

PROYECTOS

Jairo D. Murcia Murcia

Flor N. Díaz Piraquive

Víctor Medellín Duarte

Leonardo Santana Vilorio

Gonzalo A. Oñate Bello

Sonia Y. Rodríguez Murcia

Rocío C. Rojas Neira

Gabriel F. Rodríguez López



AYUDAS
EN LA WEB

FORMULACIÓN Y CRITERIOS
DE EVALUACIÓN

2ª edición

TOS



Alfaomega

Empresas del Grupo Alfaomega

COLOMBIA

Alfaomega Colombiana S.A.
Calle 62 20-46 esquina, Bogotá
Teléfono [57-1] 746 0102 Fax: [57-1] 210 0122
cliente@alfaomegacolombiana.com

MÉXICO

Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V.
Calle Doctor Olvera No. 74, Colonia Doctores,
Delegación Cuauhtemoc, Ciudad de México
C.P. 06720 • teléfono [52-55] 5089 7740
Fax [52-55] 5575 2420
Sin costo 01-800-020-4396
libreriapitagoras@alfaomega.com.mx

ARGENTINA

Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A.
Av. Córdoba 1215, Piso 10
Capital Federal, Buenos Aires
Teléfono/Fax: [54-11] 4811 7183 / 8352 / 0887
ventas@alfaomegaeditor.com.ar

CHILE

Alfaomega Grupo Editor S.A.
Av. Providencia 1443. Oficina 24, Santiago
Teléfonos [56-2] 2235 4248 / 2947 9351 / 2235 5786
agechile@alfaomega.cl

www.alfaomega.com.co

Proyectos / Formulación y criterios de evaluación
Bogotá, 2019

- © Primera edición: Alfaomega Colombiana S.A. 2009
- © Segunda edición: Alfaomega Colombiana S.A. 2019
- © Jairo Darío Murcia Murcia, Flor Nancy Díaz Piraquive, Leonardo Santana Viloría, Gonzalo Andrés Oñate Bello, Sonia Yamile Rodríguez Murcia, Rocío Carolina Rojas Neira, Gabriel Francisco Rodríguez López.

Todos los derechos son reservados. Esta publicación no puede ser reproducida total ni parcialmente. No puede ser registrada por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo y por escrito de la editorial.

Edición } Sandra Ardila
Diseño y portada } Camilo Umaña - Ana Paula Santander

ISBN 978-958-778-552-4
Hecho en Colombia
Printed and made in Colombia

PROYECTOS

Formulación y criterios de evaluación

2ª edición

Jairo Darío Murcia Murcia

Flor Nancy Díaz Piraquive

Leonardo Santana Vilorio

Gonzalo Andrés Oñate Bello

Sonia Yamile Rodríguez Murcia

Rocío Carolina Rojas Neira

Gabriel Francisco Rodríguez López

Jairo Darío Murcia Murcia

A mis Hijos: Jairo Iván, Diana Paola y Andrés Felipe.

Flor Nancy Díaz Piraquive

A mis padres... porque fueron quienes sembraron la semilla fuente de mi inspiración.

Leonardo Santana Viloría

A Sofía, quien está iniciando su proyecto de vida.

Gonzalo Andrés Oñate Bello

A mi esposa Estela y mi hija Gabriela con inmenso amor.

Sonia Yamile Rodríguez Murcia

A mis padres como mi mayor motivación y a mi esposo por su inconmensurable apoyo.

Rocío Carolina Rojas Neira

A todos aquellos a quienes hacen de su vida un proyecto... a mi familia.

Gabriel Francisco Rodríguez López

A Luz, mi esposa. A Ángela y Leopoldo, mis padres.

RECURSOS EN LA WEB

Este libro cuenta con materiales adicionales de consulta en la web que facilitan la comprensión de los temas. Para acceder a estos recursos abra el siguiente vínculo:

http://libroweb.alfaomega.com.mx/book/proyectos_2edicion

En el transcurso del libro, las referencias directas a estos recursos están señaladas mediante el siguiente ícono:



LOS AUTORES

Jairo Darío Murcia Murcia

Ingeniero industrial de la Universidad Libre de Colombia, con postgrados en Gerencia de Mercadeo de la Universidad de la Salle y Administración y Gerencia de Sistemas de la Calidad de la Universidad Santo Tomás - ICONTEC, Gerencia de Instituciones de Educación Superior de la Universidad Santo Tomás y maestría en Ciencias Económicas de la Universidad Santo Tomás. Formación adicional en *Strategic & Financial Management* en Barry University.

Con experiencia laboral en empresas nacionales y multinacionales como Tracey & CIA S.A., Mugonsa, Coesmom Ingeniería, Consultores Nacionales Asociados Ltda., Cundifarma y Almangel S.A.

Con experiencia como asesor, consultor y conferencista en temas de formulación y evaluación de proyectos de inversión y en creación de empresas; también como docente universitario en pregrado y postgrado en la Universidad Santo Tomás de Aquino, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Fundación Universidad de América, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Escuela de Armas y Servicios, Universidad Piloto de Colombia, Universidad Católica de Colombia, Corporación Universidad Libre y Pontificia Universidad Javeriana, entre otras.

Flor Nancy Díaz Piraquive

Economista de la Universidad Católica de Colombia, especialista en Preparación y Desarrollo de Proyectos y en Gerencia de Proyectos de Sistemas de Información de la Universidad de Rosario, doctora en informática en el programa de Gestión de la Información y el Conocimiento. Escritora de libros y artículos en temas de Gestión de Proyectos.

Investigadora con categorización Asociada por Colciencias.

Consultora para la formulación y evaluación de modelos de gestión de negocio y del conocimiento, así como en gestión de proyectos y de cambios en empresas que prestan servicios de infraestructura y que involucran el uso y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones - TIC.

Directora del grupo de investigación Gestión Empresarial & Gestión de Innovación y líder del semillero de investigación *Knowledge Management in Organizations Management* - KMOM, ambos en la facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Colombia.

Lidera, como investigadora principal, proyectos con otras universidades y empresas de los sectores de servicios, de construcción e infraestructura, industrial y de salud, como estrategia de cooperación para el fortalecimiento y posicionamiento de la investigación.

