



F.E.P.

APUNTES EN ELECTRÓNICO DE
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

AUTOR: ELIZABETH RIVERA BRAVO

PERIODO: DEL 25/08/2025 AL 25/08/2026

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México por darme la oportunidad de realizar esta obra.

Al Instituto Tecnológico de San Luis Potosí por las facilidades prestadas para la realización de este libro.

Principalmente a Dios por ser mi guía en todo momento.

A mi hijo por ser mi motor.

A mis compañeros y amigos por su gran apoyo moral y recomendaciones.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 01

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Planteamiento del problema 17

1.2 Definición de objetivos 21

1.3 Delimitaciones del proyecto 24

1.4 Actividades del proyecto 27

1.5 Representación de actividades utilizando redes 34

Capítulo 02

MARCOS JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO

2.1 Estructura organizacional..... 73

2.2 Normatividad..... 91

2.3 Aspectos legales de la transferencia..... 108

Capítulo 03

ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD

3.1 Estudio de mercado..... 127

3.2 Factibilidad técnica..... 133

3.3 Factibilidad económica y financiera..... 143

3.4 Evaluación social..... 159

Evaluación..... 172

Conclusiones 173

Anexos

Anexo 1..... 174

Guía de navegación..... 175

Bibliografía

FUENTES DE INFORMACIÓN..... 178

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>Fig.1 Elementos de un proyecto</u>	15
<u>Fig.2 Elementos de un proyecto de inversión</u>	15
<u>Fig.3 Representación de las tomas de decisiones iniciales en un proyecto</u>	16
<u>Fig.4 Elementos del planteamiento del problema de investigación</u>	17
<u>Fig.5 Planteamiento de un proyecto de inversión</u>	18
<u>Fig.6 Representación de una pregunta</u>	20
<u>Fig.7 Representación de un objetivo</u>	21
<u>Fig.8 Construcción de un objetivo general</u>	22
<u>Fig.9 Consideraciones respecto a la viabilidad de un proyecto</u>	23
<u>Fig.10 Etapa de definición</u>	25
<u>Fig.11 Etapa de planeación y programación</u>	26
<u>Fig.12 Elementos en la etapa de planeación</u>	27
<u>Fig.13 Representación de actividades usando redes</u>	27
<u>Fig.14 Evaluación del tiempo y costo de un proyecto</u>	28
<u>Fig.15 Entrega de un proyecto</u>	29
<u>Fig.16 Liberación de recursos</u>	29
<u>Fig.17 Infografía del desarrollo y construcción de un proyecto</u>	30
<u>Fig.18 Ejemplo1 de actividades precedentes</u>	31
<u>Fig.19 Ejemplo2 de actividades precedentes</u>	31
<u>Fig.20 Ejemplo1 de representación de actividades secuenciales</u>	32
<u>Fig.21 Ejemplo2 de representación de actividades secuenciales</u>	32
<u>Fig.22 Representación de 2 actividades, donde M precede a N</u>	36
<u>Fig.23 Ejemplo3 de representación de actividades secuenciales</u>	37
<u>Fig.24 Representación de actividades de la Tabla 1</u>	39
<u>Fig.25 Diagrama de red PERT correspondiente a las actividades de la Tabla 1</u>	40
<u>Fig.26 Trayectorias en el Diagrama de red PERT de la Tabla 1</u>	41
<u>Fig.27 Diagrama CPM correspondiente a las actividades de la Tabla 1</u>	42
<u>Fig.28 Diagrama CPM</u>	43
<u>Fig.29 Diagrama CPM y Holgura de actividades</u>	44
<u>Fig.30 Ruta crítica por CPM</u>	45
<u>Fig.31 Representación de Diagrama de Gantt</u>	46
<u>Fig.32 Diagrama de Gantt de la Tabla 1</u>	47
<u>Fig.33 Sitio oficial del software Project Libre</u>	53
<u>Fig.34 Entorno de trabajo de Project Libre</u>	53

<u>Fig.35 Práctica 1 en Project Libre</u>	54
<u>Fig.36 Entorno de trabajo 2 de Project Libre</u>	54
<u>Fig.37 Actividades del proyecto Practica 1 en Project Libre</u>	55
<u>Fig.38 Duración de las actividades en días en Project Libre</u>	55
<u>Fig.39 Predecesor de cada actividad en Project Libre</u>	55
<u>Fig.40 Red PERT del proyecto Practica 1</u>	56
<u>Fig.41 Red del proyecto Practica 1</u>	57
<u>Fig.42 Red PERT del proyecto Practica 1 y su ruta crítica</u>	57
<u>Fig.43 Diagrama de Gantt del proyecto Practica 1 y su ruta crítica</u>	58
<u>Fig.44 Representación para mano de obra</u>	62
<u>Fig.45 Ejemplo de un prototipo</u>	63
<u>Fig.46 Diagrama de Gantt del proyecto 5</u>	65
<u>Fig.47 Diagrama de red PERT del proyecto y su ruta crítica en rojo</u>	66
<u>Fig.48 Organización (social)</u>	73
<u>Fig.49 Empresa (fin lucrativo)</u>	73
<u>Fig.50 Representación de una empresa privada</u>	74
<u>Fig.51 Funciones de un empresario</u>	75
<u>Fig.52 Representación de Organización administrativa</u>	76
<u>Fig.53 Ejemplo de Organigrama Vertical</u>	79
<u>Fig.54 Ejemplo de Organigrama Horizontal</u>	79
<u>Fig.55 Ejemplo de Organigrama Circular</u>	80
<u>Fig.56 Ejemplos de Organigrama mixto</u>	80
<u>Fig.57 Imagen representativa de S. de R.L</u>	84
<u>Fig.58 Imagen representativa de S. A</u>	85
<u>Fig.59 Imagen representativa de S. en C. por A</u>	86
<u>Fig.60 Imagen representativa de la Sociedad Cooperativa</u>	87
<u>Fig.61 Imagen representativa de la Sociedad por Acciones Simplificada</u>	88
<u>Fig.62 Orden para realizar la Constitución de una empresa</u>	89
<u>Fig.63 Trabajadores y profesionistas a quienes rige la LFT</u>	97
<u>Fig.64 Patrón y sus trabajadores</u>	99
<u>Fig.65 Descanso y vacaciones de los trabajadores</u>	102
<u>Fig.66 Imagen representativa de Propiedad Intelectual</u>	108
<u>Fig.67 Imagen representativa de los Derechos de Autor</u>	110
<u>Fig.68 Imagen representativa de patente</u>	111
<u>Fig.69 Imagen representativa de modelo de utilidad</u>	112
<u>Fig.70 Sitio para registrar un modelo de utilidad</u>	112

<u>Fig. 71 Imagen representativa de un Diseño Industria.....</u>	<u>113</u>
<u>Fig.72 Imagen representativa de un Modelo Industrial.....</u>	<u>113</u>
<u>Fig. 73 Imagen representativa de un diagrama de trazado de circuito integrado.....</u>	<u>114</u>
<u>Fig.74 Imágenes representativas de un secreto industrial</u>	<u>115</u>
<u>Fig.75 Aspectos de una marca.....</u>	<u>116</u>
<u>Fig.76 Ejemplo de una denominación de origen en México.....</u>	<u>117</u>
<u>Fig.77 Elementos de un proyecto de inversión.....</u>	<u>122</u>
<u>Fig.78 Etapas de un proyecto de inversión.....</u>	<u>125</u>
<u>Fig.79 Puesta en marcha de un proyecto de inversión.....</u>	<u>126</u>
<u>Fig.80 Representación del Estudio de Mercado.....</u>	<u>127</u>
<u>Fig.81 Características de un producto.....</u>	<u>128</u>
<u>Fig.82 Características de un servicio.....</u>	<u>129</u>
<u>Fig.83 Involucrados en la comercialización.....</u>	<u>132</u>
<u>Fig.84 Factibilidad técnica.....</u>	<u>133</u>
<u>Fig.85 Tamaño y capacidad del proyecto.....</u>	<u>134</u>
<u>Fig.86 Localización del proyecto.....</u>	<u>135</u>
<u>Fig.87 Hoja técnica del producto.....</u>	<u>136</u>
<u>Fig.88 Planos y especificaciones.....</u>	<u>137</u>
<u>Fig.89 Representación de un plano eléctrico.....</u>	<u>137</u>
<u>Fig.90 Selección de la tecnología.....</u>	<u>138</u>
<u>Fig.91 Proceso de fabricación.....</u>	<u>139</u>
<u>Fig.92 Maquinaria y equipo.....</u>	<u>140</u>
<u>Fig.93 Materia prima.....</u>	<u>141</u>
<u>Fig.94 Capital humano y seguridad.....</u>	<u>142</u>
<u>Fig.95 Personal especializado.....</u>	<u>142</u>
<u>Fig.96 Recuperación de la inversión en el proyecto.....</u>	<u>145</u>
<u>Fig.97 Punto de equilibrio, método gráfico.....</u>	<u>147</u>
<u>Fig.98 Cálculo de punto de equilibrio del ejercicio por método gráfico.....</u>	<u>149</u>
<u>Fig. 99 Precio de venta de un producto</u>	<u>151</u>
<u>Fig.100 Ventas de un producto.....</u>	<u>151</u>
<u>Fig.101 Depreciación de activos en una empresa.....</u>	<u>155</u>
<u>Fig.102 Proyectos sociales.....</u>	<u>159</u>

FI.....	154
----------------	------------

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 de Acrónimos y abreviaciones_.....	08
<u>Tabla 2 Actividades de proyecto 1</u>	38
<u>Tabla 3 Actividades del proyecto 2</u>	48
<u>Tabla 4 Actividades del proyecto 3</u>	50
<u>Tabla 5 Actividades del proyecto 4</u>	59
<u>Tabla 6 Actividades del proyecto 5</u>	64
<u>Tabla 7 Actividades del proyecto 6</u>	65
<u>Tabla 8 Mano de obra de un prototipo</u>	67
<u>Tabla 9 Costo total del proyecto</u>	67
<u>Tabla 10 Actividades del proyecto 7</u>	68
<u>Tabla 11 Puntos clave de ventas</u>	148
<u>Tabla 12 Puntos clave de costos variables</u>	148
<u>Tabla 13 Puntos clave de costos totales</u>	148
<u>Tabla 14 Puntos del Lienzo Canvas</u>	169

TABLA DE ACRONIMOS Y ABREVIACIONES

Fuente: Elaboración propia

No	Acrónimo ó abreviación	Descripción
1	CPM	Por sus siglas en inglés Método de la Ruta Crítica
2	PERT	Por sus siglas en inglés Técnicas para la Evaluación y Revisión de Proyectos
3	CTP	Costo Total del Proyecto
4	CM	Costo de materiales
5	MOD	Mano de obra directa
6	GI	Gastos indirectos
7	INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
8	DOF	Diario Oficial de la Federación
9	LGSM	Ley General de Sociedades Mercantiles
10	LGSC	Ley General de Sociedades Cooperativas
11	LFT	Ley Federal del Trabajo
12	ISO	Por sus siglas en inglés Organización Internacional de Normalización
13	NOM	Normas Oficiales Mexicanas
14	NMX	Normas Mexicanas
15	SCFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (Actualmente Secretaría de Economía)
16	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
17	I.M.P.I.	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
18	I.N.D.AUTOR	Instituto Nacional del Derecho de Autor
19	S.N.I.C.S.	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.
20	LFDA	Ley Federal de Derechos de Autor
21	LPI	Ley de la Propiedad Industrial
22	IVA	Impuesto al Valor Agregado
23	ISR	Impuesto Sobre la Renta
24	CNC	Control Numérico Computarizado
25	CAD/CAM	Por sus siglas en inglés Diseño Asistido por Computadora/ Fabricación Asistida por Computadora
26	FMS	Por sus siglas en inglés Sistema de Manufactura Flexible
27	iOT	Por sus siglas en inglés Internet de las cosas

No	Acrónimo ó abreviación	Descripción
28	PE	Punto de Equilibrio
29	CF	Costos Fijos
30	MCU	Margen de Contribución Unitario
31	CVU	Costo Variable Unitario
32	PVU	Precio de Venta Unitario
33	TI	Total de Ingresos
34	TC	Total de Costos
35	EPP	Equipo de Protección Personal
36	VAN	Valor Actual Neto
37	TIR	Tasa Interna de Retorno
38	VS	Valor de Salvamento
39	Ke	Costo de oportunidad patrimonial
40	Rf	Tasa libre de riesgo
41	Rp	Prima de riesgo
42	Kd	Costo ponderado de los pasivos
43	TMAR	Tasa Mínima Atractiva de Retorno
44	S.A.	Sociedad Anónima
45	S. de R.L.	Sociedad de Responsabilidad Limitada
46	C.V.	Capital Variable
47	S. en C. por A.	Sociedad en Comandita por Acciones
48	S.C.	Sociedad Cooperativa
49	STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
50	NIIF	Normas Internacionales de Información Financiera
51	IFRS	Por sus siglas en inglés Normas Internacionales de Información Financiera
52	NIC	Normas Internacionales de Contabilidad
53	GIPS	Por sus siglas en inglés Estándares Globales de Desempeño de Inversiones
54	PyMEs	Pequeñas y Medianas Empresas

INTRODUCCIÓN

Esta materia tiene las siguientes características:

Nombre de la asignatura:	Formulación y Evaluación de Proyectos
Clave de la asignatura:	MTO-1016
SATCA1:	0-3-3
Carrera:	Ingeniería Mecatrónica

La competencia específica de la asignatura es:
Aplica metodologías existentes para formular y evaluar ideas de inversión con base en la estimación económica, financiera y tecnológica, basándose en la toma de decisiones eficientes y la ética corporativa.



Caracterización de la asignatura

La formulación y evaluación de proyectos es un pilar importante en la formación del Ingeniero Mecatrónico, mediante el cual, se hace capaz de generar y participar en cualquier etapa de un proyecto de inversión con un punto de vista crítico, objetivo, sustentable y con sentido social. Se proporcionan las herramientas necesarias para el planteamiento y realización de un proyecto para que pueda ser administrado y gestionado desde distintos enfoques cuidando que cumpla con los lineamientos necesarios para ser rentable. Permite, además, formar una actitud crítica y de análisis respecto a la factibilidad de mercado técnica, económica y financiera, sin dejar de lado los impactos ambientales y sociales.

Esta materia tiene como apoyo los conocimientos previos que se imparten en las asignaturas de:

- Administración y contabilidad
- Mantenimiento
- Manufactura avanzada
- Procesos de fabricación
- Taller de ética
- Desarrollo sustentable

Intención didáctica

- El programa consiste en proporcionar las herramientas que el Ingeniero Mecatrónico requerirá para poder elaborar, realizar e implementar un proyecto productivo ya sea como responsable, participante o emprendedor. Se recomienda que los alumnos, a la par, realicen un proyecto en el que apliquen lo que han visto, no solo en el desarrollo del presente curso, sino los conocimientos pertinentes adquiridos a lo largo de la carrera.
- En el primer tema se presenta lo que se refiere a la descripción final del proyecto, los objetivos que se pretenden lograr y su alcance, al mismo tiempo que se proveen las herramientas básicas necesarias, referentes a la planeación y administración del tiempo en la implementación del proyecto, destacándose el Método de la Ruta Crítica (CPM) y el de Técnicas para la Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT).
- En el segundo tema se da un panorama general de lo que respecta al marco jurídico y administrativo, laboral, de las normas oficiales y de transferencia tecnológica, el cual tendrá que ser más profundamente analizado en virtud de la naturaleza de los proyectos a desarrollar.
- Finalmente, se ven los elementos que describen la rentabilidad y factibilidad de un proyecto, pasando por el estudio de mercado y los análisis de factibilidad técnica, económica, financiera, ambiental y social.

Justificación de la elaboración de apuntes en Electrónico.

La elaboración de los apuntes en electrónico de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos (**FEP**), aportará directamente a los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica el entorno de aprendizaje propicio para que logren los atributos de egreso 4 Comunicarse efectivamente ante diferentes audiencias y el atributo de egreso 5 Reconoce sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la Ingeniería Mecatrónica. Contribuyendo a formar profesionistas con habilidades blandas sólidas y con espíritu de emprendimiento. Del mismo modo se busca que al alcanzar los atributos mencionados, su impacto también ayuda a que se logre el Objetivo Educacional que establece “Dirige y gestiona equipos de trabajo multidisciplinarios para realizar proyectos considerando los contextos global, económico, social y ambiental con sentido ético, aplicando conocimientos y herramientas de vanguardia en áreas como calidad, control, mantenimiento e integración”.

El resultado de este trabajo adquiere particular importancia al considerarse una herramienta digital que dará oportunidad de generar un entorno propicio de motivar a los estudiantes mediante actividades prácticas encaminadas a su desarrollo profesional.

Este documento también brindará la oportunidad de generar recursos y materiales enfocados en las características del perfil de egreso del ingeniero mecatrónico. Las actividades de aprendizaje planeadas estarán enfocadas de manera que permitan al estudiante adquirir los conceptos de una forma sencilla.

CAPÍTULO 01 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD

Utiliza herramientas para la administración y gestión del tiempo para el desarrollo de proyectos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Capacidad de organizar y planificar
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Toma de decisiones.
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Compromiso ético
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

CAPÍTULO 01 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Planteamiento del problema17

1.2 Definición de objetivos.....21

1.3 Delimitaciones del proyecto.....24

1.4 Actividades del proyecto.....25

1.4.1 Relaciones de precedencia.....31

1.4.2 Relaciones secuenciales.....32

1.4.3 Cronogramas.....33

1.5 Representación de actividades utilizando redes....34

1.5.1 Método de la ruta crítica (CPM).....35

1.5.2 PERT.....36

1.5.3 Cálculo de la ruta crítica.....41

1.5.4 Determinación de holguras.....44

1.5.5 Probabilidad de cumplimiento de la
 programación del proyecto..... 45

DEFINICIÓN DE PROYECTO

Existen diferentes definiciones de proyecto:

- Es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana, (Baca, 2006), esto se muestra de manera genérica en la figura 1.
- Un proyecto es un esfuerzo complejo, no rutinario, limitado por el tiempo, el presupuesto, los recursos y las especificaciones de desempeño y que se diseña para cumplir las necesidades del cliente (Gray y Larson, 2009).



Fig. 1 Elementos de un proyecto
Fuente: Imágenes de Canva

- Es un conjunto de egresos, inversiones, costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo como se representa en la figura 2.



Fig. 2 Elementos de un proyecto de inversión
Fuente: Imágenes de Canva

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se busca desde un principio que el estudiante trabaje en forma ordenada y planificada en las actividades de su proyecto de inversión de fin de semestre, que realice trabajo en equipo, que participe, que opine, que tome decisiones aplicando su capacidad crítica y autocrítica, además de su creatividad. Se le solicita que mediante una lluvia de ideas trabajada en equipo plantee varias propuestas para su proyecto de fin de semestre y seleccione una como la mejor alternativa para desarrollarla a lo largo del curso. Posteriormente practica sus habilidades de investigación y de gestión de información para documentar apropiadamente los antecedentes de su proyecto de inversión y elabora su anteproyecto, construye los objetivos que se pretenden lograr y su alcance, al mismo tiempo que se proveen las herramientas básicas necesarias, referentes a la planeación y administración del tiempo en la implementación del proyecto, destacándose el Método de la Ruta Crítica (CPM) y el de Técnicas para la Evaluación y Revisión de Proyectos (PERT).

Es importante en este tema desarrollar prácticas de:

- Cálculo de la ruta crítica
- Cálculo de mano de obra
- Elaboración de gráfica PERT



Fig. 3 Representación de las tomas de decisiones iniciales en un proyecto
Fuente: Imágenes de Canva

El planteamiento del problema es estructurar formalmente la idea de investigación (Hernández et al., 2014) mediante un enunciado claro del fenómeno que necesita investigarse, estableciendo el tema de la investigación y justificando la necesidad de llevarla a cabo.

Los elementos necesarios en el planteamiento de un problema son:

- **Pregunta(s) de investigación.-** Son el **qué** del estudio.
- **Objetivo(s).**- Guía(s) del estudio.
- **Justificación.** Explican el **¿porqué?** y **¿para qué?** de la investigación.

Esto se puede observar de manera concreta en la Figura 4.

Algunos autores consideran como parte del planteamiento también los siguientes elementos:

- **Definición y delimitación.-** Establece la unidad de análisis, límites teóricos, temporales y espaciales del problema.
- **Viabilidad.** Factibilidad de realización del proyecto de investigación.

