empresas	Profesional de proyectos	12	Cursos cortos, Maestría
Empresa 4	Ingeniero Agrónomo	Subgerente Técnico	30	Especialización
Empresa 5	Ingeniera Civil	Gerente estructuración de proyectos	5	Maestría
Empresa 6	Ingeniero Mecánico	Ingeniero de ofertas y licitaciones	10	Especialización
Empresa 7	Ingeniero mecatrónico	Gerente de construcción y montaje	10	Especialización
Empresa 8	Ingeniero Civil	Gerente director de proyectos	6	Cursos cortos, seminarios

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

1. Nombre de la Empresa*	Certificaciones obtenidas, relacionadas con la gestión de proyectos	Género de nacimiento	Edad
Empresa 1	PMP	Masculino	40
Empresa 2	Ninguna	Femenino	25
Empresa 3	PMP	Masculino	41
Empresa 4	Ninguna	Masculino	64
Empresa 5	Ninguna	Femenino	36
Empresa 6	Ninguna	Masculino	32
Empresa 7	Ninguna	Masculino	36
Empresa 8	Ninguna	Masculino	29

* Nombres modificados por confidencialidad acordada con los entrevistados y el equipo de trabajo del proyecto de investigación.