Víctor Medellín Duarte

Ingeniero electrónico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, con maestría en Ingeniería Industrial y Alta Gerencia de la Universidad de Los Andes. Cursos especializados en Gerencia Financiera y en Gerencia Administrativa en Incolda, Colombia; en Gestión Financiera IRI en la Universidad de Venecia, Italia; en Gerencia de Proyectos en la Universidad Complutense, España.

Experiencia de más de 30 años en el sector de telecomunicaciones en la Empresa Nacional de Telecomunicaciones Telecom, Colombia, Nortel Networks, Infonet y Aseta. Director de la especialización de Gerencia de Proyectos de la Universidad del Rosario; docente de la Universidad del Rosario, Universidad Santo Tomás, Universidad Externado de Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Católica de Colombia y Escuela Administración de Negocios EAN, en Colombia; de Italtel, en Ecuador y de Barna Business School, en República Dominicana.

Autor de diversos libros de texto relacionados con formulación y evaluación de proyectos a nivel general y en el sector de telecomunicaciones.

Leonardo Santana Vitoria

Economista, magíster en Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia y magíster en Filosofía e Historia del Arte de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Profesor asociado de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y director del grupo de investigación en Teoría Financiera e Inversiones - GETFIN.

Con experiencia docente de las Universidades Nacional de Colombia y Piloto de Colombia. Con experiencia como interventor financiero de diversos proyectos públicos y como consultor con el Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales - CIDER de la Universidad de los Andes, con el Departamento Administrativo de Catastro Distrital y con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Par evaluador de Acreditación del Consejo Nacional de Acreditación - CNA y constructor y validador de las pruebas de gestión financiera y gestión de proyectos del ECAES y Saber Pro en el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES.

Autor de diversos libros de texto y artículos relacionados con matemáticas financieras y su línea de investigación es inversiones alternativas especialmente las áreas de inversión inmobiliaria y art finance.

Gonzalo Andrés Oñate Bello

Administrador de empresas de la Universidad de La Sabana, con MBA de Southern New Hampshire University, Estados Unidos y especialista con énfasis en Marketing de la misma universidad. Con experiencia en el área comercial internacional y marketing internacional, en empresas como Carulla S.A (departamento de Organización y Métodos), T y G de Colombia (software en el área de relaciones públicas), Industrias Metálicas Bolívar (área comercial nacional) y Lafayette S.A, (área comercial internacional). Tiene amplia experiencia en desarrollo de mercados internacionales a nivel de América. Apertura de agencias comerciales en Ecuador, México, Venezuela y Chile.

Experiencia como director del programa de Administración de Empresas, director del área de Mercadeo y director del programa de Administración de Mercadeo y Logística Internacionales en la Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativa (EICEA) en la Universidad de La Sabana.

Docente de Marketing y Estrategia para posgrados en Forum, de la Universidad de La Sabana y en posgrados de la Universidad del Rosario
Asesor y consultor para MiPyME.

Sonia Yamile Rodríguez Murcia

Administradora ambiental y de los recursos naturales, especialista en Gestión Social y Ambiental, magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, con diplomados en Gestión del Riesgo y Docencia Universitaria.

Experiencia en coordinación de proyectos de interventoría ambiental, elaboración de planes de manejo ambiental, estudios de impacto ambiental y elaboración de informes de cumplimiento ambiental para empresas del sector energético, supervisión ambiental en el sector energético, gestión ambiental en administración pública y docencia universitaria en institución pública y privada.

Docente investigadora en programas de pregrado y posgrado de la facultad de Ciencias y Tecnologías de la Universidad Santo Tomás.

Rocío Carolina Rojas Neira

Internacionalista en Comercio de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, candidata a magíster Gestión Sostenible de la Energía, de la misma Universidad. Con experiencia en formulación y gestión de proyectos para entidades de orden público y privado en áreas de productividad y servicios. Evaluadora de proyectos de generación de energía con fuentes no

convencionales en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las para las Zonas No Interconectadas en Colombia - IPSE.

Gabriel Francisco Rodríguez López

Administrador de empresas, especialista en Formulación y Evaluación Social y Económica de Proyectos, magíster en Dirección y Administración de Organizaciones, con estudios complementarios en docencia universitaria y en gerencia y dirección de proyectos.

Docente investigador en Planeación Estratégica y Formulación de Proyectos de la Universidad Santo Tomás, en pregrado y posgrado.

Asesor de proyectos productivos y consultor empresarial del Consultorio Social Empresarial.

Con experiencia docente en formulación y evaluación de proyectos, en el SENA, Universidad Piloto y ESAP.

Experiencia en dirección y coordinación de proyectos en entidades como la Federación Nacional de Comerciantes - FENALCO, la Gobernación de Cundinamarca, Alma Máter y FUNDEL Colombia, así como en evaluación de proyectos en FONADE.

Consultor empresarial independiente en planeación estratégica, formulación y evaluación de proyectos de inversión y sociales.

**CAPÍTULO 1 IDENTIFICACION DE LOS
PROYECTOS DE INVERSION 27**

Presentación	27
Competencias	27
Conceptos	27
Origen de los proyectos	30
Escenarios a tener en cuenta en los proyectos	30
Etapas en la formulación de proyectos	31
Estudios preliminares	31
Prefactibilidad	31
Estudio de ciclo primario o preparación	31
<i>Estudio de factibilidad</i>	31
<i>Proyecto preliminar</i>	34
<i>Diseño detallado</i>	35
Estudio de ciclo secundario o implementación	36
Resumen	37
Preguntas sugeridas	37

**CAPÍTULO 2 TIPIFICACION DE
LOS PROYECTOS 39**

Presentación	39
Competencias	39
Conceptos	39
Clasificación de los proyectos	39
Tiempo (horizonte)	39
Sector productivo	40
Tipo de bien	41
<i>Clasificación de los productos</i>	41
Destino	42
Grado de dependencia	42
Tipo de inversión	43
Dinámica de los proyectos	43
La viabilidad y la factibilidad en los proyectos	43
Viabilidad	43
Factibilidad	44
Resumen	45
Preguntas sugeridas	45

**CAPÍTULO 3 COMPONENTES
DE LOS PROYECTOS 47**

Presentación	47
Competencias	47

Conceptos	47
Ciclo de vida de los proyectos	47
Preinversión	47
Inversión	48
Operación	49
Fases de los proyectos	49
Factores que pueden afectar un proyecto	50
Relación entre los componentes de un proyecto	50
Resumen	53
Preguntas sugeridas	53