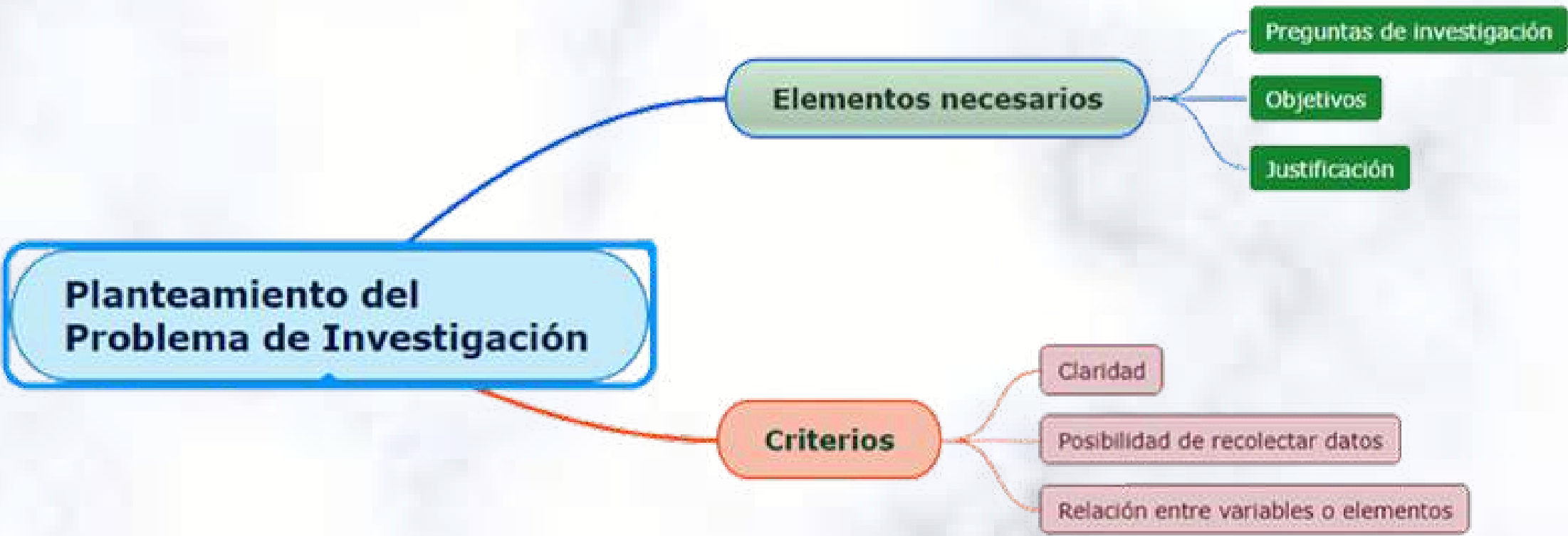


Fig. 4 Elementos del planteamiento del problema de investigación
Fuente: Elaboración propia

Un problema de investigación es el objeto de una investigación, se ha representado de manera general en la Figura 5. Así mismo según (Haynes, 1998) los proyectos nacen de problemas u oportunidades.

Un problema de investigación surge a través de las siguientes fuentes:

- Observación de la realidad en el mundo actual.
- Revisar en casa cosas que pueden mejorarse.
- Vacíos e inconsistencias de la ciencia con la práctica.
- Consulta a expertos.
- Explorar una selección de libros interesantes sobre ciencia y escoger el tema relacionado con lo que se quiere investigar.
- Descubrir posibles aplicaciones nuevas de la ciencia o la tecnología en el mundo real.

El planteamiento del problema es el aspecto más importante para comenzar un proyecto, ya que no es posible obtener un buen resultado si antes no se determina lo que se pretende conseguir.

“Un problema correctamente planteado está parcialmente resuelto” .Acroff, 1967.



Fig. 5 Planteamiento de un proyecto de inversión
Fuente: Imágenes de Canva

Es importante aclarar que al realizar el planteamiento del problema de investigación de acuerdo con los autores Kerlinger y Lee hay que seguir ciertos criterios que a continuación se mencionan:

- Tener **claridad** al redactar cada uno de los puntos.
- Debe estar **formulado como pregunta** o como una proposición afirmativa.
- Que exista una relación **entre las variables** o elementos que intervienen.
- Además, que exista la **posibilidad de recolectar datos** de las variables y generar gráficas para hacer interpretación de la información, o la posibilidad de realizar pruebas.
- Formular el problema específico en términos concretos y explícitos, de manera que sea susceptible de investigarse con procedimientos científicos.
- Finalmente, afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación.
- Los elementos principales que componen el Planteamiento de un problema son preguntas de investigación, objetivos, justificación, algunos autores además consideran necesario incluir dentro del planeamiento, la definición y delimitación del problema y el marco teórico.

Abordando el primer elemento del planteamiento del problema que son las **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**, estas tienen el propósito de orientar hacia la(s) respuesta(s) que se busca(n) en la investigación. Es recomendable graduar las preguntas de las más generales a las más específicas o viceversa, dependiendo de la metodología a usar.

Las preguntas son el **¿qué?** del estudio en cuestión, deben ser precisas, claras y concretas; al redactarlas es necesario establecer con estas los límites de espacio y tiempo del estudio, deben contestar **¿cuándo?** y **¿dónde?** se realizará el estudio. Finalmente deben precisar las unidades de observación **¿en qué?** ó en **¿quiénes?** Una representación general de pregunta se muestra en la Figura 6.

Respecto a la redacción de las preguntas de investigación, deben estar redactadas en forma abierta, clara y sencilla. Se recomienda que al elaborarlas no se utilicen términos valorativos; así mismo los términos de las variables deben ser factibles de medir. Y **el verbo relacional debe ir en tiempo futuro** ya que es una pregunta que se someterá a investigación.



*Fig.6 Representación de una pregunta
Fuente: Elaboración propia*

1.2 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Un **objetivo de investigación** es una declaración clara y concisa de lo que se pretende lograr con un estudio.

Existen dos principales tipos de objetivos:

- **Objetivo general**
- **Objetivos específicos**

Los objetivos independientemente de su tipo sirven de guías para el estudio. Indican a donde se quiere llegar con la investigación, como se representa de manera general con la Figura 7, lograr una meta.

Las características a tomar en consideración en la elaboración y redacción de objetivos tanto generales como específicos son:

- Deben expresarse con claridad para evitar confusiones.
- Deben ser congruentes entre sí.
- Determinan los límites y amplitud del estudio.
- Orientan sobre los resultados que se pretenden alcanzar.
- Determinan las etapas del proceso que se realizará.



Fig.7 Representación de un objetivo
Fuente: Imágenes de Canva

Criterios para formular objetivos

- Deben estar dirigidos a los elementos básicos del problema.
- Deben ser susceptibles de alcanzarse.
- Ser medibles y observables.
- Ser formulados con un **verbo en infinitivo**.

OBJETIVO GENERAL

Su redacción **indica las acciones para contestar la pregunta principal de investigación**, también llamada pregunta rectora, quiénes serán los sujetos, el lugar y tiempo en que se realizará el estudio, como se representa en la Figura 8.

Este objetivo también tiene el propósito de orientar para que la selección del diseño de investigación sea el adecuado. Se debe cuidar que este objetivo guarde **congruencia con el título de estudio**.



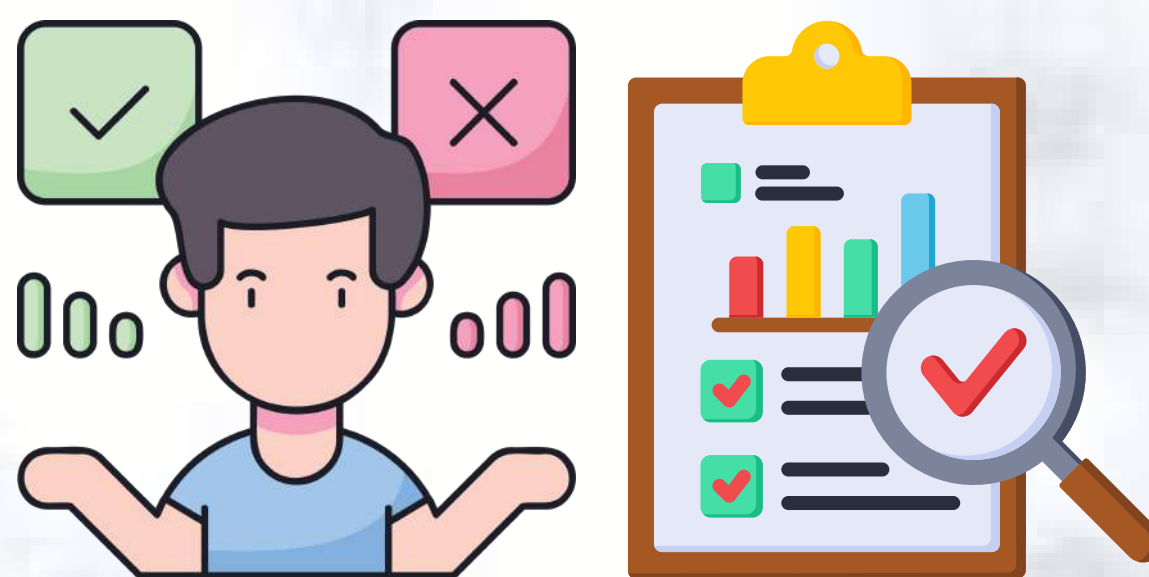
*Fig. 8 Construcción de un objetivo general
Fuente: Imágenes de Canva*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Son los pasos necesarios para la obtención de datos e información para alcanzar el objetivo general, también indican la secuencia que dé resultados que se alcanzarán durante la investigación, idealmente deben ser concretos, alcanzables, cuantificables y especificar las variables del estudio. Estos objetivos van de la mano de las preguntas secundarias que se planteen en el trabajo de investigación, en consecuencia para cada objetivo específico debe plantearse una pregunta secundaria, como se representa en la Figura 9, el investigador debe plantearse estas preguntas, anticipando pros y contras en su estudio.

VIABILIDAD

Es la factibilidad en la realización de una investigación desde el punto de vista de la disponibilidad de recursos.



*Fig. 9 Consideraciones respecto a la viabilidad de un proyecto
Fuente: Imágenes de Canva*

1.3 DELIMITACIONES DEL PROYECTO

Una vez identificado el problema hay que delimitarlo y es necesario en primera instancia **ANALIZAR** el estado de avance en la investigación de ese problema, reuniendo información, teoría e investigaciones previas. enseguida es necesario **DELIMITARLO** en cuanto al ámbito espacio-temporal donde se estudiará, su alcance y objetivos, los recursos materiales y humanos que requerirá. Finalmente es necesario **ENUNCIARLO**, la mejor forma es mediante una pregunta clara y concreta.

Errores que se cometen al plantear un problema:

- Es muy amplio.
- Es muy concreto, por lo mismo resulta intrascendente.
- No se puede medir en la práctica.
- Ya está resuelto, por lo tanto no hay novedad.
- No se cuenta con recursos para investigarlo.
- Es un tema filosófico y está expresado con términos valorativos.

1.4 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

De acuerdo con (Gray y Larson, 2009) **el Ciclo de Vida del Proyecto** es el tiempo que involucra desarrollar el proyecto completo de principio a fin y está compuesto de cuatro etapas principales que son:

- Etapa de definición
- Etapa de planeación
- Etapa de ejecución
- Etapa de entrega

A continuación se describirán estas etapas detalladamente.

ETAPA DE DEFINICIÓN.

Se definen las especificaciones del proyecto; se establecen sus objetivos; se integran equipos; se asignan las principales responsabilidades (Gray y Larson, 2009), como se representa en la Figura 10, en esta etapa es importante considerar:

1. Metas
2. Especificaciones
3. Tareas
4. Responsabilidades



*Fig. 10 Etapa de definición
Fuente: Imágenes de Canva*

CICLO DE VIDA DEL PROYECTO

ETAPA DE PLANEACIÓN

En esta etapa aumenta el nivel de esfuerzo y se desarrollan planes para determinar que implicará el proyecto (Gray y Larson, 2009), cuando se programará, a quien beneficiará, que nivel de calidad debe mantenerse y cuál será el presupuesto, esto se puede observar en la Figura 11. Los puntos importantes en esta etapa son:

1. Calendario
2. Presupuestos
3. Recursos
4. Riesgos
5. Asignación de personal



*Fig. 11 Etapa de Planeación y Programación
Fuente: Imágenes de Canva*

Durante la etapa de planeación se establecen las actividades que se harán en el proyecto, a las mismas se les asigna una estimación de recursos de todo tipo, materiales, humanos y financieros; así mismo un tiempo de duración de cada actividad; adicionalmente se establece la secuencia en la que se realizará cada actividad como puede observarse en la Figura 12 es importante estar en comunicación constante para que el plan resulte exitoso.



Fig. 12 Elementos en la etapa de Planeación
Fuente: Imágenes de Canva

Se establecen un calendario con las fechas de inicio de cada actividad; así mismo las fechas de terminación, lo que constituye la duración de la actividad y la holgura que existe entre actividades, esto se representó en la Figura 13.

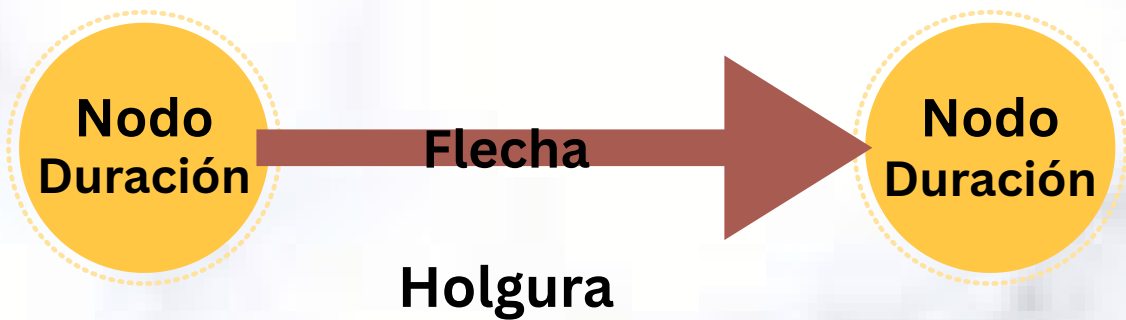


Fig. 13 Representación de actividades usando redes
Fuente: Elaboración propia

ETAPA DE EJECUCION.

La mayor parte del trabajo del proyecto se ejecuta tanto en el aspecto físico como en el mental. Se construye el producto físico. Se comparan los tiempos, costos y especificaciones como medios de control del proyecto.

Es necesario contestar a las siguientes preguntas ¿el proyecto está dentro de lo programado, de lo presupuestado y cumple con las especificaciones?; ¿cuáles son los pronósticos para cada una de estas medidas?; ¿Qué ajustes se necesitan? Los puntos importantes en esta etapa son:

1. Reportes de avance
2. Cambios
3. Calidad
4. Pronósticos

En esta fase se revisa la información del estado actual del proyecto y se compara con lo programado inicialmente, y si es necesario se establecen medidas correctivas principalmente para el tiempo y costo de las actividades, esto se puede observar conceptualmente en la Figura 14.

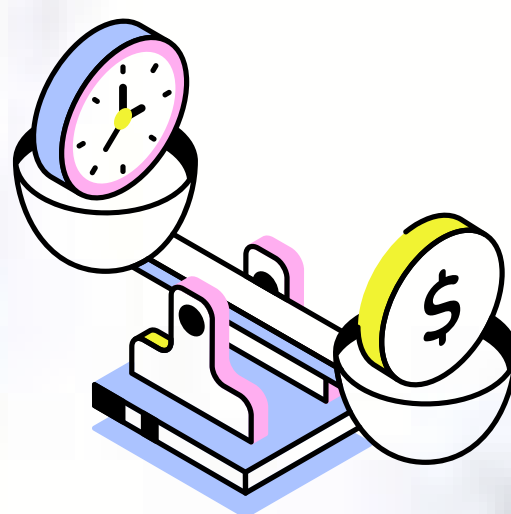


Fig. 14 Evaluación del tiempo y costo de un proyecto
Fuente: Imágenes de Canva

ETAPA DE ENTREGA.

Incluye dos actividades principales: entregar el producto resultante del proyecto al cliente y volver a desplegar los recursos del proyecto (Gray y Larson, 2009).

En esta fase lo primero puede comprender la capacitación del cliente y la transferencia de documentos como puede verse en la Figura 15.

Lo segundo implica, por lo general, la liberación del equipo, así como de los materiales del proyecto hacia otros proyectos y encontrar nuevas asignaciones para los integrantes del equipo, como se muestra en la Figura 16.



Fig. 15 Entrega de un proyecto
Fuente: Imágenes de Canva



Fig. 16 Liberación de recursos
Fuente: Imágenes de Canva

INFOGRAFIA DE UN PROYECTO



Fig. 17 Infografía del desarrollo y construcción de un proyecto
Fuente: Elaboración propia

1.4.1 RELACIONES DE PRECEDENCIA

Para explicar el concepto de **precedencia** (Klastorin, 2005) es necesario primero aclarar que para que se cumplan las etapas del ciclo del proyecto, que se muestran en forma resumida en la Figura 17, cada etapa en sí misma estará compuesta por un grupo de actividades, cuando se definen las actividades que componen cada etapa, estas tendrán un orden para efectuarse y una dependencia entre ellas.

Para fines prácticos las actividades se representan en un Diagrama por un **nodo** que puede ser un círculo(Figura 18) ó un cuadrado (Figura 19), los expertos manejan estas dos nomenclaturas, en el software Project Libre (que se abordará más adelante), se utilizan cuadrados.

Para la dependencia entre actividades se utilizan flechas, el sentido de la flecha indica el avance del proyecto.



Fig. 18 Ejemplo1 de actividades precedentes
Fuente: Elaboración propia

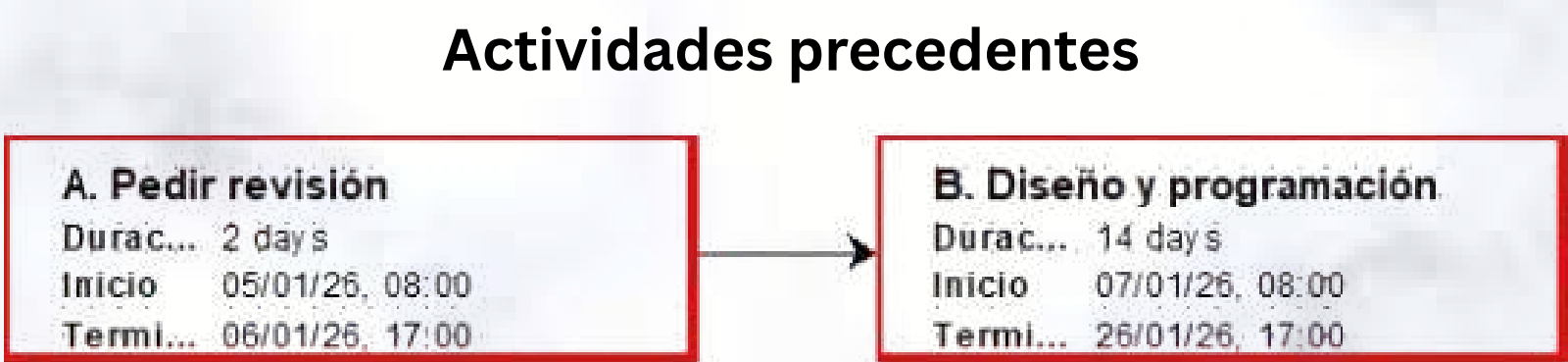
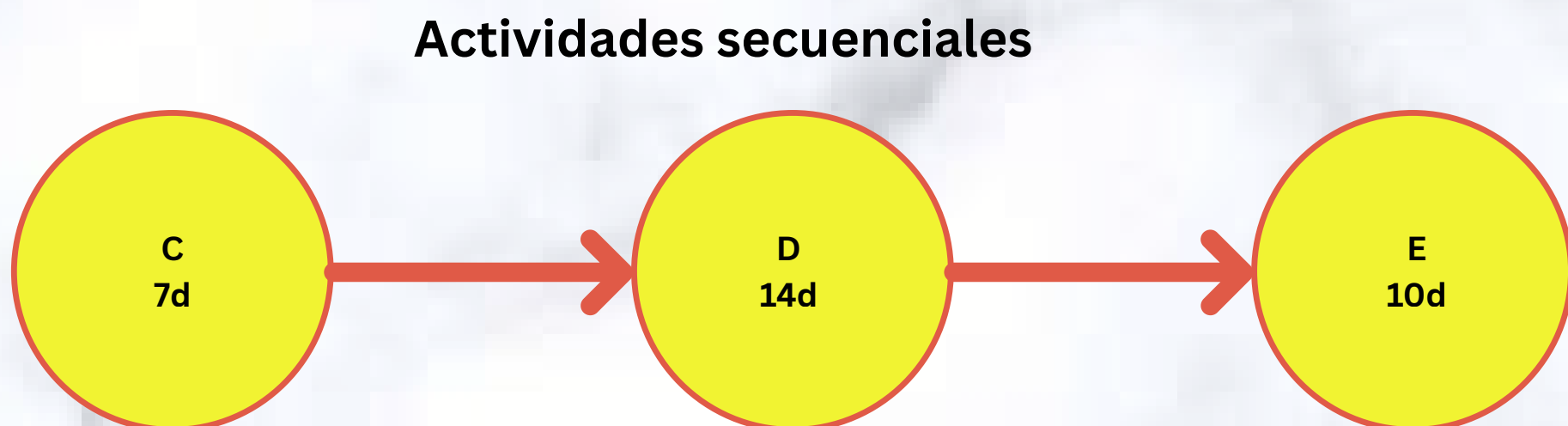


Fig. 19 Ejemplo2 de actividades precedentes
Fuente: Elaboración propia

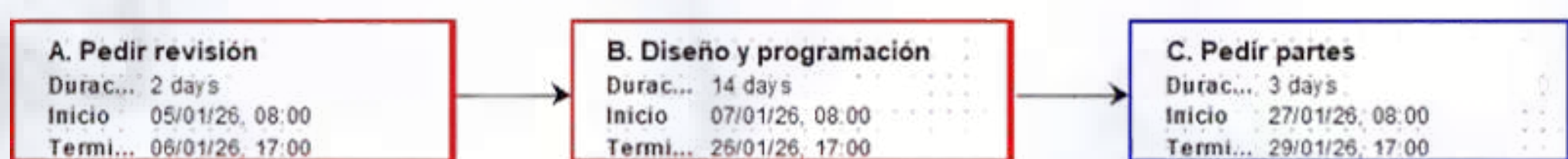
1.4.2 RELACIONES SECUENCIALES

Para explicar el significado de relaciones **secuenciales** se tomará en cuenta el significado de precedencia, una actividad posterior a dos actividades precedentes no puede iniciar hasta que se hayan concluido ambas actividades precedentes.