CASO PARTE 1

Suministro de energías limpias para Tierra Lejana 55

Justificación	55
Aclaración metodológica	55
Introducción al caso de estudio	55

PARTE 2 MERCADOS 57

CAPÍTULO 4 INTELIGENCIA DE MERCADOS DE LOS PROYECTOS 59

Presentación	59
Competencias	59
Definiciones preliminares	60
La inteligencia de mercados	60
Los sistemas económicos	61
<i>Producto</i>	63
<i>Mercado</i>	63
<i>Mercadeo</i>	64
<i>Demanda</i>	65
<i>Oferta</i>	65
<i>Intercambio</i>	65
<i>Valor</i>	65
Análisis de entorno	66
<i>Análisis del macroentorno</i>	66
a. Fuerzas políticas y legales	66
b. Fuerzas económicas	66
c. Fuerzas socioculturales	67
d. Fuerzas tecnológicas	67
e. Fuerzas ecológicas y naturales	68
<i>Análisis del microentorno</i>	68
a. Entorno interno Empresa	68
b. Clientes y consumidores	69
c. Proveedores	69
d. Competencia	69

e. Intermediarios de mercadeo	69
f. El público	70
FODA	70
Objetivo de la inteligencia de estudio de mercados	70
¿Qué hace que un mercado sea atractivo?	70
Estructura del mercado	72
La función de la demanda	72
<i>El precio de los productos</i>	72
<i>El ingreso y el poder de compra</i>	72
<i>El tamaño del mercado</i>	73
<i>Actividades de mercadeo que la industria desarrolla para incentivar demanda</i>	73
<i>Los gustos de los consumidores y la lealtad de marca</i>	73
<i>La demanda derivada</i>	73
<i>Presencia de productos sustitutos</i>	74
La función de la oferta	74
Equilibrio entre oferta y demanda	76
Elasticidad	77
<i>Elasticidad precio de la demanda</i>	77
<i>Elasticidad precio de la oferta</i>	78
<i>Elasticidad cruzada</i>	78
Escenarios en los mercados	80
Competencia perfecta	80
Competencia imperfecta	80
<i>Monopolio</i>	80
<i>Oligopolio</i>	80
<i>Competencia monopolística</i>	81
Agentes particulares de los mercados	81
Competidor	81
Proveedores	83
Distribuidor	84
Mercado externo	84
Consumidor	84
Etapas de un estudio de mercado	85
Paso 1. Definir problema y objetivos	85
Paso 2. Desarrollo del plan del estudio	85
Paso 3. Recolección de la información	87
Paso 4. Análisis de la información	87
Paso 5. Presentación de los resultados	87
Métodos para determinar demanda	87
Métodos para determinar demanda actual	89
Demanda del mercado, consumo nacional aparente	91
Demanda potencial	91
Demanda de la empresa	92
Métodos para estimar la demanda actual del mercado y de la empresa	92
<i>Método de proporciones en cadena</i>	92
<i>Método de construcción del mercado</i>	92
<i>Método de los índices de factores múltiples</i>	93
Métodos para determinar demanda futura	93
<i>Métodos cuantitativos</i>	93
<i>Métodos cualitativos</i>	94
Estrategia de mercados	94

Segmentación, mercado meta y posicionamiento	94
Segmentación	94
<i>Bases o variables de segmentación</i>	95
Bases o variables de segmentación para empresas B2C	95
Segmentación para empresas B2B	96
Segmentación de mercados internacionales	96
Mercado meta (targeting)	96
Posicionamiento	97
Mezcla o mix de «marketing»	98
Producto	98
<i>Decisiones estratégicas</i>	98
<i>Ciclo de vida del producto</i>	100
<i>Desarrollo de nuevos productos</i>	102
Plaza (distribución)	102
<i>Canales de distribución</i>	102
<i>Razones por las cuales las empresas y sus productos podrían ir directo a los mercados</i>	102
<i>Intensidad de la distribución</i>	103
<i>Canales de distribución y tipos de intermediarios</i>	103
Distribuidores minoristas	103
Distribuidores mayoristas	106
<i>Logística o distribución física</i>	107
Precio	108
<i>Políticas y objetivos en la fijación de precios</i>	108
<i>Factores por considerar al fijar precios</i>	109
<i>Métodos de fijación de precios</i>	111
Fijación de precios basados en el costo	112
Fijación de precios basados en el valor	113
Fijación de precios de acuerdo con la competencia	114
Promoción (comunicaciones de marketing integradas)	114
<i>Publicidad</i>	115
<i>Marketing directo</i>	115
<i>Marketing interactivo e internet</i>	115
<i>Promoción de ventas</i>	116
<i>Relaciones públicas</i>	116
<i>Ventas personales</i>	116
Resumen	117
Preguntas sugeridas	117
ANEXO 1	118
ANEXO 2	118

CASO PARTE 2

Suministro de energías limpias para Tierra Lejana	121
Árbol de problemas	122
Causas	122
Efectos	122

PARTE 3 ESTUDIO TÉCNICO 131

CAPÍTULO 5 INGENIERIA DE LOS PROYECTOS 133

Presentación	133
Competencias	133
Conceptos	134
Estudio de la ingeniería del proyecto	136
Fase de estudios	136
Proyectos preliminares	136
Proyecto básico	136
<i>Descripción del proceso productivo</i>	136
<i>Descripción de la secuencia en las operaciones</i>	139
<i>Especificación de los equipos</i>	139
<i>Planta de los edificios y su distribución en el terreno</i>	140
<i>Calendario de las inversiones</i>	142
Proyecto detallado	142
<i>Contenido del estudio detallado</i>	142
<i>El proceso productivo o la tecnología del proyecto</i>	144
<i>Descripción del proceso productivo del proyecto</i>	151
<i>Diagramación del proceso productivo del proyecto</i>	152
<i>Costeo de la tecnología del proyecto</i>	159
Proyectos complementarios	178
Fase de montaje	178
Resumen	178
Ejercicio sugerido	180
Ingeniería de proyecto: implementación de un call center para una entidad bancaria	180
<i>Antecedentes</i>	180
<i>Enunciado</i>	180