*Fig. 20 Ejemplo 1 de Representación de actividades secuenciales.
Fuente: Elaboración propia*

En el diagrama de red de la Figura 20 ,en orden consecutivo C precede a D; y D precede a E. Las actividades C y D deben estar totalmente concluidas para poder iniciar con E. Por el orden en que se presentan se les llama **Actividades Secuenciales**, otro ejemplo es el de la Figura 21.



*Fig. 21 Ejemplo 2 de Representación de actividades secuenciales.
Fuente: Elaboración propia*

En el diagrama de red de la Figura 21 ,en orden consecutivo A precede a B; y B precede a C. Las actividades A y B deben estar totalmente concluidas para poder iniciar con C. Adicionalmente en esta forma se puede observar la fecha de inicio y terminación de cada actividad y hay un cambio de color en el recuadro, las actividades en rojo son actividades críticas.

1.4.3 CRONOGRAMAS

Un **Cronograma de actividades** es una herramienta de gestión de proyectos utilizada para representar el listado de tareas de un proyecto en orden cronológico.

Debido a que se puede visualizar el avance, el cronograma ayuda a ver que tareas se han realizado, que tareas están en proceso y cuáles faltan por realizarse, así mismo expresa quienes deben hacer las tareas.

También el cronograma es útil para detectar los problemas resultantes debido a retrasos en el proyecto.

Normalmente el cronograma puede ser una representación gráfica dinámica, lo que facilita hacer cambios rápidos en caso necesario, por otros métodos de seguimiento a proyectos va a ser más difícil y lento.

Comúnmente los cronogramas son representados mediante Diagramas de GANTT. Por esta forma de representación, las actividades se representan mediante barras horizontales, la longitud de la barra representa la duración de la actividad. Si hubiera la necesidad de agregar actividades al proyecto es más sencillo visualizar donde estas tendrán un menor impacto.

1.5 REPRESENTACIÓN DE ACTIVIDADES UTILIZANDO REDES

En la representación de actividades se suelen usar redes, entre las técnicas más utilizadas están los Diagramas de red **PERT**(Program Evaluation and Review Technique=Técnica de Evaluación y Revisión de Programas) (Eppen et al.,2000) sirve para efectuar la Planeación y Control de Proyectos; es útil para visualizar rápidamente el comportamiento de proyectos complejos mediante la interdependencia de sus tareas.

El análisis **CPM**(Critical Path Method=Método de la ruta crítica)(Eppen et al., 2000) se realiza en proyectos representados por Diagramas de red PERT y el método CPM es útil para encontrar la(s) ruta(s) crítica(s) de un proyecto, además ayudan a evaluar los recursos y calcular el tiempo de duración del proyecto de forma sencilla.

Al elaborar un cronograma de actividades es importante tener en mente los siguientes aspectos:

- Una lista o tabla de todas las actividades del proyecto.
- Fechas de inicio y fin de cada tarea.
- Quienes serán los responsables en cada tarea.
- La secuencia de ejecución de las tareas, establecida mediante interdependencia entre las tareas.

1.5.1 MÉTODO DE LA RUTA CRÍTICA

En la representación de actividades se suelen usar redes, entre las técnicas más utilizadas están los Diagramas de red **PERT** que pueden ser analizados con **CPM**(Método de la ruta crítica). Cuando se requiere información más específica del proyecto es posible analizar el Diagrama de red PERT a través de la Técnica CPM o Método de la ruta crítica, que ayuda a encontrar la(s) rutas críticas en el proyecto. Por su naturaleza a estas se les conoce como redes deterministas. Escoger una trayectoria a través de la red significa seleccionar la mejor secuencia de actividades (Hillier y Lieberman, 2010)

Es necesario aclarar que es posible que algunos proyectos tengan más de una ruta crítica. Cuando esto sucede todas las rutas críticas son igualmente importantes.

Realizar la identificación de la(s) ruta(s) crítica(s) es útil ya que con esto se determina la secuencia más larga de tareas, lo que determina la duración total del proyecto. También se identifican los cuellos de botella en el proyecto y es posible con el análisis optimizar el tiempo y los recursos del proyecto. Otras ventajas incluyen el poder realizar con tranquilidad gestiones de riesgos de manera anticipada, lo que ayudaría a prevenir posibles obstáculos, y en caso necesario hacer ajustes en el cronograma. Por otro lado, sea el método PERT o sea GANTT, ambos ayudan a tener un control del proyecto.

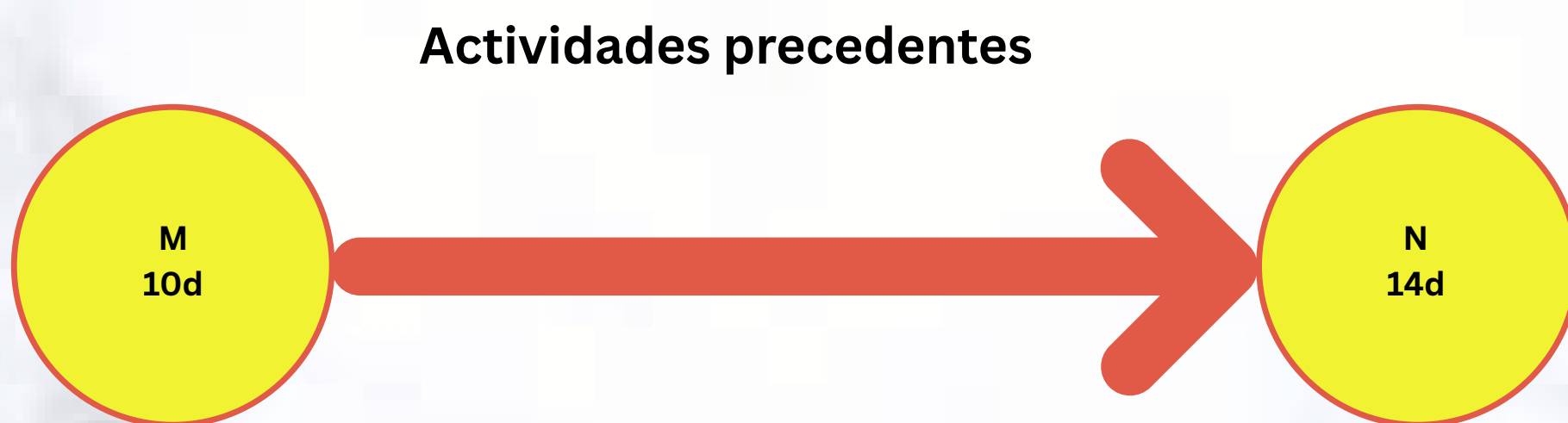
1.5.2 PERT

Para la representación de redes por PERT se utilizan Nodos y flechas, dentro del nodo se especifica el nombre de la tarea en forma abreviada, y la duración de la tarea, con las flechas se indica cuál es la siguiente tarea, con esto se indica secuencia y dependencia entre tareas.

La actividad de **inicio** y la actividad de **fin** normalmente no existen en el conjunto, por lo que al realizar la representación por PERT es necesario agregarlas dándoles una duración de cero, esto facilita el análisis.

En el conjunto de actividades también se especifica la **precedencia** entre actividades.

Ejemplo de actividades:

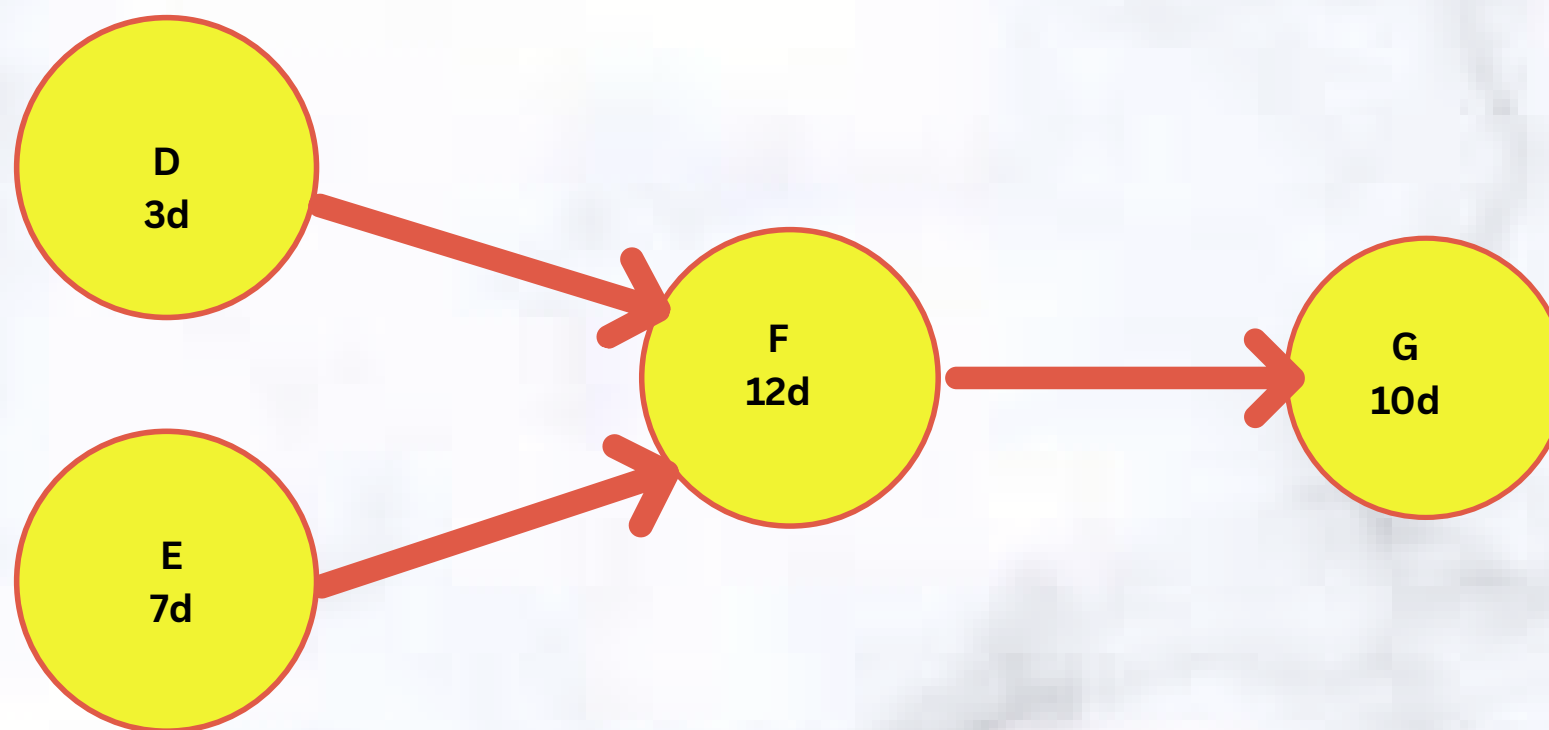


*Fig. 22 Representación de 2 actividades, donde M precede a N.
Fuente: Elaboración propia*

En el diagrama de red de la Figura 22 la actividad M tiene una duración de 10 días y precede a la actividad N, que tiene una duración de 14 días; por tanto es necesario que la actividad M esté totalmente concluida para poder iniciar con la actividad N, a esto se le conoce como relación de precedencia.

PERT

Actividades secuenciales



*Fig. 23 Ejemplo 3 de Representación de actividades secuenciales.
Fuente: Elaboración propia*

En el diagrama de red de la Figura 23 las actividades D y E deben estar totalmente concluidas para poder iniciar con F, así mismo F debe estar totalmente concluida para poder iniciar G, entonces son **Actividades Secuenciales**.

Ambos tipos de actividades tanto las precedentes como las secuenciales son importantes y su comprensión es fundamental para encontrar la ruta crítica en un proyecto, de esta manera se asegura que el trabajo se ejecute ordenadamente, se pueden anticipar situaciones que pudieran generar conflicto ó algún cuello de botella.

Así mismo el uso correcto de secuencias permite establecer un cronograma, si la secuencia no se cumple puede generar situaciones críticas en la gestión del tiempo del proyecto. Por el contrario si se aborda correctamente influye positivamente garantizando la eficiencia en la entrega del proyecto.

PERT

Ejemplo de representación de actividades usando PERT.

A continuación se mostrará un ejemplo completo de aplicación usando PERT, esto inicia generalmente con una tabla, como la Tabla 2 de este ejemplo, que contiene la información de las actividades del proyecto. Como regla de esta técnica, las actividades sólo pueden y deben aparecer una sola vez en el diagrama.

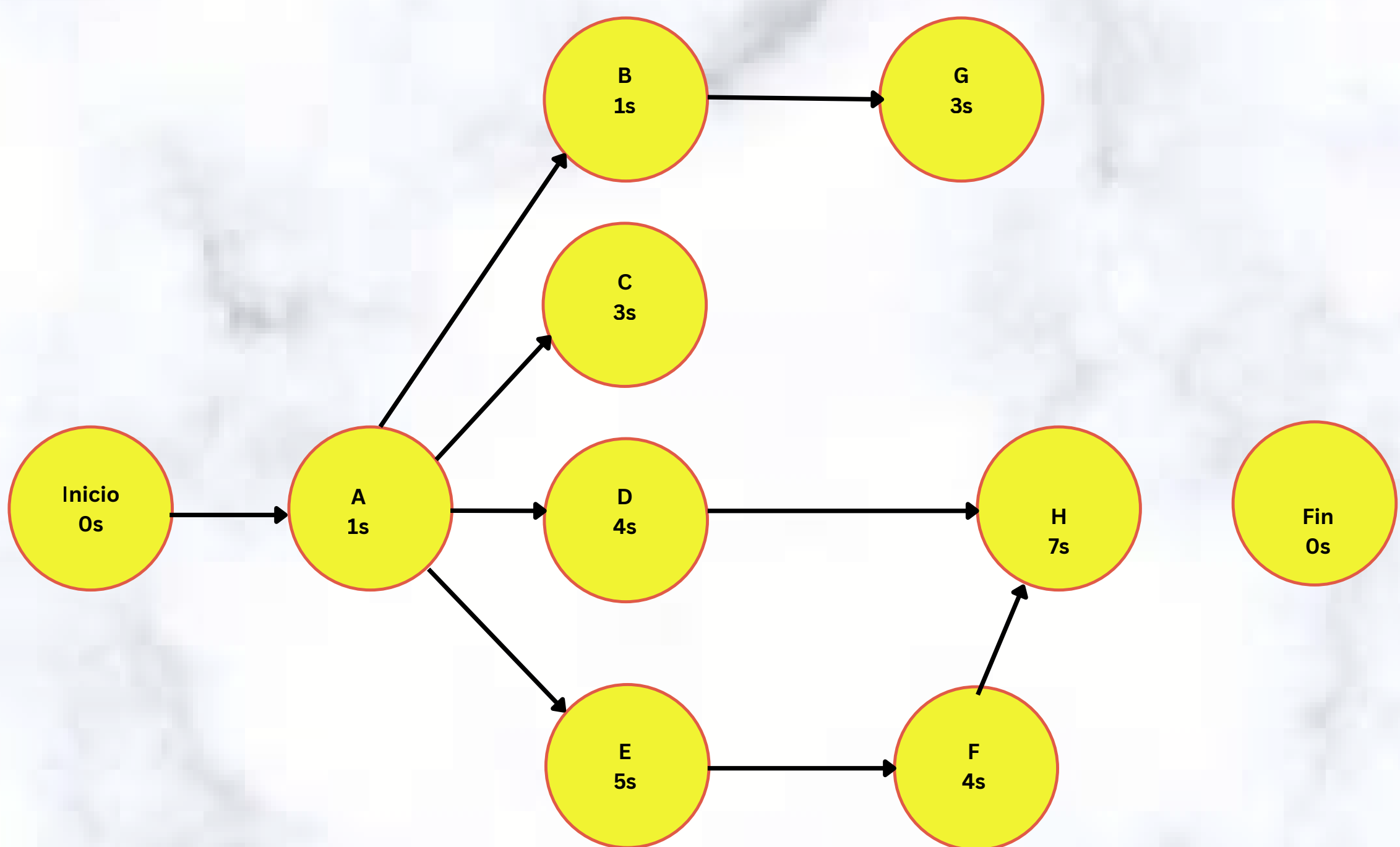
Tabla 2 Actividades de proyecto 1
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de la Actividad	Predecesor	Duración (sem)
A	Reclutar personal	-	1
B	Capacitar personal	A	1
C	Desarrollar programa	A	3
D	Seleccionar canales de distribución	A	4
E	Producción de prueba	A	5
F	Pruebas de mercado	E	4
G	Publicidad	B	3
H	Distribución de producto	D, F	7

Usando la información de la Tabla 2 se inicia a dibujar el diagrama de red tomando en consideración las 8 actividades, adicionalmente es necesario agregar la actividad **Inicio** y la actividad **Fin**, que tendrán una duración de cero, un nodo por cada actividad, como ya se explicó dentro del nodo se especifica la duración.

EJERCICIO RED PERT

Después de inicio se dibuja la actividad A, que es la primera, en la tabla puede verse que después de la actividad A van las actividades B, C, D, y E; después de la actividad E sigue la actividad F; así mismo después de B sigue la actividad G; posteriormente a las actividades D y F sigue la actividad H.

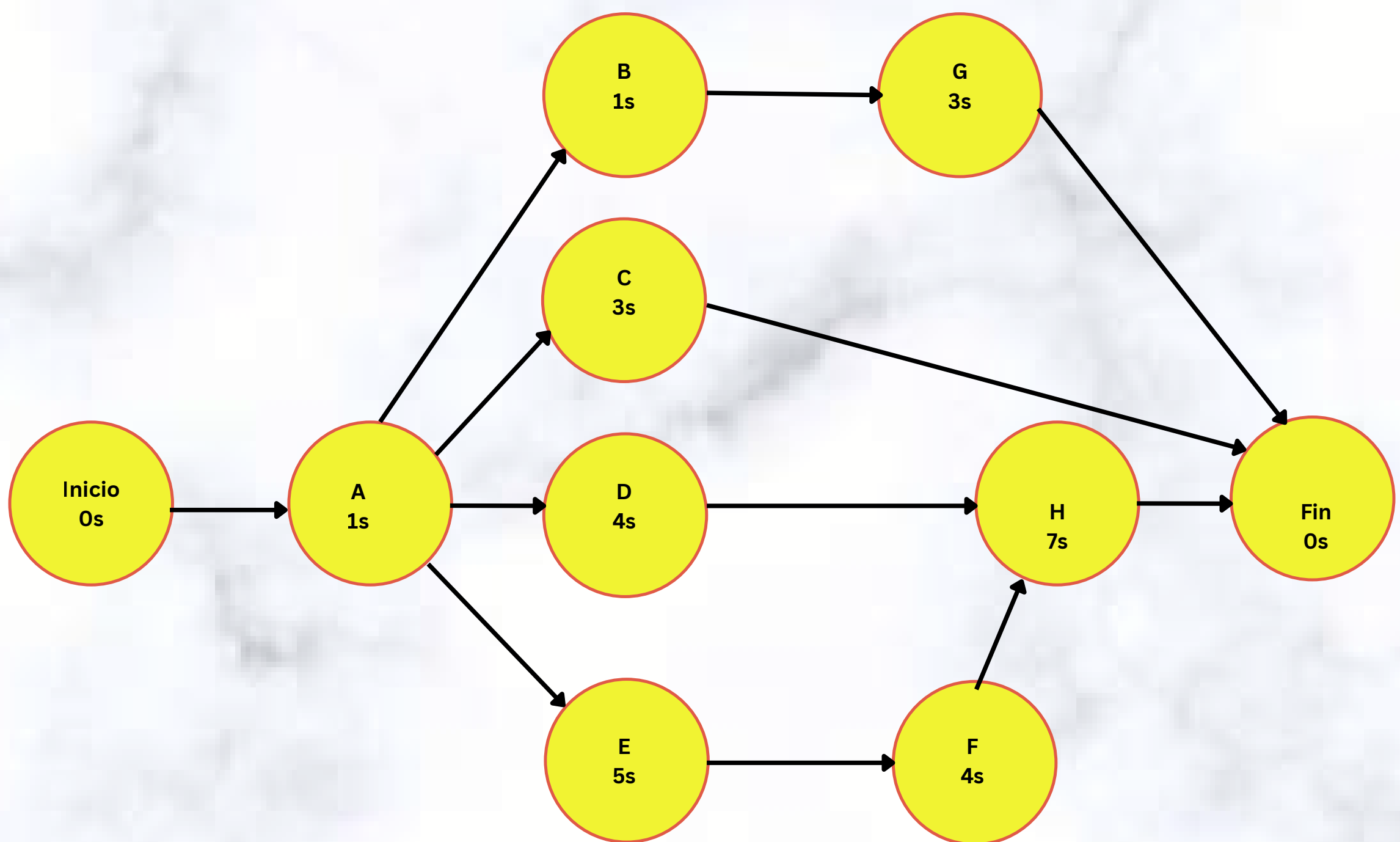


*Fig. 24 Representación de actividades de la Tabla 2
Fuente: Elaboración propia*

El diagrama queda como se muestra en la Figura 24. Una vez que se ha concluido de vaciar la información de la tabla en la red, se incluye la actividad FIN, y a esta actividad se une con flecha todas las actividades de los últimos nodos. Con esto se concluye el diagrama de red PERT.

PRÁCTICA DE CÁLCULO DE LA RUTA CRÍTICA

El resultado puede observarse en el diagrama de la Figura 25.



*Fig. 25 Diagrama de red PERT correspondiente a las actividades de la Tabla 2
Fuente: Elaboración propia*

Cuando ya se cuenta con el Diagrama de red PERT se procede a realizar análisis de la red, existen varias formas para determinar cual ó cuáles son las rutas críticas en la red.

Por definición **la ruta crítica es la más larga** dentro de la red y la que determina entonces la duración total de un proyecto.

A continuación se explicará su cálculo con detenimiento mediante varias formas.

1.5.3 CÁLCULO DE LA RUTA CRÍTICA

Para la primera forma de análisis se visualiza cada trayectoria en la red de principio a fin. En el diagrama de red PERT que se está analizando existen 4 trayectorias, T1, T2, T3 y T4, como muestra la Figura 26, se sustituyen los valores de duración de cada una de las actividades y se suman.

$$T1 = \text{Inicio} + A + B + G + \text{Fin} = 0s + 1s + 1s + 3s + 0s = 5s$$

$$T2 = \text{Inicio} + A + C + \text{Fin} = 0s + 1s + 3s + 0s = 4s$$

$$T3 = \text{Inicio} + A + D + H + \text{Fin} = 0s + 1s + 4s + 7s + 0s = 12s$$

$$T4 = \text{Inicio} + A + E + F + H + \text{Fin} = 0s + 1s + 5s + 4s + 7s + 0s = 17s$$

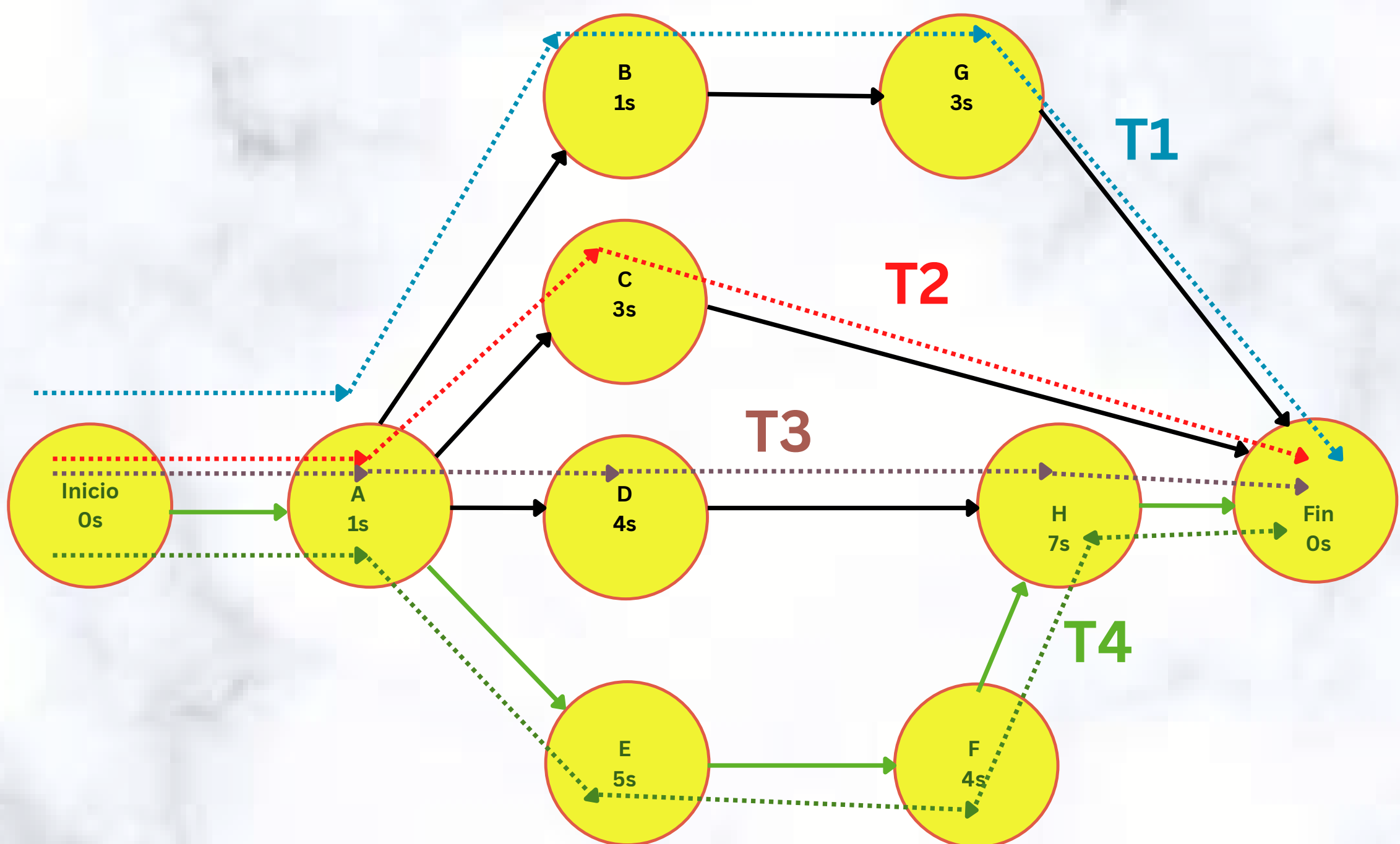


Fig. 26 Trayectorias en el Diagrama de red PERT de la Tabla 2
Fuente: Elaboración propia

La **ruta crítica**(que es la más larga) se ha dibujado con flechas en color verde en este último diagrama de red PERT. Sin embargo existen otras técnicas mediante las que se puede calcular la ruta crítica también. Esta forma de identificación es simple pero no especifica cuales son los valores de Holgura de las actividades.

RUTA CRÍTICA POR CPM.

Para la segunda forma de análisis se dibuja un cuadro con 4 cuadros internos. A continuación se escribe el valor de la parte superior para lo que se toma en cuenta el valor de la actividad precedente y la actual sumando ambos y colocando en el cuadro de la parte superior derecha y así sucesivamente hasta llegar al nodo siguiente, como se observa en la Figura 27.

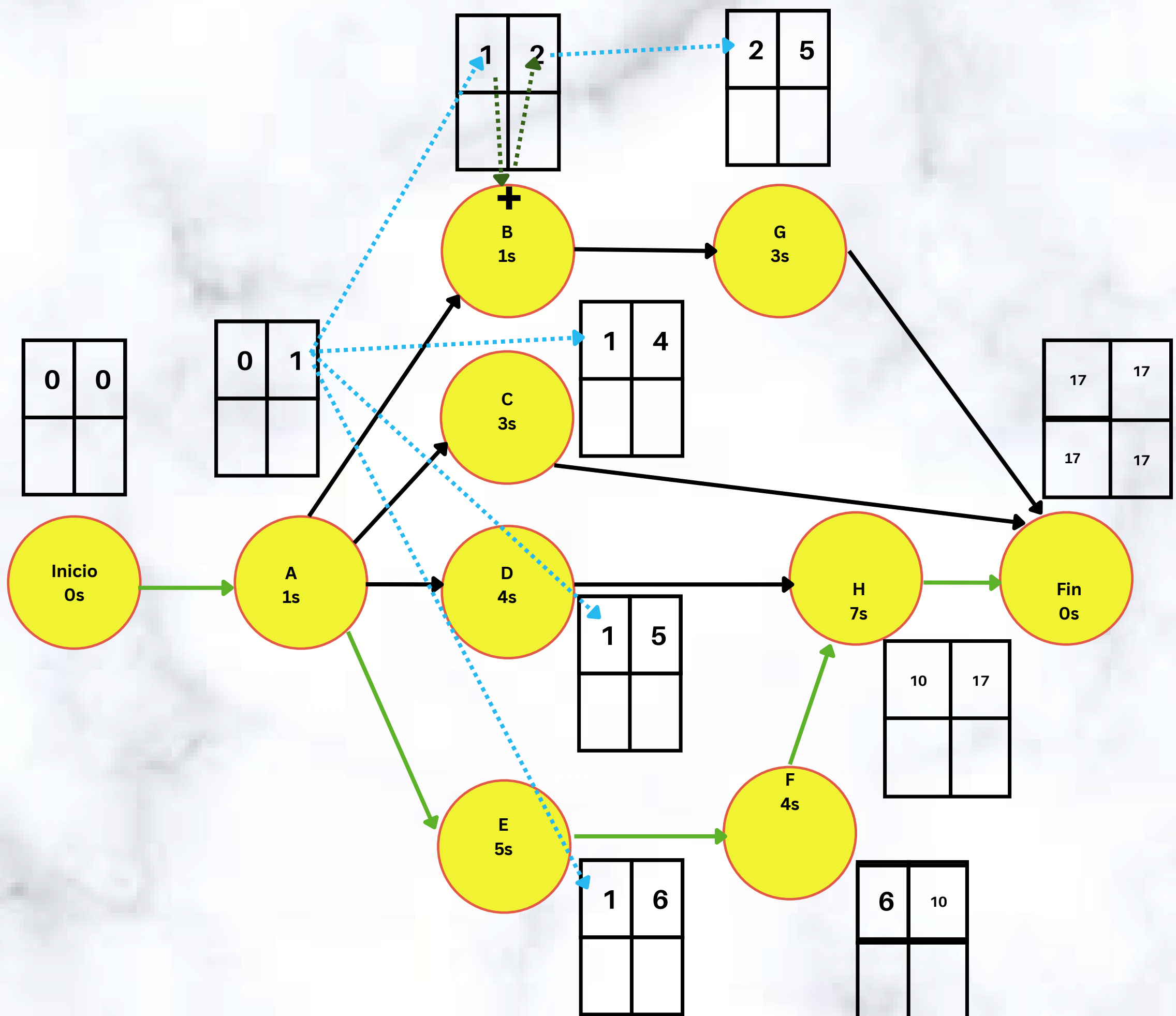


Fig. 27 Diagrama CPM correspondiente a las actividades de la Tabla 2
Fuente: Elaboración propia

Cuando se llega a un nodo donde hay dos actividades precedentes, se selecciona el valor mayor, esto puede verse en la actividad H, se comparan los valores 5 (de D) y 10 (de F) seleccionando el 10 para H, lo mismo ocurre en la actividad FIN, se comparan los valores 5 (de G), 4 (de C) y 17 (de H), por tanto el valor mayor es 17 y es el que se coloca en el recuadro de la actividad FIN.

CÁLCULO DE LA RUTA CRÍTICA USANDO CPM

La primera parte es siempre avanzando a la derecha **de Inicio a Fin**. En la segunda parte del método se procede del nodo **Fin** en dirección a **Inicio**, en la Figura 28 se observa claramente ya que se han colocado unas flechas azules para indicar el proceso de retorno, la forma de cálculo es en este caso restando el valor de la actividad y escribiendo el resultado en el recuadro inferior izquierdo, como se muestra en la actividad G de la misma Figura 28.

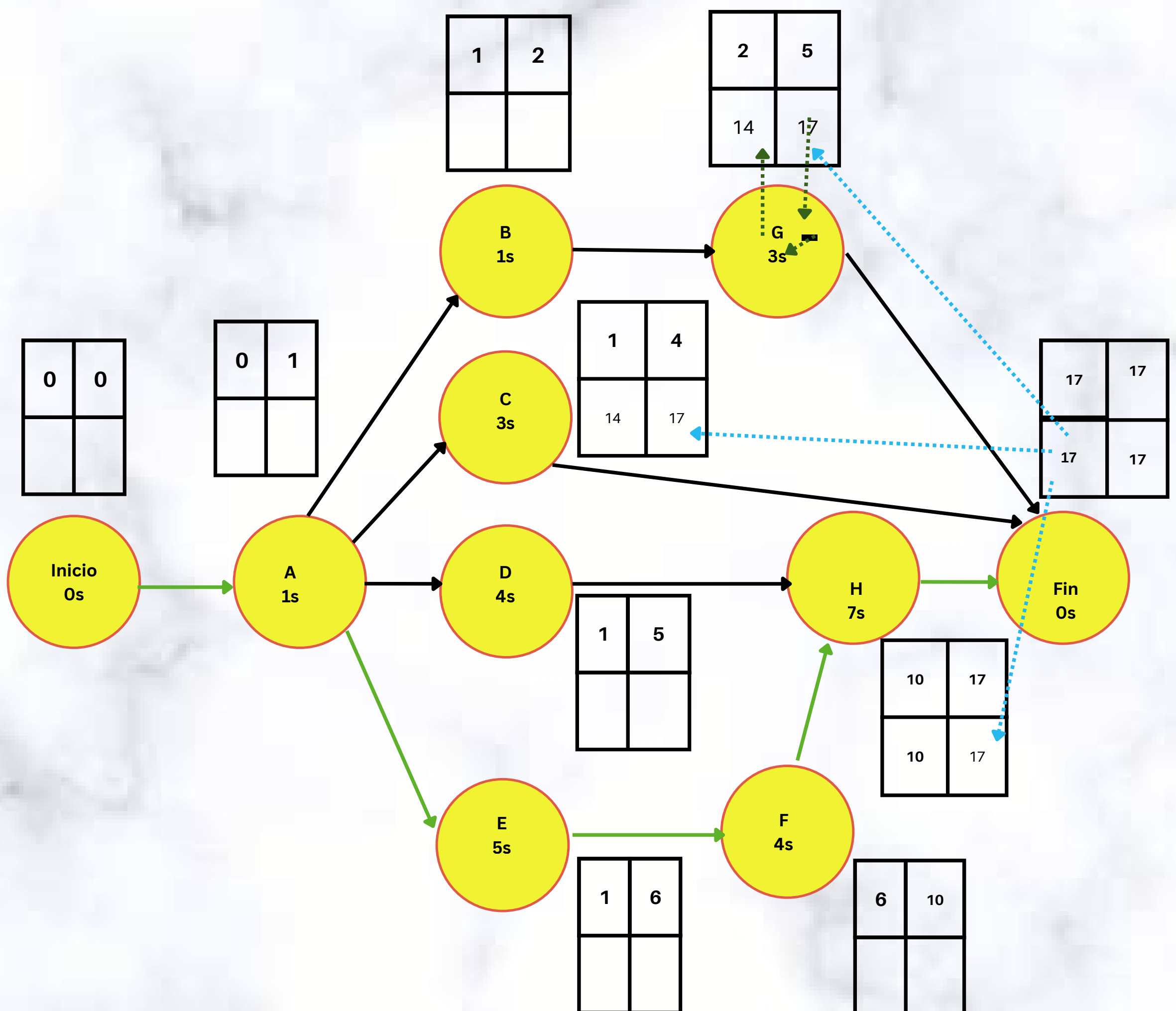


Fig. 28 Diagrama CPM
Fuente: Elaboración propia

Cuando se llega a un nodo donde hay dos actividades ó tres, se selecciona el valor menor. En el camino de regreso se visualiza en la actividad A esta circunstancia, de 13 (de B), 14 (de C), 6 (de D) y 1 (de E) se elige el valor 1, esto puede verse en la Figura 29.

1.5.4 DETERMINACIÓN DE HOLGURAS

Por esta técnica el resultado es similar al de la forma uno, lo que aporta adicionalmente CPM es el cálculo de la Holgura que tienen las actividades. Para esto se restan los valores una columna.

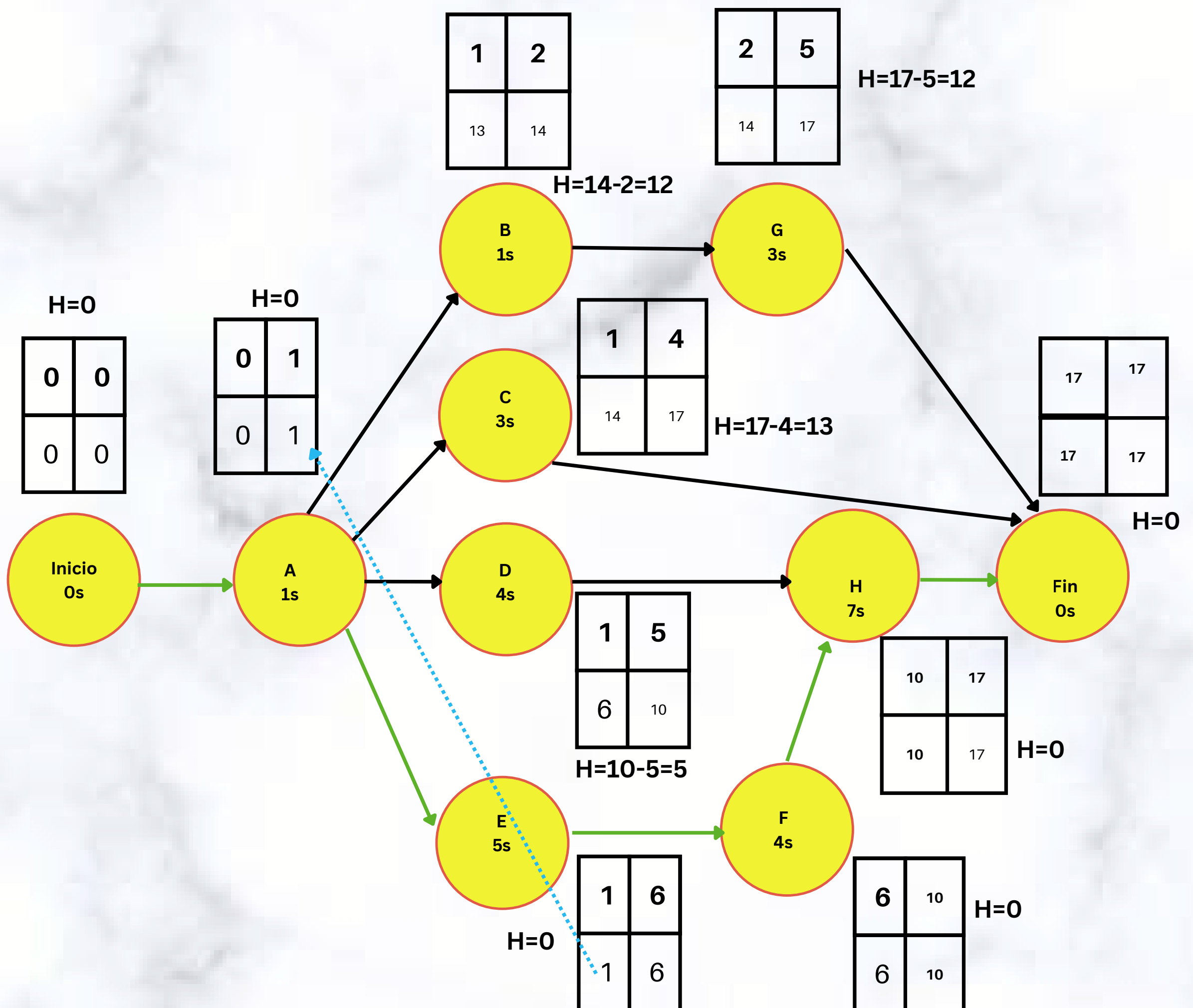


Fig. 29 Diagrama CPM y Holgura de actividades
Fuente: Elaboración propia

H =valor inferior izquierdo menos valor superior izquierdo (ver Figura 29). Para las actividades **Inicio**, **A**, **E**, **F**, **H** y **Fin** el valor de la Holgura es $H=0$, estas son las actividades de la ruta crítica. El resto de las actividades respectivamente tiene los siguientes valores:

B	C	D	G
$H=12$	$H=13$	$H=5$	$H=12$

1.5.5 PROBABILIDAD DE CUMPLIMIENTO DE LA PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

Como nota de observación, **todas las actividades que pertenecen a la ruta crítica tienen una Holgura de cero**, el resto de las actividades tienen un valor mayor a cero, vea la Figura 30.