CAPÍTULO 6 TAMAÑO DE LOS PROYECTOS 185

Presentación	185
Competencias	185
Conceptos	185
Tamaño de los proyectos	186
Tamaño óptimo	186
Factores condicionantes del tamaño	189
<i>Mercado disponible para el proyecto</i>	190
<i>El capital disponible para invertir</i>	192
<i>Las economías de escala y los costos del proyecto</i>	193
<i>La tecnología</i>	195
<i>La disponibilidad de insumos y de mano de obra</i>	196
<i>La localización del proyecto</i>	196
Tamaño real	197
Mercados crecientes y tendencias de tamaño	198
Resumen	200
Ejercicios sugeridos	201

CAPÍTULO 7 LOCALIZACIÓN DE LOS PROYECTOS 203

Presentación	203
Competencias	203
Conceptos	203
Localización del proyecto	203
Factores de localización	204
Etapas en el estudio de la localización	207
<i>Macrolocalización</i>	207
<i>Microlocalización</i>	208
Métodos de selección por factores no cuantificables	208
<i>Antecedentes industriales</i>	208
<i>Factor preferencial</i>	209
<i>Factor dominante</i>	209
Estrategias de localización	209
Orientadas por las fuentes de insumos y MP	210
Orientadas por el mercado del producto	210
Orientadas para puntos intermedios	211
Cerca de los mercados y de las fuentes de insumos	211
De localización independiente	211
Localización óptima	211
Resumen	212
Preguntas sugeridas	212

CAPÍTULO 8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO DE LOS PROYECTOS 213

Presentación	213
Competencias	213
Conceptos	213
Planeación	214
Fases de la planeación	214
Función de la planeación	216
<i>La planeación es una función de evaluación</i>	216
<i>La planeación es una función de análisis</i>	216
<i>La planeación es una función continua de investigación</i>	217
Gestión de stakeholders (interesados)	217
<i>Identificación de los stakeholders</i>	217
<i>Matriz de stakeholders</i>	218
Organización	219
Estructura	219
Procesos	220
<i>Componentes de un modelo de procesos</i>	220
<i>Metodología para diseño de procesos</i>	221
<i>Tipología y descripción de los procesos</i>	221
Dirección	221
Habilidades gerenciales	221
Cultura y valores	223
<i>Estilos de dirección</i>	223

<i>Toma de decisiones</i>	223
<i>Motivación</i>	224
<i>Comunicación</i>	224
<i>Manejo de conflictos y negociación</i>	224
<i>Manejo del tiempo</i>	224
Gerencia de proyectos	225
<i>Equipo del proyecto</i>	226
<i>Selección del equipo</i>	226
Ejecución	228
Cronograma de actividades	228
Costo administrativo del proyecto	228
Presupuesto administrativo	229
Control	230
Índices de gestión por unidades de proyecto	232
Categorías de los índices de gestión	232
Oficina de administración de proyectos (PMO)	234
Resumen	236
Ejercicios sugeridos	238

CAPÍTULO 9 ASPECTOS LEGALES DE LOS PROYECTOS 243

Presentación	243
Competencias	243
Conceptos	243
Forma jurídica de los proyectos	244
Empresas comerciales	245
<i>Sociedad por acciones simplificada (SAS)</i>	246
<i>Sociedad de responsabilidad limitada</i>	247
<i>Sociedad anónima (SA)</i>	248
<i>Sociedad colectiva</i>	249
<i>Sociedad en comandita</i>	251
<i>Empresa unipersonal</i>	252
<i>Sociedad extranjera</i>	254
<i>Sociedad de hecho</i>	255
Empresas de economía solidaria	256
<i>Cooperativa de trabajo asociado</i>	256
Otras formas de asociación	259
<i>Empresas sin ánimo de lucro ESAL</i>	259
<i>Sociedad de economía mixta</i>	260
<i>Consortorios y uniones temporales</i>	261
Tipos de empresas a nivel internacional	261
<i>Denominaciones de sociedades mercantiles en algunos países</i>	261
a. Argentina	261
b. Brasil	261
c. Chile	262
d. Estados Unidos	262
e. Guatemala	262
f. Ecuador	262
g. México	263
h. Perú	263
i. Reino Unido	263

Pasos para la legalización de empresas	263
Pasos para la creación de empresas	263
Obligaciones tributarias	264
Impuestos nacionales	264
Impuestos locales	265
Permisos y licencias	265
Permisos	265
Licencias	266
Activos intangibles	266
Patentes	266
Registros de marca	267
Franquicia	268
Diseños	270
Resumen	270
Ejercicios sugeridos	270

CASO PARTE 3

Suministro de energías limpias para Tierra Lejana 271

Localización del proyecto	271
Factores sociales y económicos	271
Índice de necesidades básicas insatisfechas	272
Cobertura de la red de energía eléctrica	272
Nivel de educación	273
Índice de pobreza y desempleo	273
Economía	274
Ingreso per cápita	274

PARTE 4. ESTUDIO AMBIENTAL 275

CAPÍTULO 10. ESTUDIO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS 277

Presentación	277
Competencias	277
Conceptos	277
Tipos de proyecto según su impacto ambiental	278
Impactos ambientales mínimos	278
Impacto ambiental bajo	278
Impacto ambiental moderado	279
Impacto ambiental alto	279
Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental	279
Evaluación de impacto ambiental	280
Relación entre el ciclo de vida del proyecto y la evaluación del impacto ambiental	281

Estudio de impacto ambiental	286
Descripción general	286
Oferta ambiental	286
Demanda ambiental	286
Balance oferta/demanda	287
Plan de manejo ambiental (PMA)	287
Plan de seguimiento y monitoreo	289
Plan de gestión del riesgo	289
Marco legal ambiental	289
Permisos ambientales	291
Costos ambientales	292
Comunes	292
De diseño y apertura	292
De operación	292
De desmantelamiento y cierre	293
Valoración económica ambiental	293
Criterios generales para la evaluación de estudios ambientales	294
Protección de los ecosistemas y servicios ecosistémicos	294
Uso eficiente de los recursos naturales	294
Eficiencia en el consumo de energía	294
Gestión ambiental de productos (insumos y materias primas)	294
Gestión ambiental integral de residuos	297
Gestión y participación comunitaria	297
Educación y capacitación ambiental	297
Antecedentes del proyecto	297
Estado legal del área del proyecto	297
Procesos de ordenamiento territorial	298
Resumen	298
Preguntas sugeridas	299