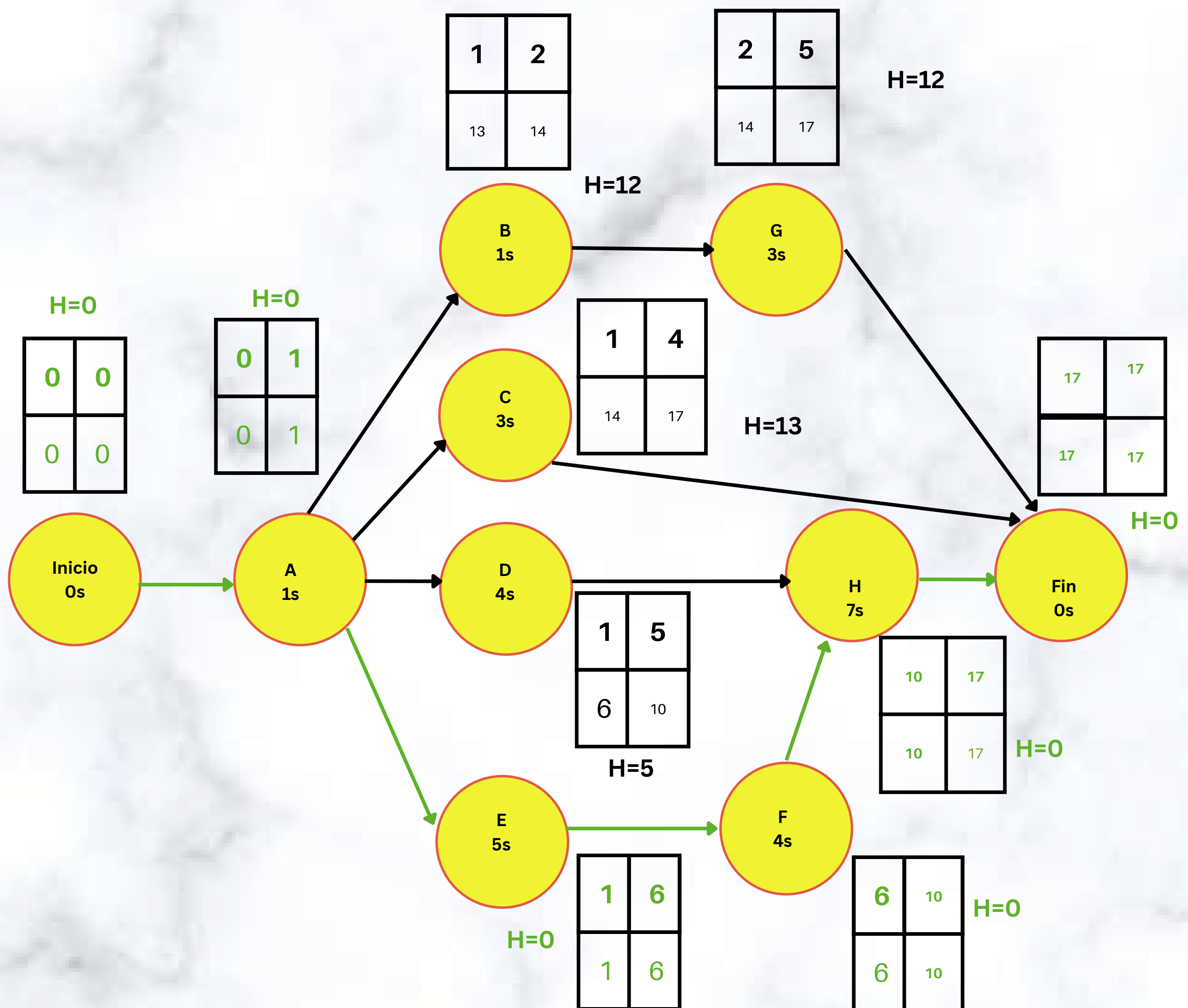


Fig. 30 Ruta crítica por CPM
Fuente: Elaboración propia

Esto quiere decir que en el ejemplo de análisis, las actividades **A, E, F y H** no pueden ni deben sufrir ningún retraso durante el desarrollo del proyecto, ya que de suceder afectarán a todo el tiempo del proyecto. Si se cumplen con los tiempos de las actividades críticas, la probabilidad de cumplimiento de la programación del proyecto es del 100%.

GANTT

Esta técnica de gestión de proyectos, que lleva el apellido de su aplicador Henry Gantt consiste en realizar la representación gráfica de actividades para representar el tiempo que se dedica a cada una de las tareas de un proyecto. Así mismo, sirve para dar seguimiento al progreso de un proyecto, ayuda también a identificar la dependencia que existe entre actividades.

En el eje vertical se coloca la lista de actividades, en tanto que en el eje horizontal se establece una línea de tiempo que puede ser en días, semanas o meses.

Para representar la duración de la actividad se utilizan barras de GANTT como muestra la Figura 31. Entre los beneficios de esta metodología es que fácilmente se puede observar como va avanzando el proyecto, que hay que hacer en cada etapa, cuando hay que hacerlo y también se sabe quien es el responsable.

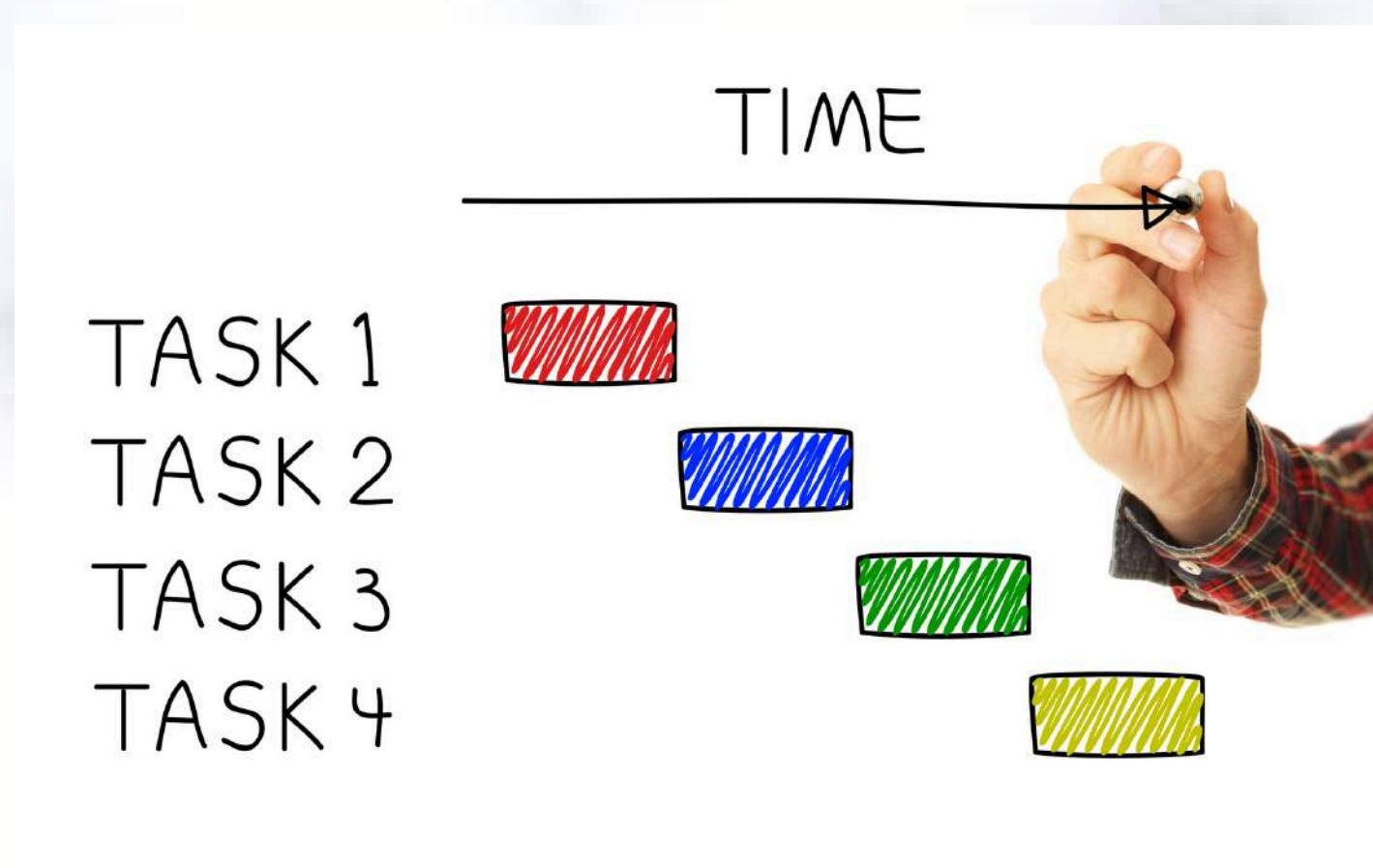


Fig. 31 Representación de Diagrama de Gantt
Fuente: Imágenes de Canva

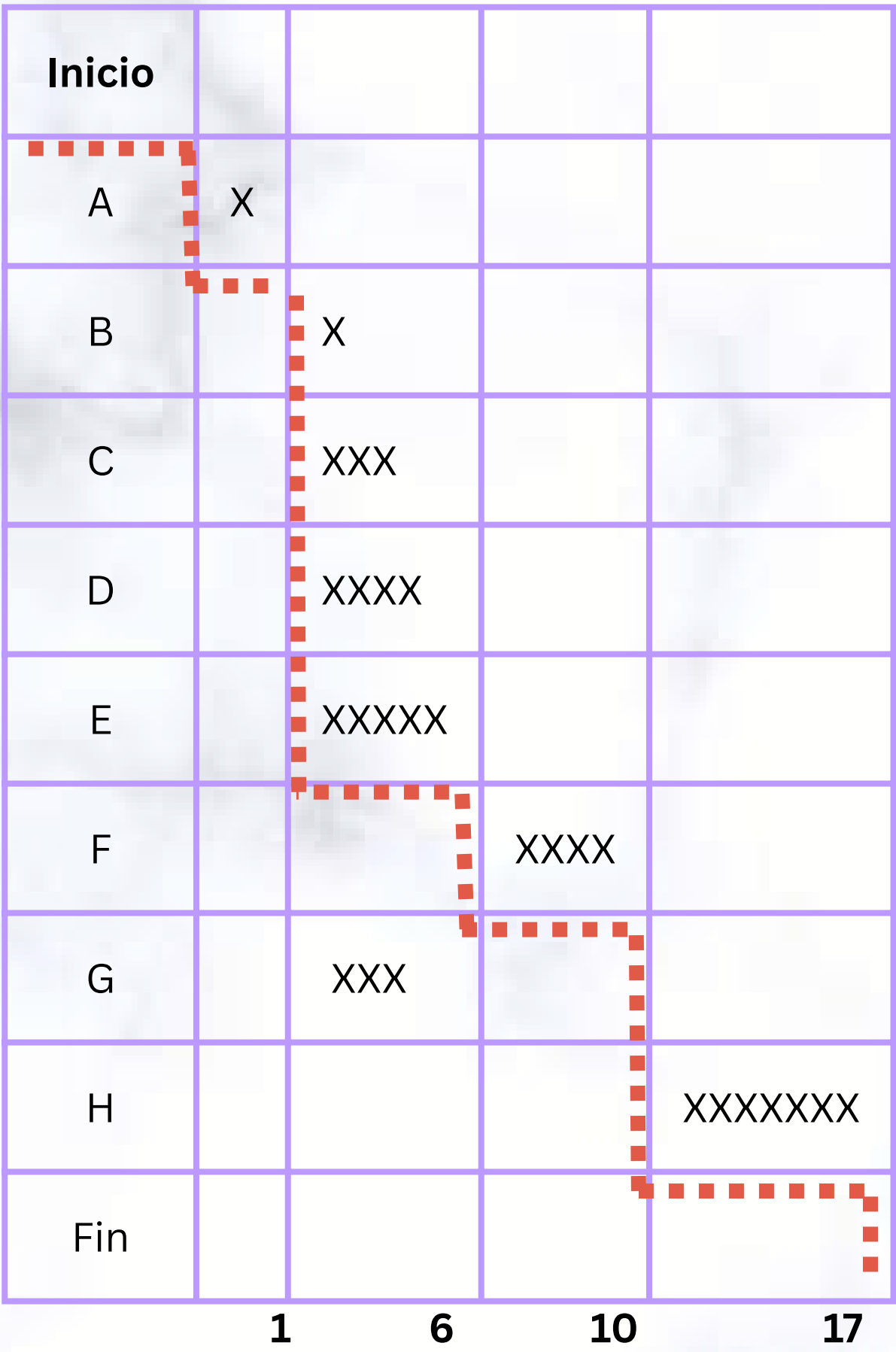
GANTT

Se analizará el mismo ejemplo aplicando la técnica de representación de GANTT.

Tabla 2. Actividades del proyecto 1
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de la Actividad	Predecesor	Duración (sem)
A	Reclutar personal	-	1
B	Capacitar personal	A	1
C	Desarrollar programa	A	3
D	Seleccionar canales de distribución	A	4
E	Producción de prueba	A	5
F	Pruebas de mercado	E	4
G	Publicidad	B	3
H	Distribución de producto	D, F	7

Se utilizará una cuadrícula para realizar la representación



Se ha utilizado una X por cada semana en las actividades. Y la línea punteada roja representa la ruta crítica del proyecto, como puede verse claramente, es el mismo resultado. La ruta crítica es **Inicio,A,E,F,H,Fin** como muestra la Figura 32

Fig. 32 Diagrama de Gantt de la Tabla 1
Fuente: Elaboración propia

PRACTICA1 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS
PERT Y CPM

Objetivo: Elaborar el diagrama de red **PERT** del conjunto de actividades de un proyecto. Posteriormente aplique **CPM** y encuentre la ruta crítica del proyecto.

Marco Teórico: Aplique los conceptos planteados de redes **PERT**, las definiciones de actividades precedentes y secuenciales y las consideraciones establecidas del tema.

Materiales y equipo: A continuación se da el listado de especificaciones de las actividades del proyecto en la tabla 3.

Tabla 3. Actividades del proyecto 2
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(d)
A	Pedir revisión	Ninguna	2
B	Pedir partes	A	15
C	Producir	A	10
D	Diseño	A	13
E	Desarrollo de software	A	18
F	Fabricar hardware	C,D	15
G	Ensamblar	B,F	10
H	Probar	E,G	5

- ¿Cuál es la ruta crítica? ;
- ¿Que duración tiene?;
- ¿Cuál es la holgura de cada una de las actividades?;
- ¿Cuántas trayectorias tiene la red?;
- ¿Que duración tiene cada trayectoria?

PRACTICA 1 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS PERT Y CPM

Procedimiento: Aplique los métodos de resolución explicados y encuentre la red **PERT**. Posteriormente realice los cálculos necesarios y encuentre todas las trayectorias de la red y duración de cada una de ellas. Muestre los resultados obtenidos. Aplique **CPM** y compare contra lo obtenido por la primera técnica. Elabore su reporte de práctica.

Análisis/Discusión: Realice el análisis de información obtenida y de una interpretación de los resultados.

Conclusiones: Elabore una síntesis de los hallazgos y cumplimiento de objetivos.

Bibliografía. Escriba las fuentes de información utilizadas en el desarrollo de esta práctica.

PRACTICA2 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS GANTT

Objetivo: Elaborar el diagrama de **GANTT** del conjunto de actividades de un proyecto. Posteriormente encuentre la ruta crítica del proyecto.

Marco Teórico: Aplique los conceptos planteados de gráficos de **GANTT** y las consideraciones establecidas del tema.

Materiales y equipo: A continuación se da el listado de especificaciones de las actividades del proyecto en la Tabla 4.

Tabla 4. Actividades del proyecto 3
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(s)
A	Planeación	Ninguna	4
B	Diseño	A	5
C	Pedir partes	A	4
D	Desarrollo de software	B	3
E	Fabricar hardware	C,D	6
F	Producir	D	2
G	Ensamblar	E,F	5
H	Probar	G	3

- ¿Cuál es la ruta crítica? ;
- ¿Que duración tiene?
- ¿Cuántas semanas se necesitan para terminarla?

PRACTICA 2 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS DE GANTT

Procedimiento: Aplique los métodos de resolución explicados y encuentre el gráfico de **GANTT**. Posteriormente realice los cálculos necesarios y encuentre todas las trayectorias de la red y duración de cada una de ellas. Muestre los resultados obtenidos. Encuentre la ruta crítica por el Gráfico de **GANTT**. Elabore su reporte de práctica.

Análisis/Discusión: Realice el análisis de información obtenida y de una interpretación de los resultados.

Conclusiones: Elabore una síntesis de los hallazgos y cumplimiento de objetivos.

Bibliografía. Escriba las fuentes de información utilizadas en el desarrollo de esta práctica.

SOFTWARE PARA MANEJO DE REDES

Existen diferentes tipos de softwares con los que se pueden elaborar redes **PERT**, **CPM** y **GANTT**. Entre los softwares que se pueden relacionar con estos temas están **Microsoft Project** que es un software especializado para la Gestión de Proyectos que ayuda a planificar, organizar, programar y controlar tareas, tiempos y recursos(materiales, humanos y financieros); independientemente del tamaño del proyecto. Esta herramienta es sumamente útil, ya que al ser visual permite hacer un seguimiento puntual al proyecto en todas sus etapas.

Otra herramienta que tiene un impacto similar a Microsoft Project y que es un poco más accesibles para los estudiantes es **Project Libre**; este es un software de Gestión de Proyectos de código abierto y gratuito, por lo mismo resulta ser una alternativa a Microsoft Project y al igual que el software mencionado permite planificar, ejecutar y controlar proyectos.

En ambos softwares se pueden realizar Diagramas de Red PERT, trazar ruta(s) críticas por CPM y realizar gráficos de GANTT. Puede decirse que **Project Libre** es para organizaciones que están iniciando y por la misma razón cuentan con un presupuesto limitado; es también una alternativa viable para llevar un buen control del proyecto. En el caso de aplicaciones sencillas es bastante útil, por supuesto es necesario ser consciente que en algunas cosas también está más limitado que Microsoft Project; sin embargo para los aspectos que se abordan en el Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos resulta muy conveniente y suficiente su uso.

SOFTWARE PROJECT LIBRE

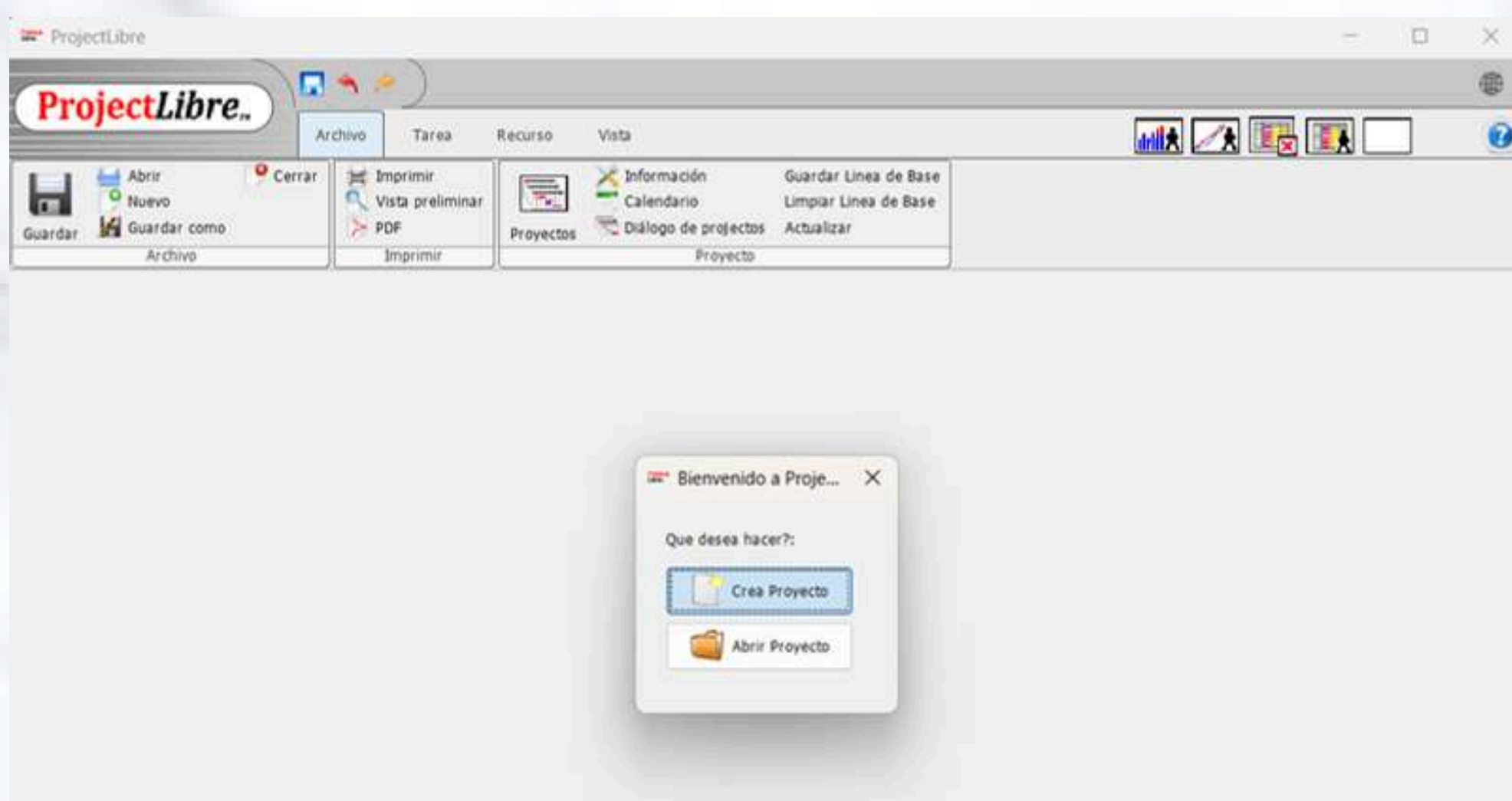
A continuación se explicará como utilizar Project Libre para crear redes PERT, encontrar la ruta crítica por CPM y generar el Gráfico de GANTT de un mismo proyecto. Para estos ejercicios se utilizarán los mismos ejemplos analizados con anterioridad, de los cuales además ya se cuenta con los resultados.