CASO PARTE 4

Suministro de energías limpias para Tierra Lejana

301

Ambiental	301
Afectación del medio ambiente	301
Análisis técnico	302
Temperatura local	302
Descripción de la solución a implementar	302
Caracterización de cuadro de cargas	302
Dimensionamiento y selección de los equipos	302
Configuración del campo solar	302
Diagrama esquemático de instalación del SFV	303
Consolidado del sistema fotovoltaico	303

CAPÍTULO 11 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN 309

Presentación	309
Competencias	309
Conceptos	310
Estudio económico y financiero de los proyectos	310
Estados financieros	310
<i>Balance general</i>	311
<i>Estado de resultados</i>	313
Plan de inversión	315
<i>Gastos previos a la producción</i>	315
<i>Inversiones fijas</i>	315
<i>Capital de trabajo</i>	316
<i>Ejemplo</i>	316
Plan de financiamiento	318
<i>Fuente de recurso interna</i>	318
<i>Ejemplo</i>	319
<i>Fuentes externas de recursos</i>	319
Utilidad	320
Año base	320
Clasificación de cuentas según su naturaleza	320
Horizonte del proyecto	320
Factor de proyección (FP)	320
<i>Ejemplo</i>	321
Criterio de proyección	321
<i>Proyección a precios constantes</i>	322
<i>Proyección a precios corrientes</i>	324
Flujo neto de caja (FNC)	325
Cuentas del flujo neto de caja	325
Estudio financiero	326
Evaluación financiera	327
Etapas de la evaluación financiera	327
Costo de oportunidad	327
Tasa costo de oportunidad (TCO)	328
Valor del dinero en el tiempo y tasa de descuento	328
Indicadores de evaluación financiera	329
Valor presente neto (VPN)	329
<i>Ejemplo. Cálculo por fórmula del valor presente neto</i>	330
<i>Ejemplo. Cálculo del valor presente neto (VPN) con MS-Excel</i>	330
Valor periódico uniforme equivalente (VPUE)	332
<i>Ejemplo. Cálculo del valor periódico uniforme equivalente (VPUE) con MS-Excel</i>	333
Costo capitalizado (Pc)	334
Tasa interna de retorno (TIR)	335
<i>Ejemplo. Cálculo de la TIR con MS-Excel</i>	337
11.7.5 Tasa verdadera de retorno (TVR)	338
<i>Ejemplo. Cálculo conceptual de la TVR (TIRM)</i>	338

<i>Ejemplo. Cálculo de la TVR (TIRM) con MS-Excel</i>	339
11.7.6 Relación beneficio/costo (B/C)	340
<i>Ejemplo. Cálculo de B/C con MS-Excel</i>	341
11.7.6 Análisis incremental	342
<i>Ejemplo. Análisis incremental con MS-Excel</i>	342
Análisis de riesgo del proyecto	345
Análisis de sensibilidad multidimensional	345
<i>Aplicación del análisis de sensibilidad</i>	345
<i>Ejemplo</i>	345
Resumen	348
Ejercicios sugeridos	356

CAPÍTULO 12 EVALUACION SOCIAL Y ECONOMICA DE LOS PROYECTOS 359

Presentación	359
Competencias	359
Conceptos	359
Teoría económica de la evaluación económica de proyectos	360
Mercados competitivos	360
Excedente del consumidor y productor	362
Distorsiones e ineficiencias del mercado: externalidades	362
Distorsiones e ineficiencias del mercado: bienes públicos	364
Distorsiones e ineficiencias del mercado: monopolio y monopsonio	365
Distorsiones e ineficiencias del mercado: impuestos y subsidios	365
Impactos del proyecto	367
Impactos directos	367
Impactos indirectos	367
Identificación de impactos	368
Evaluación económica de proyectos	369
Cálculo de precios sombra	372
Aumento de la cantidad de producto en el mercado	373
Liberación de cantidades de producto ofrecidas por otros productores	374
Aumento del excedente del consumidor	374
Aumento del excedente del productor	375
<i>Ejemplo: cálculo precio sombra</i>	376
<i>Ejemplo: cálculo precio sombra mano de obra</i>	376
Relación precio sombra o relación precio cuenta (RPC)	377
<i>Ejemplo: uso de RPC para ajustar precios de mercado</i>	377
Cálculo de precios sombra de bienes públicos y externalidades	377
Métodos basados en precios de mercado observados	377
<i>Costos de reposición y reubicación</i>	377
Métodos basados en preferencias reveladas	377
<i>Costo de viaje</i>	377
Precios hedónicos	378
Métodos basados en preferencias declaradas	378
Valoración contingente	378
Tasa social de descuento (TSD)	378
<i>Ejemplo: tasa de descuento</i>	379
<i>Ejemplo: cálculo del VPNS con TSD</i>	379

Evaluación social de proyectos	379
Ponderaciones distributivas	381
Necesidades básicas insatisfechas	381
Contexto para el estudio de caso	381
Resumen	381
Preguntas sugeridas	382

CASO PARTE 5

Suministro de energías limpias para Tierra Lejana 383

Análisis de costos del proyecto	383
Costo de la prestación del servicio de energía tomando como referente la localidad próxima interconectada al SIN	383
Determinación del porcentaje de la tarifa a subsidiar	383
Costos de administración	383
Costos de operación	384
Costos de mantenimiento	384
Costos de reposición	386
Presupuesto general	386
Flujo de caja libre del proyecto horizonte de 20 años, evaluación privada	386
Análisis de ingresos adicionales en el proyecto	387
Flujos de caja	387
Análisis de alternativa	393
Resumen de alternativas	393

CONCLUSIONES 397

Indicadores base y resultados esperados propuestos	397
---	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 399

LISTA DE FIGURAS 405

LISTA DE TABLAS 408

INTRODUCCIÓN

La metodología de formulación y evaluación de proyectos no ha variado sustancialmente con el paso del tiempo, aunque si se han implementado herramientas e instrumentos que coadyuvan a su formulación, como lo son los estudios de caso, que facilitan su comprensión y aplicación. Para la segunda edición del libro de Proyectos, formulación y criterios de evaluación se presenta un caso transversal con una importante temática ambiental, para que sea desarrollado y permita una mayor interacción con la temática del texto.