En primera instancia es importante descargar el software de su sitio oficial, como muestra la Figura 33.



*Fig. 33 Sitio oficial del software Project Libre
Fuente: Elaboración propia*

Después es necesario instalarlo en la computadora de trabajo. La aplicación solicita registrarse mediante un correo para poder utilizarlo. Una vez realizado este paso ya se puede trabajar con el software, en la Figura 34 se muestra el entorno de trabajo.



*Fig. 34 Entorno de trabajo de Project Libre
Fuente: Elaboración propia*

En la Figura 34 se muestra que pregunta si se desea crear un proyecto o abrir uno ya existente, como se va a explicar como crear un proyecto, se selecciona esa opción.

Al comenzar a crear un proyecto solicita establecer el nombre del proyecto, una fecha de inicio y el nombre de quien administrará el proyecto como se muestra en la Figura 35.

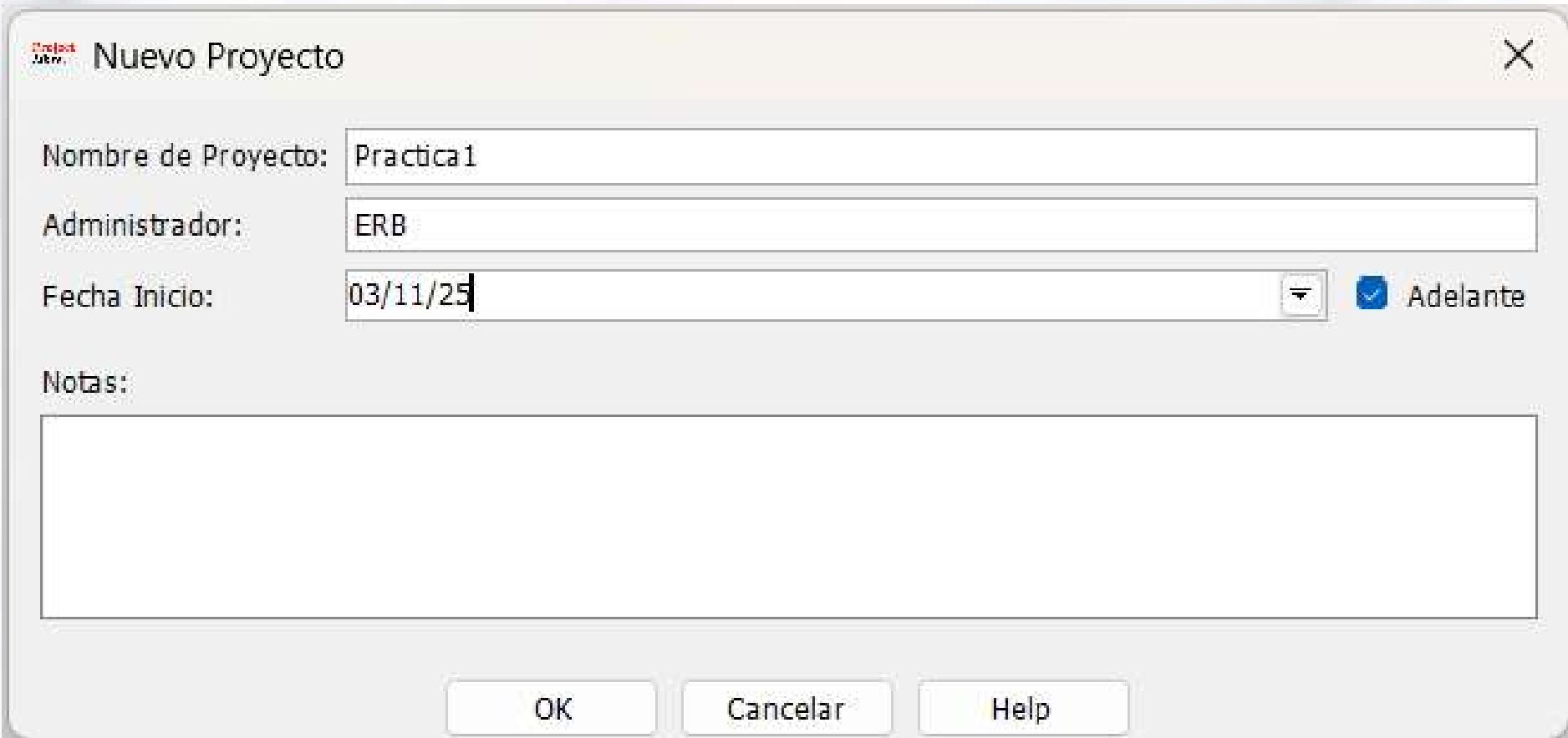


Fig. 35 Practica 1 en Project Libre
Fuente: Elaboración propia

Como resultado abre el entorno de trabajo del software que es muy parecido a Microsoft Project, como puede observarse en la Figura 36.

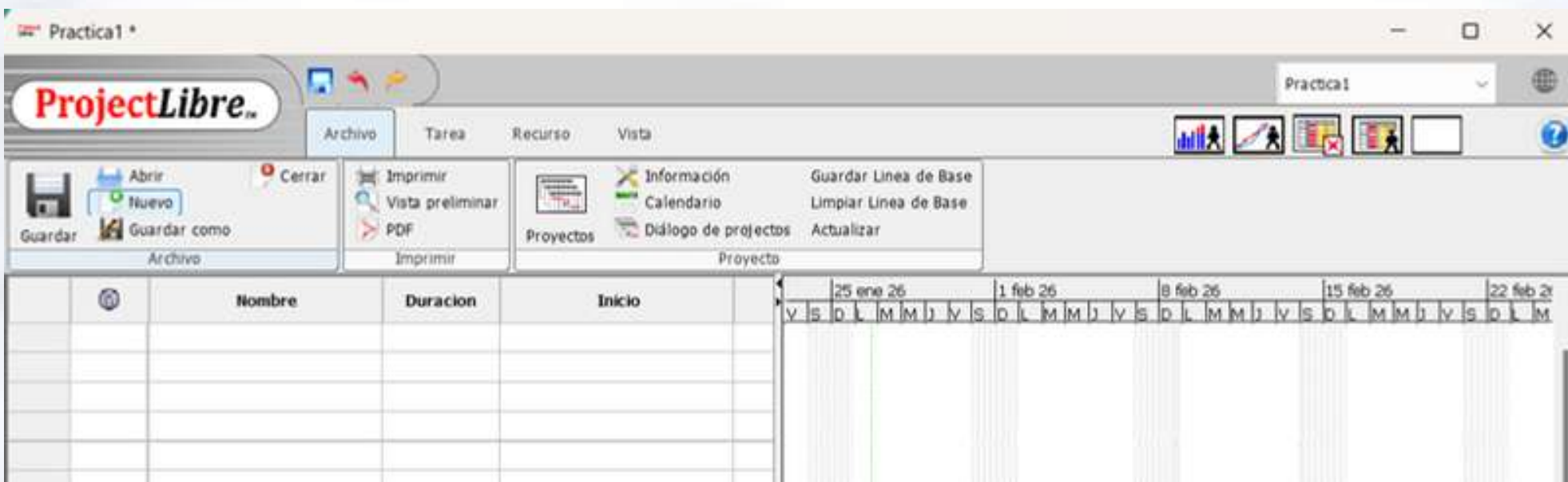


Fig. 36 Entorno de trabajo 2 de Project Libre
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se cargan los datos de la tabla de actividades del proyecto a analizar.

Tabla 1. Actividades del proyecto 1			
Item	Descripción de la Actividad	Predecesor	Duración (sem)
A	Reclutar personal	-	1
B	Capacitar personal	A	1
C	Desarrollar programa	A	3
D	Seleccionar canales de distribución	A	4
E	Producción de prueba	A	5
F	Pruebas de mercado	E	4
G	Publicidad	B	3
H	Distribución de producto	D, F	7

Después de cargar la lista de actividades del proyecto en la columna **nombre** como muestra la Figura 37, a continuación se carga el dato de duración

	Nombre	Duracion	Inicio	
	A. Reclutar personal	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	B. Capacitar personal	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	C. Desarrollar programa	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	D. seleccionar canales de dist	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	E. Producción de prueba	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	F. Pruebas de mercado	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	G. Publicidad	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,
	H. Distribución de producto	1 day?	03/11/25, 08:00	03/11/25,

Fig. 37 Actividades del proyecto Practica 1 en Project Libre
Fuente: Elaboración propia

Desafortunadamente el software solo permite cargar las actividades en días en la columna Duración como se muestra en la Figura 38, como el ejercicio de análisis se planteó en semanas se realiza la conversión previamente.

					2 nov 25						
					V	S	D	L	M	M	J
	Nombre	Duracion	Inicio								
1	A. Reclutar personal	7 days	03/11/25, 08:00	11/11							
2	B. Capacitar personal	7 days	03/11/25, 08:00	11/11							
3	C. Desarrollar programa	21 days	03/11/25, 08:00	01/12							
4	D. seleccionar canales de dist	28 days	03/11/25, 08:00	10/12							
5	E. Producción de prueba	35 days	03/11/25, 08:00	19/12							
6	F. Pruebas de mercado	28 days	03/11/25, 08:00	10/12							
7	G. Publicidad	21 days	03/11/25, 08:00	01/12							
8	H. Distribución de producto	49 days	03/11/25, 08:00	08/01							

Fig. 38 Duración de las actividades en días en Project Libre
Fuente: Elaboración propia

Enseguida se carga la columna de predecesor, se asigna un número a cada tarea, 1 para A, 2 para B, y así sucesivamente (Figura 39).

						2 nov 25													
						V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J
	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores														
1	A. Reclutar personal	7 days	03/11/25, 08:00	11/11/25, 17:00															
2	B. Capacitar personal	7 days	12/11/25, 08:00	20/11/25, 17:00	1														
3	C. Desarrollar programa	21 days	12/11/25, 08:00	10/12/25, 17:00	1														
4	D. seleccionar canales de dist	28 days	12/11/25, 08:00	19/12/25, 17:00	1														
5	E. Producción de prueba	35 days	12/11/25, 08:00	30/12/25, 17:00	1														
6	F. Pruebas de mercado	28 days	31/12/25, 08:00	06/02/26, 17:00	5														
7	G. Publicidad	21 days	21/11/25, 08:00	19/12/25, 17:00	2														
8	H. Distribución de producto	49 days	09/02/26, 08:00	16/04/26, 17:00	4;6														

Fig. 39 Predecesor de cada actividad en Project Libre
Fuente: Elaboración propia

Es de particular importancia mencionar que cuando hay mas de una actividad es necesario escribir estas actividades separadas por punto y coma(;) como se muestra en este ejercicio de ejemplo en la Figura 39. Después se puede revisar el resultado. Si se quiere ver la red resultante esta se muestra en la Figura 40.

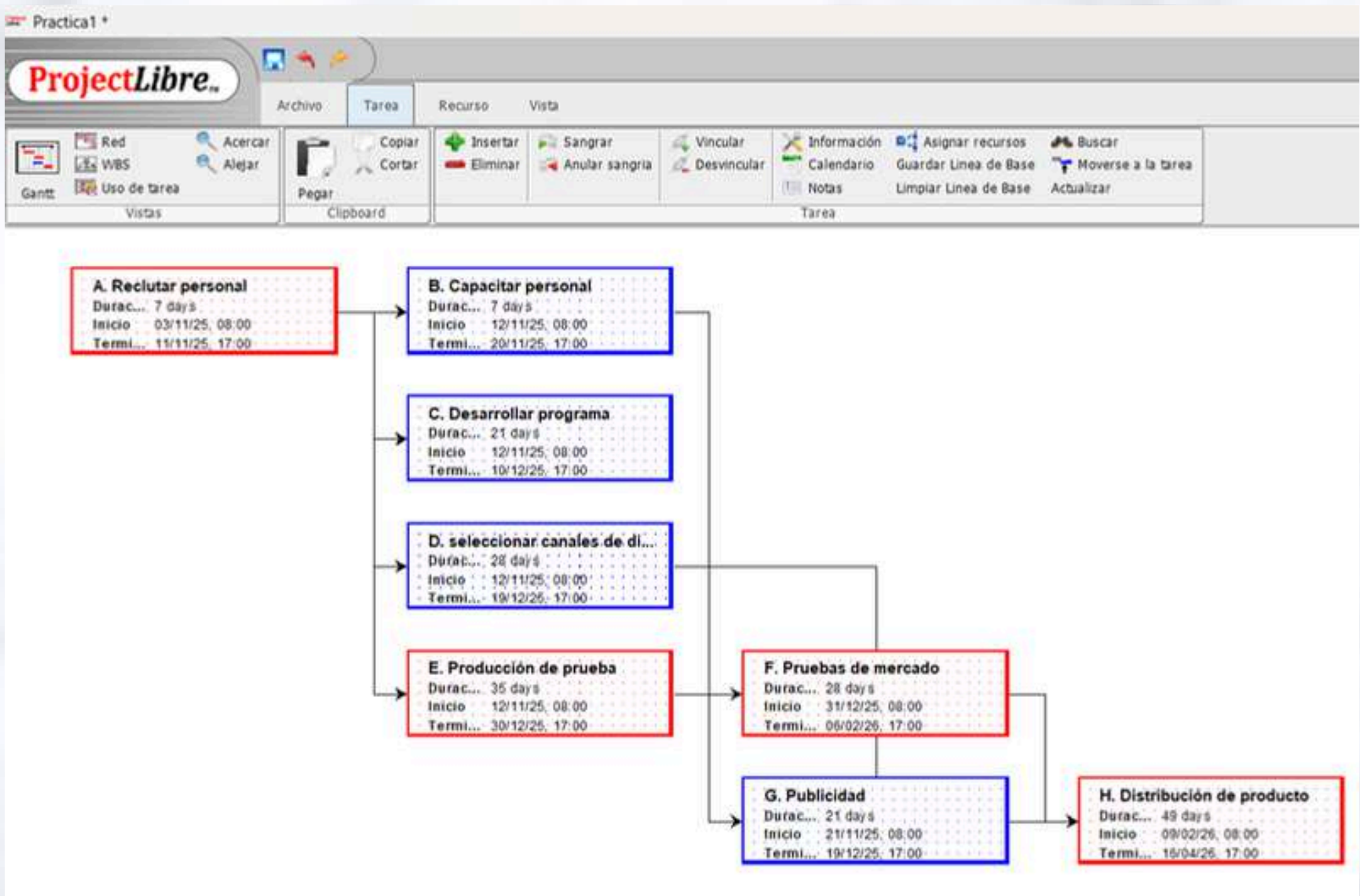


Fig. 40 Red PERT del proyecto Practica 1
Fuente: Elaboración propia

Al comparar el resultado se observa que en color rojo aparecen las actividades críticas, por tanto, por observación se determina que la ruta crítica está formada por las actividades **A,E,F,H**, como ya se había determinado al realizar el análisis en forma manual. Se puede completar con las actividades Inicio y Fin dándoles una duración de cero para que el resultado sea similar al análisis manual. En el archivo quedará como se indica en la Figura 41.

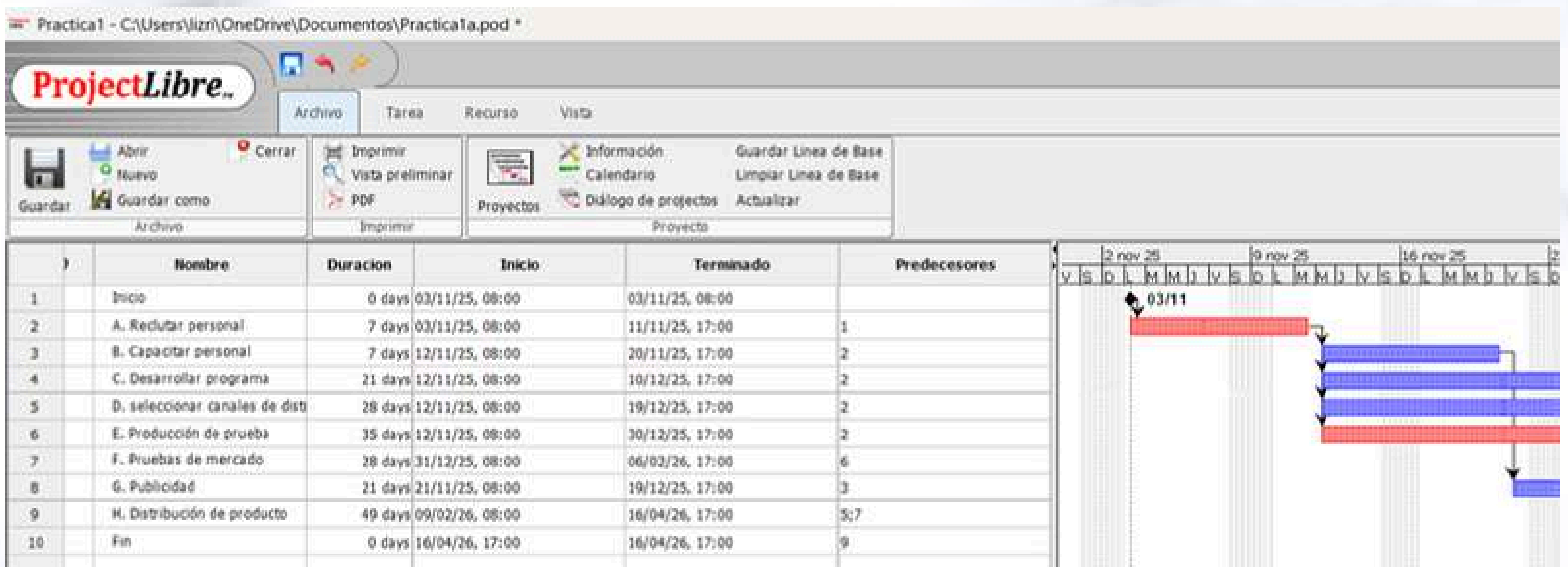


Fig. 41 Red del proyecto Practica 1
Fuente: Elaboración propia

Quizá el agregar las actividades **Inicio** y **Fin** con duración de cero días no sea considerado relevante para algunos analistas pero ciertamente facilita la comprensión.

Al seleccionar la pestaña **Tarea**, y posteriormente Red, el diagrama de red PERT (y CPM) queda como se muestra en la Figura 42, que coincide totalmente con lo revisado anteriormente. Una ventaja que se tiene mediante esta metodología es que se aprecia claramente en cada actividad o recuadro la fecha de inicio y terminación de cada actividad, lo que sería más difícil de manera manual, y en la actividad **Fin** aparece la fecha de término del proyecto.

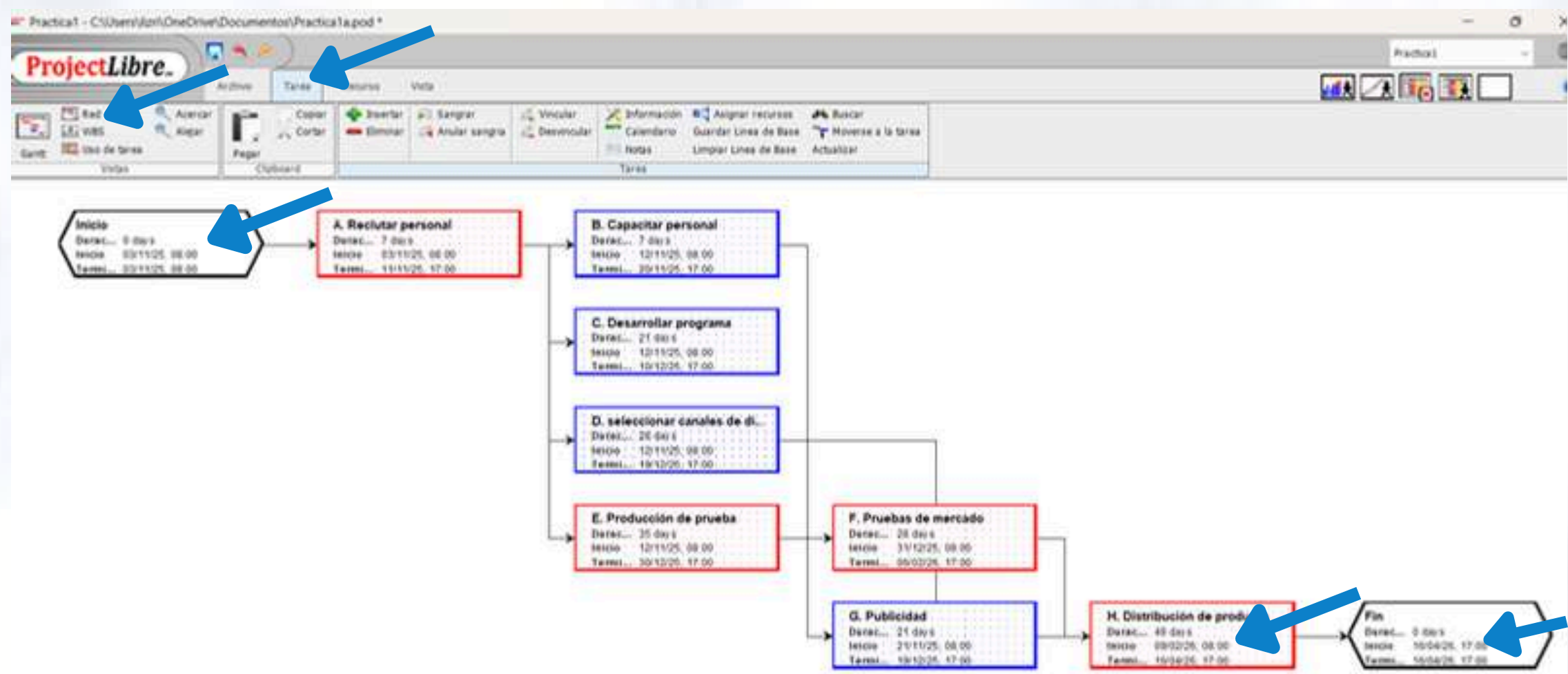
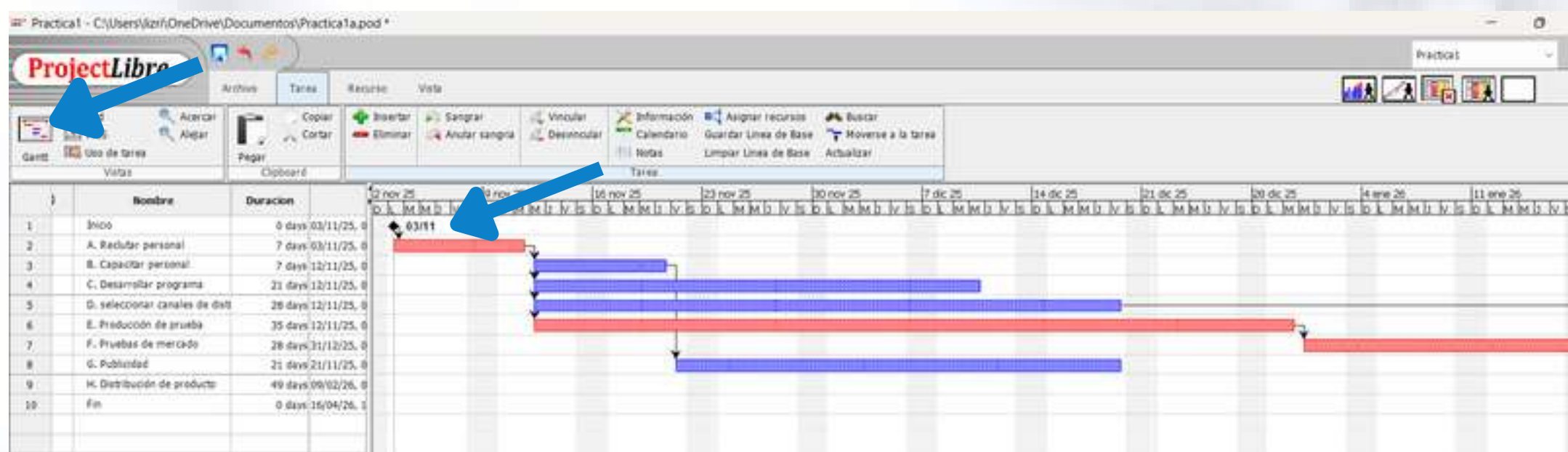
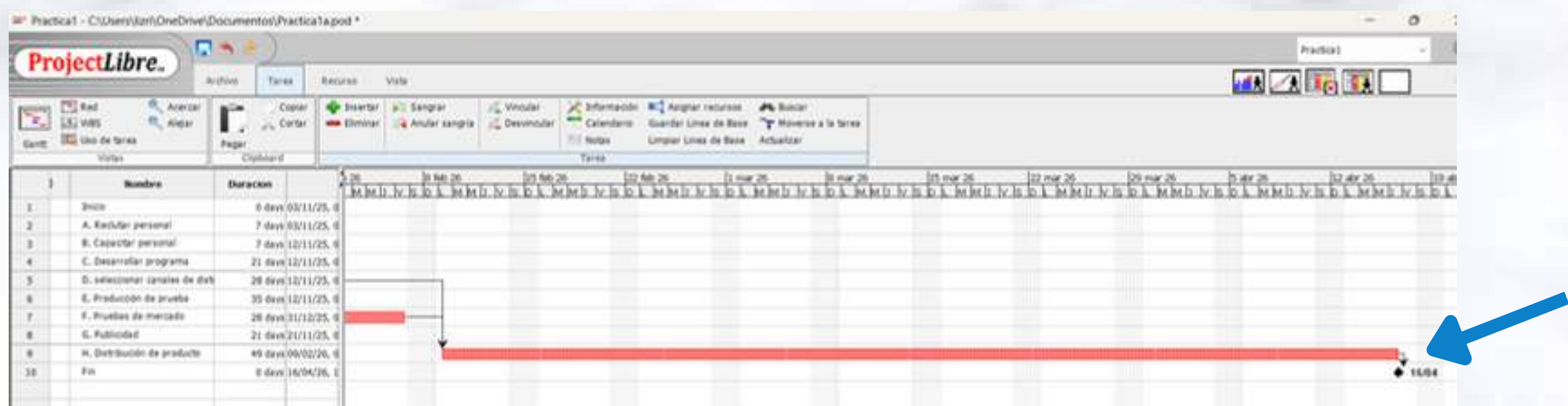


Fig. 42 Red PERT del proyecto Practica 1 y su ruta crítica
Fuente: Elaboración propia



A)



B)

Fig. 43 Diagrama de Gantt del proyecto Practica 1 y su ruta crítica
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Gantt se muestra en la Figura 43, en A) se muestra el inicio del proyecto, se ha añadido una flecha para visualizar la fecha de inicio, que quedó establecida como el 03/11/2025 en tanto que en B) se muestra el final del proyecto, de igual manera se ha agregado una flecha que indica esta fecha de terminación como el 16/04/2026. En el diagrama de red de la figura 42 se observan estas mismas fechas.

Como ya se había comentado anteriormente tanto por PERT como por Gráficos de GANTT es posible tener un control del Proyecto, y usando el Software Project Libre esto es más efectivo aún, ya que con el Software en ambos métodos se puede comparar el avance real del proyecto contra lo planeado y en caso necesario se pueden tomar medidas correctivas inmediatamente. Además al ser métodos visuales es más sencillo para el equipo de trabajo que le corresponde el darse cuenta como avanzan en la realidad.

PRACTICA3 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS
PERT , CPM Y GANTT USANDO SOFTWARE

Objetivo: Elaborar diagrama de red **PERT**, y el gráfico de **Gantt** del conjunto de actividades de un proyecto. Y encontrar la ruta crítica del proyecto en ambos gráficos.

Marco Teórico: Aplique los conceptos planteados de redes **PERT**, y gráficos de **Gantt** mediante software **Project Libre**.

Materiales y equipo: A continuación se da el listado de especificaciones de las actividades del proyecto en la Tabla 5. Utilice como fecha de inicio en las actividades el 05/01/2026.

Tabla 5. Actividades del proyecto 4
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(d)
Inicio	Inicio	Ninguna	0
A	Pedir revisión	Inicio	2
B	Pedir partes	A	15
C	Producir	A	10
D	Diseño	A	13
E	Desarrollo de software	A	18
F	Fabricar hardware	C,D	15
G	Ensamblar	B,F	10
H	Probar	E,G	5
Fin	Fin	H	0

- ¿Cuál es la ruta crítica? ;
- ¿Que duración tiene?
- ¿Cuántas trayectorias tiene la red?;
- ¿Cuál será la fecha de término del proyecto?

PRACTICA3 ELABORACIÓN DE GRÁFICAS PERT , CPM Y GANTT USANDO SOFTWARE

Procedimiento: Aplique las indicaciones de resolución explicados mediante el Software Project Libre y encuentre la red PERT del conjunto de actividades, así como el gráfico de **GANTT**. Analice la información obtenida en la red y el gráfico de Gantt. Conteste las preguntas de la práctica. Elabore su reporte de práctica.

Análisis/Discusión: Realice el análisis de información obtenida y de una interpretación de los resultados.

Conclusiones: Elabore una síntesis de los hallazgos y cumplimiento de objetivos.

Bibliografía. Escriba las fuentes de información utilizadas en el desarrollo de esta práctica.

CÁLCULO DE MANO DE OBRA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

En la creación de un proyecto de inversión, la mano de obra es un factor sumamente importante, ya que mediante la mano de obra, se convierte una idea en un diseño y finalmente en un producto o servicio. El costo de mano de obra es la remuneración que se ofrece al trabajador por ese esfuerzo (Rojas, 2007).

Por lo mismo es necesario determinar que actividades se requieren relacionadas con la mano de obra y asignarles costos dependiendo de sus características, en caso necesario especificar si es necesaria la contratación de personal especializado; ó si es necesaria alguna capacitación.

El presupuesto de mano de obra directa describe las estimaciones de este concepto requeridas para cumplir con la producción presupuestada.

Existen 2 formas de desarrollar el presupuesto de mano de obra directa:

- 1) Multiplicar las horas estándar de cada unidad por el número total de unidades
- 2) Basar los costos de mano de obra en proporciones históricas.

Estas formas de desarrollar el presupuesto no siempre son accesibles para todos los casos, sobre todo si es una empresa que apenas está iniciando sus actividades comerciales, este cálculo se puede volver complicado si no se cuenta con antecedentes que proporcionen dicha información, estas dos formas de desarrollar presupuesto son especialmente recomendadas para empresas ya establecidas y con un amplio historial de producción.

DEFINICIÓN DE MANO DE OBRA

Por definición la **mano de obra directa** es el pago en salario ó en especie, que se ofrece al **personal que interviene directamente** para la transformación de la materia prima (Baca, 2006) en un producto final, tal como operarios, ensambladores, diseñadores; en tanto que los **costos indirectos de fabricación** son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final pero no agregan valor.

En los costos de Mano de Obra Indirecta se engloba también el pago del apoyo de personal necesario para la producción como son los supervisores, personal de mantenimiento, personal de limpieza, personal de auxilio para que la producción sea fluida, **pero sin manipular el producto directamente**. En la Figura 44 se representa conceptualmente la mano de obra de un proyecto de inversión.



*Fig. 44 Representación para mano de obra
Fuente: Imágenes de Canva*

CÁLCULO DE MANO DE OBRA DE UN PROTOTIPO

En el caso del cálculo de mano de obra de un prototipo, como el que se muestra en la Figura 45, las consideraciones son un poco diferentes a lo anteriormente planteado, ya que es necesario tomar en cuenta cuántas horas se han dedicado:

- al diseño y programación,
- a la elaboración del prototipo,
- al ensamblaje y finalmente
- a pruebas

multiplicando cada rubro por su tarifa horaria.

En el costo de mano de obra también se deben incluir costos indirectos de fabricación como electricidad, agua potable ó alquiler del espacio.

En el caso de prototipos también es recomendable agregar un 10% o 20% al costo para cubrir imprevistos o rediseños.

Es también muy importante que el dueño del proyecto se asigne un salario por su tiempo productivo. Y que haga uso de software para gestión de proyectos como Project Libre u otro similar para tener un mejor seguimiento del proyecto.

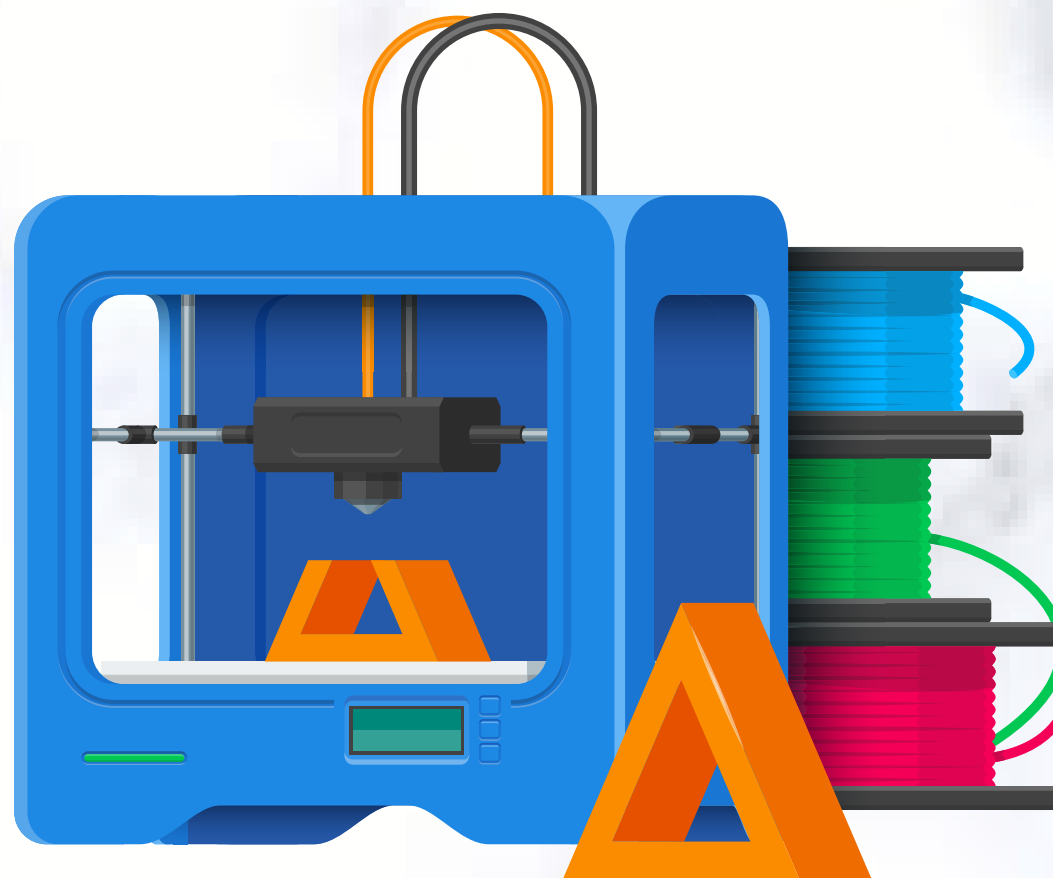


Fig. 45 Ejemplo de un prototipo
Fuente: Imágenes de canva

Ejemplo:

A continuación se da el listado de especificaciones de las actividades del proyecto en la Tabla 6. Para el cálculo considere jornadas de 8 horas por día con un costo de salario diario de \$315 por persona, y que el proyecto será desarrollado por 2 personas y una fecha de inicio del 05/01/2026. Para efectos de análisis considere un costo total de materiales del prototipo de \$5000 y de Gastos indirectos \$1600 (Con frecuencia se asigna un 10% a 20% del costo total del proyecto a estos gastos, ó de la suma de materiales y mano de obra directa). Las actividades A, B y C serán desarrolladas por Especialista1, las actividades restantes por el Especialista 2.

Tabla 6. Actividades del proyecto 5
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(d)
A	Pedir revisión	Ninguna	2
B	Diseño y programación	A	14
C	Pedir partes	B	3
D	Elaboración del prototipo	B	10
E	Ensamblar prototipo	C,D	5
F	Probar	E	3

¿Cuál es el costo de mano de obra del proyecto?
¿Cuanto corresponde a cada Especialista?

Para dar respuesta a la pregunta en primera instancia se generará una columna adicional a la tabla para asignarle los costos, en este ejemplo se está considerando el mismo salario por día para los especialistas; sin embargo, dependiendo de las características del personal especializado los costos de mano de obra pueden variar.

Tabla 7. Actividades del proyecto 6
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(h)	Costo por actividad
A	Pedir revisión	Ninguna	2*8	?
B	Diseño y programación	A	14*8	?
C	Pedir partes	B	3*8	?
D	Elaboración del prototipo	B	10*8	?
E	Ensamblar prototipo	C,D	5*8	?
F	Probar	E	3*8	?

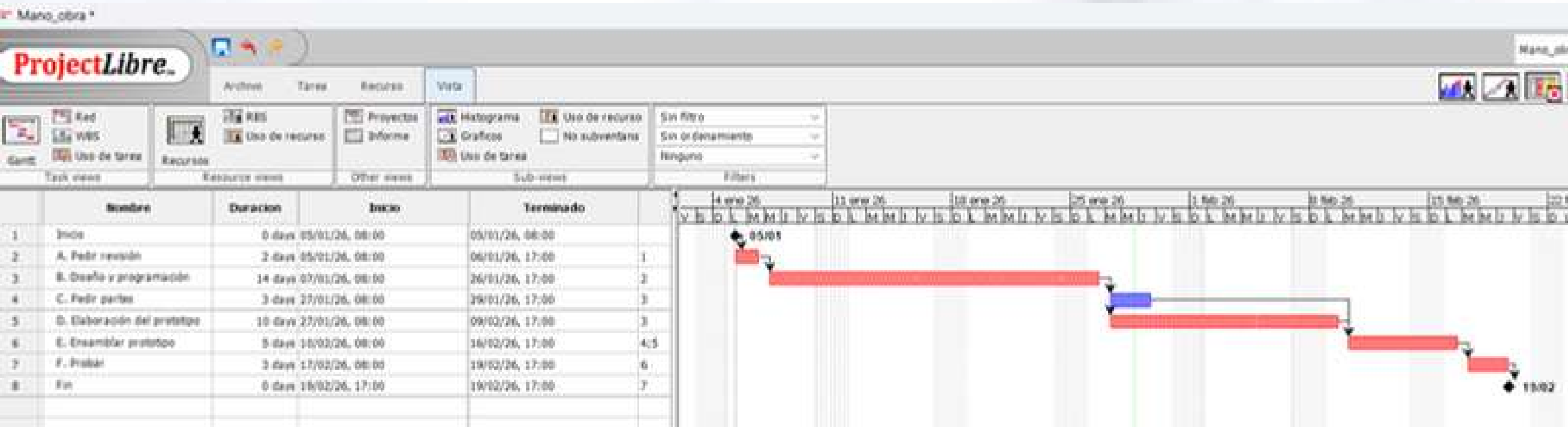


Fig. 46 Diagrama de Gantt del proyecto 5
Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Gantt obtenido con Project Libre en la Figura 46 se observa claramente que el proyecto al iniciar el 05/01/2026 **termina el 19/02/2026**.

La red tiene 2 trayectorias como muestra la Figura 47:

T1-> Inicio-A -B -C-E-F-Fin=

$$0+2+14+3+5+3+0=27\text{días}$$

T2->Inicio-A -B -D-E-F-Fin=

$$0+2+14+10+5+3+0=\underline{34\text{días ruta crítica}}$$

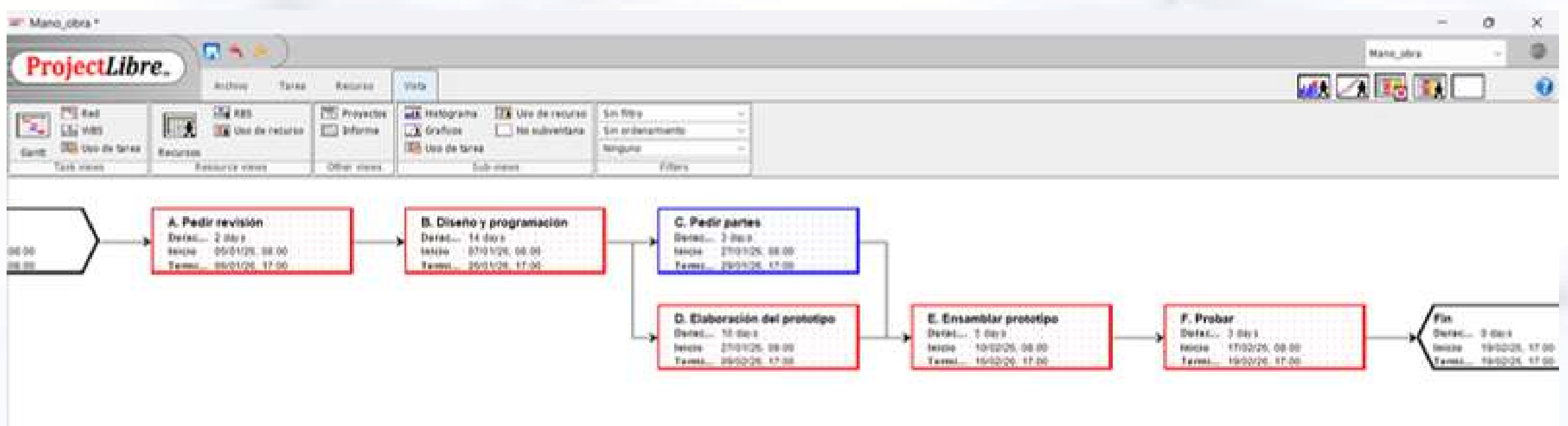


Fig. 47 Diagrama de red PERT del proyecto y su ruta crítica en rojo

Fuente: Elaboración propia

Debido a que son 34 días en la ruta crítica, el costo mínimo de mano de obra del proyecto es

$$\underline{34\text{días} \times \$315 = \$10710}$$

Sin embargo el costo total de mano de obra directa del proyecto es de

$$\underline{37\text{días} \times \$315 = \$11655}$$

Tabla 8. Mano de obra de un prototipo
Fuente: Elaboración propia

Responsable	Tareas asignadas	Días	Total de días	Total MOD
Especialista 1	A+B+C	2+14+3	19	
			19X315	5985
Especialista2	D+E+F	10+5+3	18	
			18X315	5670
			Total de MOD del proyecto	11655

El costo total del proyecto (CTP) está formado por el costo de materiales (CM) mas mano de obra directa (MOD) mas gastos indirectos (GI), entonces

$CTP=CM+MOD+GI$

Aplicado al ejercicio de ejemplo el resultado se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Costo total del proyecto
Fuente: Elaboración propia

Concepto	\$	CTP
CM	5000	
MOD	11655	
GI	1600	
		\$18255

Objetivo: Calcular el costo de mano de obra del proyecto.