Debido a que el mercado objetivo del libro son profesionales en formación en las diferentes disciplinas económico-administrativas, así como ingenierías y en general todas las áreas del conocimiento que requieran presentar proyectos de diferente índole, se contó con la participación de autores multidisciplinarios, con amplia experiencia en proyectos, no sólo desde la academia, sino también en diferentes actividades productivas del país.

Con el objetivo de ser un documento práctico, actualizado y pertinente para los lectores, y basados en la experticia de los autores, el texto se divide en cinco partes.

La primera parte se presenta como las generalidades de los proyectos de inversión, donde se tratan los aspectos de identificación, tipificación y componentes de los proyectos. La segunda parte aborda la inteligencia de mercados, donde se habla de las necesidades, sustentado en la premisa que, si no hay mercado, no hay proyecto. Posteriormente, la tercera parte documenta el estudio técnico y administrativo, con la ingeniería del proyecto, su tamaño y localización, para terminar, con el estudio administrativo y los aspectos legales más relevantes. Para el desarrollo de la cuarta parte se consideró el estudio ambiental, que es uno de los temas que ha tomado mayor relevancia en los proyectos por la sostenibilidad y el cambio climático. Para finalizar, la quinta parte presenta los criterios de evaluación, que incluyen el estudio financiero, y la evaluación financiera, económica y social. Al finalizar cada una de las partes del libro, se presenta el planteamiento del caso, relacionado con los capítulos tratados.

Ahora bien, es necesario hacer claridad acerca de los conceptos de viabilidad y de factibilidad, máxime cuando repetidamente docentes y estudiantes los manejan sin diferenciación.

El concepto de viabilidad se reduce a revisar la posibilidad de emprender el proyecto, pues hablar de viabilidad se refiere a verificar la existencia de la vía o el camino por donde se puede transitar; es hablar de la existencia de las condiciones para llevar a cabo el proyecto, es responder a la pregunta ¿se puede o no se puede llevar a cabo el proyecto? Lo que se extiende a:

- Revisar si existe el mercado para el producto motivo del proyecto, por cuanto la no existencia de un mercado niega la existencia de la vía para proceder a formular el proyecto.
- Si el desarrollo tecnológico del momento está o no dado para la ejecución apropiada del proyecto, aprueba o imprueba la continuación de su desarrollo; en otras palabras, admite o no la existencia de la vía para su posible ejecución. La viabilidad técnica se evalúa ante un determinado requerimiento o idea para establecer si es posible llevarlo a cabo satisfactoriamente y en condiciones de seguridad con la tecnología disponible en el momento de su formulación, tras verificar diversos factores como resistencia estructural, durabilidad, operatividad, implicaciones energéticas, mecanismos de control y otros, según el campo del que se trate.
- Si existen los recursos financieros requeridos para garantizar o no la

inversión correspondiente, existe o no la vía para su ejecución. La viabilidad financiera precede al análisis de la conveniencia financiera, es decir, primero se debe establecer si la inversión se puede hacer y luego si se debe hacer. El estudio de la viabilidad financiera, es decir la determinación de si es posible adelantar el proyecto de inversión, constituye la parte inicial de todo el análisis de factibilidad; si no es posible obtener los fondos para atender a las necesidades que una inversión genera, esta queda descalificada desde un principio.

- Precisar si las condiciones legales permiten o no la ejecución del proyecto, pues la existencia de un impedimento legal o normativo cierra la vía para su ejecución, de modo que mientras este impedimento no sea superado el camino continúa cerrado, es decir, el proyecto no es viable. Como ejemplo de ello se puede referir a:
 - La legislación existente sobre el medio ambiente.
 - La legislación sobre reordenamiento territorial.
 - La legislación laboral.
 - La legislación civil.
 - La legislación penal.
 - La legislación comercial.
 - La legislación tributaria, entre otras.

El concepto de factibilidad se extiende al dar respuesta a la pregunta ¿se debe o no se debe llevar a cabo el proyecto?, lo que será respondido con la evaluación del proyecto propiamente, evaluación que puede ser:

- Evaluación técnica: ligada estrechamente a la elección de la tecnología que aplique el correspondiente proyecto, en la cual los últimos desarrollos tecnológicos no son garantía de la mejor respuesta a la alternativa presentada.
- Evaluación ambiental: la normatividad se reduce a señalar que quien contamine debe pagar, sólo que hoy existe un compromiso que va más allá de simplemente contaminar o no, como seres vivos con uso de razón tenemos un compromiso con nosotros mismos, con nuestros hijos, nietos y generaciones futuras; y desde la evaluación nos corresponde dar esa respuesta, la cual debe estar por encima de todo afán de búsqueda de dinero.
- Evaluación financiera: consiste en determinar la rentabilidad comercial del proyecto a precios del mercado. Es decir, se quiere medir lo que el proyecto gana o pierde desde el punto de vista comercial-financiero. En otras palabras, medir en la óptica microeconómica del inversionista, ¿debe o no debe invertir en el proyecto?

Evaluación económica y social: consiste en determinar la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto a precios sombra o de eficiencia, para medir el efecto sobre la economía nacional. ¿Se debe o no ejecutar el proyecto? Definición de la contribución del proyecto al logro de los objetivos socioeconómicos nacionales, que consiste en identificar índices que midan la contribución del proyecto al logro de los objetivos, tales como:

- Incremento de valor agregado.
- Distribución del valor agregado entre grupos sociales o regiones geográficas.
- Mejoramiento de la balanza de pagos.
- Fomento de exportaciones competitivas.

- Fomento de la sustitución eficiente de importaciones.
- Generación de empleo, entre otros.

Finalmente, dentro del valor agregado que este documento recoge, está el material disponible en la web con enlaces en fuentes originales, lo que permite una actualización permanente de la información existente y que resulta de valioso apoyo para las aplicaciones propuestas en algunos de los temas planteados, bien para el desarrollo de los ejercicios propuestos o de las aplicaciones profesionales requeridas.

JAIRO DARÍO MURCIA MURCIA

GABRIEL FRANCISCO RODRÍGUEZ LÓPEZ

PARTE 1 GENERALIDADES

CAPÍTULO 1 IDENTIFICACIÓN DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

Presentación

En todos los quehaceres de la vida, el ser humano está obligado a desarrollar sus labores, a emprender sus sueños e ilusiones, a responder con las tareas propias de su profesión o de su trabajo, a través de planes de acción que fácilmente se pueden constituir en proyectos, y que como tales pueden ser de inversión. Para ello, en este texto se hablará tanto de su formulación como de su evaluación.

En todos los quehaceres de la vida, el ser humano está obligado a desarrollar sus labores, a emprender sus sueños e ilusiones, a responder con las tareas propias de su profesión.

Dentro de la formulación de proyectos es muy importante definir los aspectos generales que enmarcan la terminología, las definiciones y elementos de primera mano que se deben tener en cuenta. Este capítulo se comparan definiciones; se identifican las posibles causas de iniciación de los proyectos; cuáles son los escenarios que han de considerarse para la formulación; cuáles son las etapas; cómo se tipifican los proyectos desde el punto de vista de su clasificación; cuál es su dinámica; cuáles son los componentes, fases y factores, y cuál es la relación entre estos.

En la evaluación, resulta pertinente revisar los conceptos técnicos, financieros, económicos, administrativos y hasta ambientales, para intentar dar una aplicación integral. No es suficiente formular un proyecto si no precisamos si su implementación es factible o no.

En la evaluación, resulta pertinente revisar los conceptos técnicos, financieros, económicos, administrativos y hasta ambientales, para intentar dar una aplicación integral.

Competencias

- Al terminar este capítulo, el lector estará en capacidad de:
- Desarrollar y fortalecer capacidades para formular y evaluar proyectos y programas de inversión, de forma eficiente y efectiva.
- Adquirir las fortalezas propias de la formulación, coherente y consecuente, de proyectos de inversión en entornos públicos o privados.
- Contribuir al desarrollo de sectores vulnerables mediante la formulación de proyectos de interés común para la sociedad.
- Reconocer que los planes de desarrollo mundial, nacional, regional, local o zonal, construyen el marco de referencia para la formulación, desarrollo y evaluación de los proyectos de inversión.

Conceptos

Para definir el término *proyecto*, con el cual se orientará este libro, vale la pena revisar la [tabla 1.1](#), en cual se detallan las propuestas de algunos autores reconocidos.

“Un proyecto es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o un servicio único” (PMI, 2013).

TABLA 1.1 Definiciones de proyecto

Fuente	Año	Definición
Organización de las Naciones Unidas (ONU). Manual de proyectos de desarrollo económico	1958	“Conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas que se derivan de asignar ciertos recursos de un país para la producción de determinados bienes o servicios” (p. 3).
Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Selección de documentos para formulación de proyectos.	1985	“Mecanismo técnico administrativo que permite minimizar los riesgos inherentes a la decisión de invertir” (p. 70).
Parodi	2001	“Consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas entre sí, cuyo objetivo es alcanzar metas específicas dentro de los límites que imponen un presupuesto con las calidades establecidas previamente, en un lapso de tiempo previamente definido” (p. 7).
Project Management Institute ¹	2013	“Es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o un servicio único”. Así, el resultado final buscado puede diferir con la misión de la organización que la emprende, ya que el proyecto tiene determinado un plazo y el esfuerzo es temporal (p. 3).
		“En los términos más sencillos, [...] es un esfuerzo único de carácter temporal, un conjunto con principio y fin” (p. 3).
Documento preparado por la Secretaría de la Conferencia Estadística de las Américas de la Cepal	2005	“Es el conjunto de acciones planificadas que se ejecutarán en un tiempo preestablecido con el objeto de lograr un resultado específico acorde con la línea de acción que le corresponda” (p. 10).
PRINCE2	2017	“Es una organización temporal que se crea con el propósito de entregar uno o más productos comerciales según un business case convenido”. La definición del manual, en principio, es incomprensible, la clave está en saber que cuando se menciona la organización temporal, se hace referencia al equipo del proyecto, a las personas involucradas y cómo se relacionan entre sí; por otro lado, cuando se habla de business case, se hace referencia al documento central del proyecto, el cual contiene la información sobre: razones para el proyecto, beneficios, información de costes y tiempos, y el cálculo del retorno de la inversión (ROI, por su sigla en inglés), entre otros” (p. 12).

1 El Project Management Institute, reconocido como PMI, es la institución líder en el mundo, dedicada a impulsar la gestión de proyectos.

<p>Banco de Proyectos de Inversión (BPIN). Metodología general ajustada. Manual de procedimientos del Sistema Unificado de Inversiones y Finanzas Publicas.</p>	<p>2015</p>	<p>“Unidad operacional de la planeación del desarrollo que vincula recursos (físicos, humanos, monetarios, entre otros) para resolver problemas o necesidades sentidas de la comunidad” (DNP)</p> <p>“Conforme a lo establecido en el Decreto 1082 de 2015 (Departamento Nacional de Planeación, 2015), los proyectos de inversión pública contemplan actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de producción o de provisión de bienes o servicios por parte del Estado. Así mismo, el proyecto debe contar con los siguientes atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Único: específico. - Temporal: fechas de inicio y de terminación. - Espacial: mercado o región que afectará. - Objetivos: definen los cambios en las variables que se busca obtener durante el proyecto. - Actividades: acción necesaria para transformar recursos en productos a partir de insumos. - Beneficiarios: grupos que se verán afectados por el proyecto. - Condiciones de contexto: económicas, políticas, normativas, sociales. - Interdisciplinariedad: trabajo en equipo”. (p. 14)
<p>Definiciones.org</p>	<p>2006</p>	<p>“Conjunto de obras que incluyen las acciones del sector público necesarias para alcanzar los objetivos y metas en un programa o subprograma de inversión, tendientes a la creación, ampliación o conservación de patrimonio nacional. Permite identificar el origen de los recursos que requiere la ejecución de los proyectos de inversión física, necesarios para la construcción, ampliación o remodelación de inmuebles y los estudios de preinversión, ya sean por contrato o por administración” (Definiciones.org).</p>
<p>Centro de Investigación de la Facultad de Ingeniería (CIFI). Universidad de los Andes</p>	<p>2007</p>	<p>“Se refiere a un conjunto articulado y coherente de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa un equipo de personas idóneas, así como de otros recursos cuantificados en forma de presupuesto, que prevé el logro de determinados resultados sin contravenir las normas y buenas prácticas establecidas, y cuya programación en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada”. (CIFI)</p>
<p>Guía Técnica Colombiana GTC-ISO 21500</p>	<p>2013</p>	<p>“Es un conjunto único de procesos conformado por actividades coordinadas y controladas, con fechas de inicio y fin, que se llevan a cabo para lograr los objetivos propuestos en el proyecto. El logro de los objetivos requiere la realización de entregables que satisfagan requisitos específicos” (p. 4).</p>

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con los autores

Después de la recopilación de la [tabla 1.1](#), se denominará proyecto al conjunto de actividades que se desarrollan en forma coherente con el propósito de obtener un resultado final, como respuesta a una necesidad u oportunidad de negocio, en un tiempo determinado y mediante la utilización de recursos.

Origen de los proyectos

El enfoque de la formulación de un proyecto de inversión debe ir en concordancia con la información contenida en los planes de desarrollo y estratégico de la organización en la cual se va a implementar. En todo caso, también debe estar alineada con los planes de expansión y desarrollo de la nación, región o área de ejecución de la iniciativa.

El enfoque de la formulación de un proyecto de inversión debe ir en concordancia con la información contenida en los planes de desarrollo y estratégico de la organización.

Adicionalmente, los proyectos de inversión se formulan como respuesta a tres necesidades:

- Identificación de problemas por resolver, relacionados con necesidades poblacionales, escasa disponibilidad de recursos, tanto técnicos como financieros, y con su óptima y eficiente utilización.
- Oportunidades de negocio relacionadas con la consolidación de estrategias que desarrollan objetivos definidos con anterioridad en las organizaciones, la canalización de los recursos depositados en cuentas de ahorro que estimulan la inversión, con el aprovechamiento de recursos externos o financieros de bajo costo y con el crecimiento económico y de variables relacionadas en el entorno.
- La captación de recursos de ahorro nacional o extranjero, de los cuales, una parte importante de consumo se destina a proyectos de inversión; y la necesidad de contar con un abundante acervo de iniciativas suficientemente formuladas y evaluadas, que posibiliten el desarrollo del país.

Escenarios a tener en cuenta en los proyectos

La formulación y evaluación de proyectos de inversión plantean tres escenarios básicos:

- *Determinístico*: se conoce todo sobre la alternativa de inversión en el mercado: cuándo inicia y cuándo termina el proyecto; existe seguridad del retorno de las inversiones; es clara la fuente de recursos de la inversión; se tiene certeza del comportamiento de los ingresos y de los egresos, y hay certeza sobre el retorno de la inversión.
- *Probabilístico*: se introducen los conceptos de riesgo e incertidumbre a las alternativas de inversión. Hay una combinación de lo determinístico y lo probabilístico, pues se empieza a desconocer la duración exacta y real del proyecto de inversión; tampoco es claro cómo se financiará la inversión ni el comportamiento de los ingresos y egresos. No hay certeza de la rentabilidad ni de la recuperación de la inversión, por lo cual surge la necesidad de modelar diferentes escenarios para una misma inversión.
- *Incierto*: los inversionistas no conocen nada de los proyectos por desarrollar, dónde se ejecutarán; no se han realizado estudios relacionados con la alternativa de inversión; las entidades financieras no aprueban las inversiones; no hay probabilidades de ocurrencia asociadas con los diversos escenarios; las decisiones son subjetivas; priman los criterios y experiencia del inversionista.

Etapas en la formulación de proyectos

Para la formulación de proyectos se establecen cuatro etapas que deben desarrollarse de manera consecutiva para tener mayores probabilidades de éxito:

Estudios preliminares

Dentro de los estudios preliminares, es importante revisar aspectos relacionados con ensayos e investigaciones sobre títulos y reglamentos; patentes; literatura tecnológica; pruebas de resistencia de terrenos; pruebas de laboratorio sobre calidad de materiales; estudios pluviométricos, etc. Adicionalmente, se debe investigar acerca de la disponibilidad de insumos y calificación, reconocimiento y madurez de los proveedores del mercado.

Prefactibilidad

En esta etapa se comparan enfoques de varios elementos del proyecto y se recomiendan las alternativas más adecuadas, con el fin de efectuar análisis ulteriores. En el estudio de prefactibilidad se establece con mayor detalle la información del estudio de perfil del proyecto, para así disminuir los riesgos asociados a la decisión, y seleccionar las mejores opciones de inversión. La preparación de este estudio requiere la combinación de fuentes secundarias con trabajos de campo. Permite acotar las alternativas que se evalúan en la fase de factibilidad.

En la etapa de prefactibilidad se comparan enfoques de varios elementos del proyecto y se recomiendan las alternativas más adecuadas, con el fin de efectuar análisis ulteriores.

Estudio de ciclo primario o preparación

El estudio de preparación del proyecto, o ciclo primario, contempla tres etapas consecutivas de análisis, como se observa en la [figura 1.1](#), y que deben surtir de forma coherente y consecutiva para lograr los objetivos previstos.

Estudio de factibilidad

Se analizan necesidades y se identifica el problema, mediante una adecuada búsqueda de información para generar las soluciones, tanto tecnológicas como financieras y económicas ([figura 1.2](#)), las cuales se van cumpliendo consecutivamente con su correspondiente verificación, hasta lograr los requisitos mínimos aceptados, y así dar paso al estudio de la etapa de proyecto preliminar.

La detección de necesidades consiste en examinar el ambiente socioeconómico que rodea el proyecto, las exigencias de la vida moderna y el grado de desarrollo de la tecnología, para determinar si existe o no una necesidad evidente o parcialmente

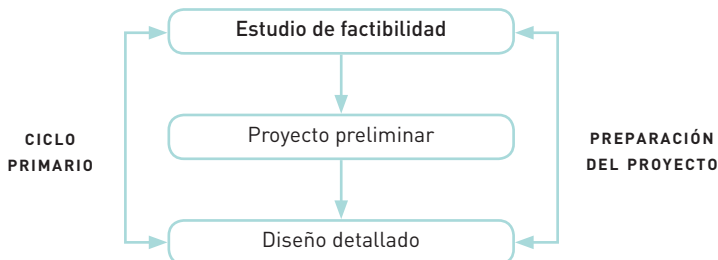


FIGURA 1.1. Preparación del proyecto