Marco Teórico: Aplique los conceptos revisados y las consideraciones establecidas del tema.

Materiales y equipo: A continuación se da el listado de actividades del proyecto en la tabla 10. Para el cálculo considere jornadas de 8 horas por día con un costo de salario diario de \$350, considere un costo de materiales de \$10000, una vez encontrado el costo de MOD aplique un 10% a gastos indirectos. El Especialista 1 realizará las actividades A,B,C,D, Especialista 2 E, F; Especialista 3 las actividades restantes.

Tabla 10. Actividades del proyecto 7
Fuente: Elaboración propia

Item	Descripción de actividad	Predecesor	Duración(d)
A	Pedir revisión	Ninguna	2
B	Diseño	A	7
C	Programación	A	10
D	Pedir partes	B,C	14
E	Desarrollo de software	C	14
F	Fabricar hardware	D	12
G	Ensamblar prototipo	D,F	10
H	Probar	E,G	5
I	Entregar prototipo	H	2

¿Cuál es el costo de mano de obra del proyecto?
¿Cuanto se le pagará a cada especialista?

Procedimiento: Aplique las indicaciones de resolución explicados mediante el Software Project Libre y encuentre la red PERT del conjunto de actividades, así como el gráfico de **GANTT**. Analice la información obtenida en la red y el gráfico de Gantt. Conteste las preguntas de la práctica. Elabore su reporte de práctica.

Análisis/Discusión: Realice el análisis de información obtenida y de una interpretación de los resultados.

Conclusiones: Elabore una síntesis de los hallazgos y cumplimiento de objetivos.

Bibliografía. Escriba las fuentes de información utilizadas en el desarrollo de esta práctica.

CAPÍTULO 02 MARCOS JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD

Identifica las normas, leyes y reglamentos para ser aplicados en la gestión de proyectos de inversión.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Habilidades de gestión de información
- Toma de decisiones.
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Compromiso ético
- Habilidades de investigación

CAPÍTULO 02 MARCOS JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO

- 2.1 Estructura organizacional.....73
 - 2.1.1 Organización administrativa.....76
 - 2.1.2 Constitución de la empresa.....89
- 2.2 Normatividad.....91
 - 2.2.1 Normatividad jurídica.....92
 - 2.2.1.1 Contrato.....93
 - 2.2.1.2 Ley Federal del trabajo.....94
 - 2.2.2 Normatividad fiscal.....103
 - 2.2.3 Normas oficiales mexicanas.....104
 - 2.2.4 Normas internacionales.....107
- 2.3 Aspectos legales de la transferencia de tecnología...108
 - 2.3.1 Patentes y derechos de autor.....109

2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

En este segundo tema se da un panorama general de lo que respecta al marco jurídico y administrativo, laboral, de las normas oficiales y de transferencia tecnológica, el cual tendrá que ser más profundamente analizado en virtud de la naturaleza de los proyectos a desarrollar. Durante el transcurso de las actividades el estudiante mejora sus habilidades de comunicación, tanto de forma oral como de forma escrita; así como también su manejo de la computadora, relaciona su proyecto con un marco legal, con normas oficiales y reglamentos apropiados. Durante esta fase investiga que aspectos de su proyecto son viables de protegerse mediante patentes o derechos de autor. Adicionalmente, el estudiante identifica los mecanismos y procedimientos para constituir y operar una empresa dentro de un marco legal apropiado.

Es importante en este tema desarrollar prácticas de:

- Cálculo de punto de equilibrio
- Cálculo de maquinaria y equipo
- Estimación de costos de patentes y derechos de autor

2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Diferencias entre **Organización** y **Empresa**.

Una **Organización** es un grupo organizado de personas que cuentan con recursos físicos, tecnológicos, financieros y humanos, existe para estas un fin lucrativo o no lucrativo, en la Figura 48 se muestra conceptualmente una organización social cuyo fin es no lucrativo.

Una **Empresa** es una Organización con fin lucrativo para obtener beneficios y repartirlos entre sus propietarios como se muestra en la Figura 49.

Otros aspectos que la distinguen son que una empresa es generadora de empleo, genera riqueza o añade valor a los elementos que produce.

Dentro de una empresa los elementos que se pueden identificar entre otros son:

- Elementos humanos clasificados como: propietarios, directivos y trabajadores.
- Una organización interna.
- Bienes patrimoniales
- Relaciones con el mercado: Clientes, proveedores, alianzas estratégicas.
- Conocimientos especiales: de diseño, de tecnología, de software, de hardware, etc.

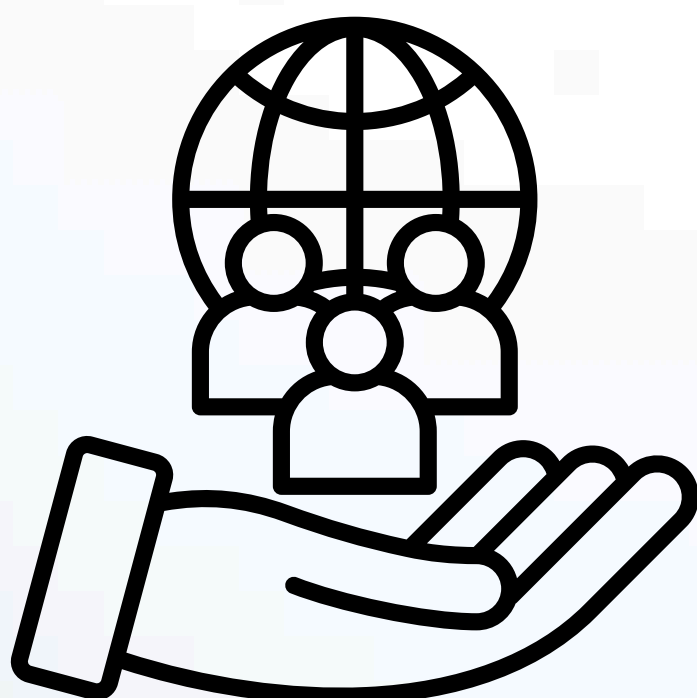


Fig. 48 Organización (social)
Fuente: Imágenes de Canva



Fig. 49 Empresa (fin lucrativo)
Fuente: Imágenes de Canva

Existen diferentes **tipos de empresas** y los criterios más comunes para clasificarlas son:

- Según el tipo de propiedad: Pública, privada ó mixta, representación en la Figura 50.
- Dependiendo del sector al que pertenezcan: Primario, secundario ó terciario.
- Según su tamaño(número de empleados): Micro empresa, pequeña, mediana ó grande, en el cuadro 1 se muestra un resumen del Censo Económico de INEGI del año 2023 para México.
- Según el ámbito de actuación: Local, regional, nacional ó internacional
- Dependiendo de su forma jurídica: Individual o societaria.

Cuadro 1
Personal ocupado en unidades económicas, por tamaño
2023
(absolutos y porcentajes)

Tamaño de la unidad económica	Personal ocupado total	Mujeres		Hombres	
	Absoluto	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	27 785 505	12 114 562	43.6	15 670 943	56.4
Micro (0 a 10 personas)	11 542 522	5 834 200	50.5	5 708 322	49.5
Pequeñas (11 a 50 personas)	4 102 017	1 718 201	41.9	2 383 816	58.1
Medianas (51 a 250 personas)	3 996 298	1 498 716	37.5	2 497 582	62.5
Grandes (más de 250 personas)	8 144 668	3 063 445	37.6	5 081 223	62.4

Fuente: INEGI, Censos Económicos (CE), Resultados oportunos, 2024.

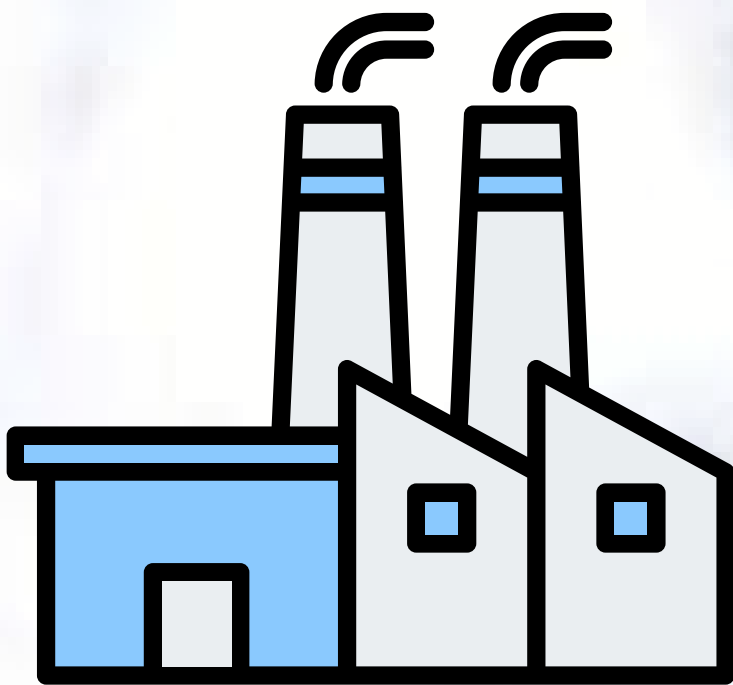


Fig. 50 Representación de una empresa privada
Fuente: Imágenes de Canva

El empresario es la persona titular de la empresa, puede ser más de una persona, entre sus características están que son los fundadores, los herederos o los compradores de la empresa. Un empresario juega dos roles principales como inversor o como directivo, como muestra la Figura 51.

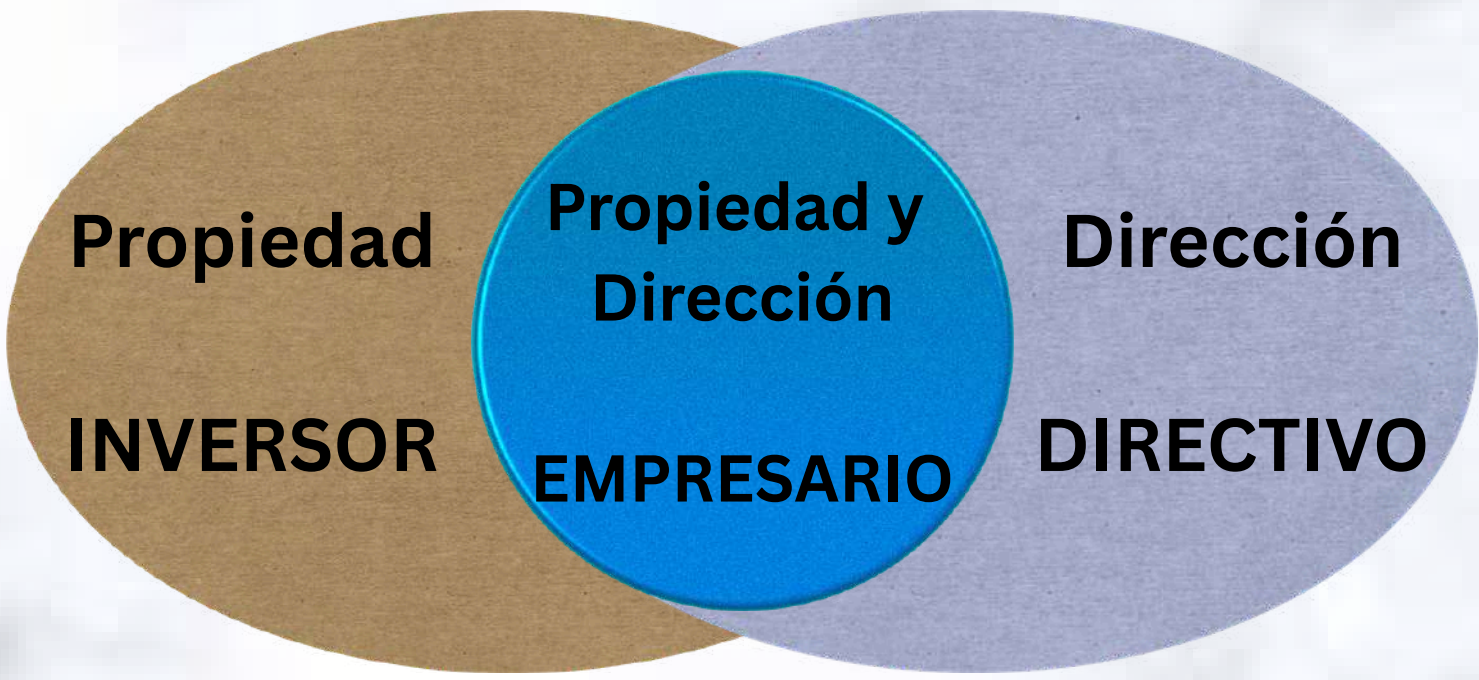


Fig. 51 Funciones de un empresario
Fuente: Elaboración propia

Un empresario debe tener las siguientes características: Ser un líder; ser un experto estratega (Hernández y Rodríguez, 2006); tener una visión clara respecto del mercado que atiende; saber identificar a sus clientes y atraerlos; tener facilidad y habilidad para comunicarse; contar con una gran capacidad negociadora y de resolución de conflictos.

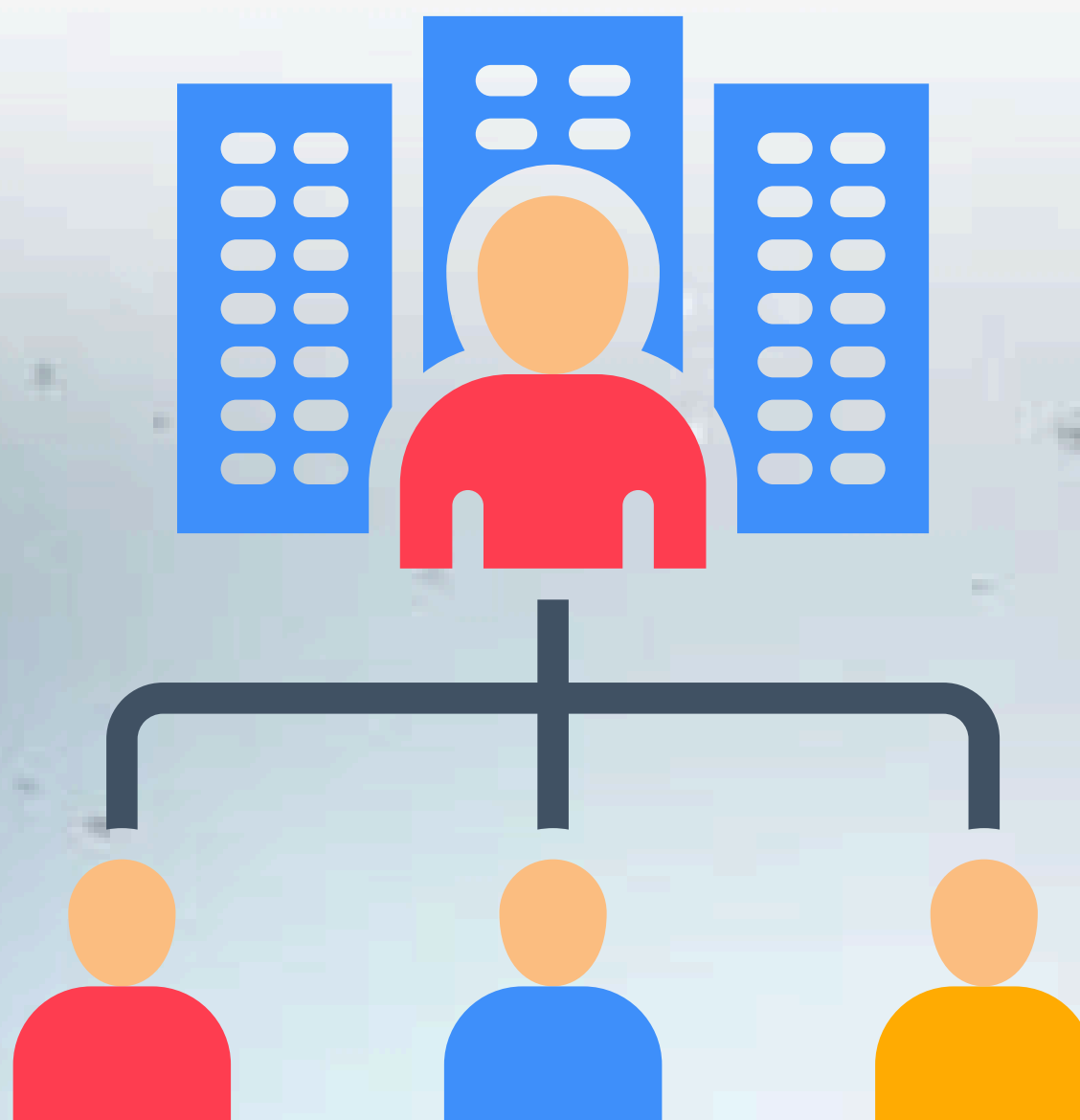
El ciclo administrativo está formado de cuatro funciones principales: **Planificación, Organización, Gestión del grupo humano y Control.**

De estas la que se analizará con profundidad será la fase de **ORGANIZACIÓN.**

2.1.1 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

La **Organización Administrativa** se define, según diversos autores como el proceso de estructurar, ordenar y coordinar recursos materiales y humanos para lograr objetivos de manera eficiente, esto involucra definir jerarquías, funciones, métodos y procedimientos, para de esta manera coordinar relaciones entre áreas y su personal involucrado, esto se representa en la Figura 52.

Entre lo más significativo está que todos coinciden que debe existir una estructura con jerarquías y áreas, relación entre actividades, objetivos, recursos materiales y recursos humanos.



*Fig. 52 Representación de Organización administrativa
Fuente: Imágenes de Canva*

ORGANIGRAMA

La **Organización** consiste en la asignación de tareas y de responsabilidades, dicha asignación se hace de forma jerárquica y se representa mediante un **Organigrama**.

Un Organigrama es la representación gráfica de la estructura orgánica de una empresa u organización que refleja, en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran, la división de funciones, sus niveles jerárquicos, las líneas de autoridad y de asesoría(staff), los canales formales de comunicación, la naturaleza lineal o de staff del departamento, las relaciones existentes entre los diversos puestos de la empresa y en cada departamento o sección, la especificación de jefatura de cada grupo de empleados ó trabajadores.

Es importante recalcar que los organigramas son considerados instrumentos auxiliares del administrador, a través de los cuales se fija la posición, la acción y la responsabilidad de cada servicio.

Los departamentos de una organización se pueden estructurar en varias formas:

- ***Por su naturaleza***
- ***Por su finalidad***
- ***Por su ámbito***
- ***Por su contenido***
- ***Por su presentación y disposición gráfica***

TIPOS DE ORGANIGRAMAS

Organigramas según su **naturaleza** clasifica la estructura organizacional según el número de organizaciones que abarca, pueden ser:

- **Microadministrativos.**- Una sola empresa.
- **Mesoadministrativos.**- Varias empresas del mismo sector o ramo, y
- **Macroadministrativos.**- Más de una organización, incluso de diferentes sectores.

Organigramas por **finalidad** pueden ser:

- **Informativos.**- Muestran una visión general y sencilla para todos.
- **Analíticos.**- Son detallados, muestran procesos, presupuesto y personal.
- **Formales.**- Aprobados por la dirección, un reflejo de todo lo oficial.
- **Informales.**- Borradores o esquemas no oficiales.

Organigramas por **ámbito** pueden ser:

- **Generales.**- Contienen información representativa de una organización hasta determinado nivel jerárquico según su magnitud y características.
- **Específicos.**- Muestran en forma particular la estructura de un área de la organización.

Por su **contenido** los organigramas pueden ser:

- **Integrales.**- Son equivalentes a los generales.
- **Funcionales.**- Muestran las funciones del puesto.
- **De puestos, plazas y unidades.**- señalan cuantas plazas existen o si hay vacantes para cada unidad.

TIPOS DE ORGANIGRAMAS

Organigramas según su presentación y disposición gráfica son

- **Verticales.-** Muestran la jerarquía en forma descendente de arriba hacia abajo, ver Figura 53.
- **Horizontales.-** Muestran la jerarquía de izquierda a derecha, ejemplo en la Figura 54.
- **Circulares.-** Muestran la jerarquía en niveles concéntricos, revisar Figura 55.
- **Mixtos.-** Son una combinación de verticales y horizontales, revisar Figura 56 a) y b).
- **Escalares.-** Con líneas en lugar de recuadros.
- **De bloque.-** Son más detallados en la información.

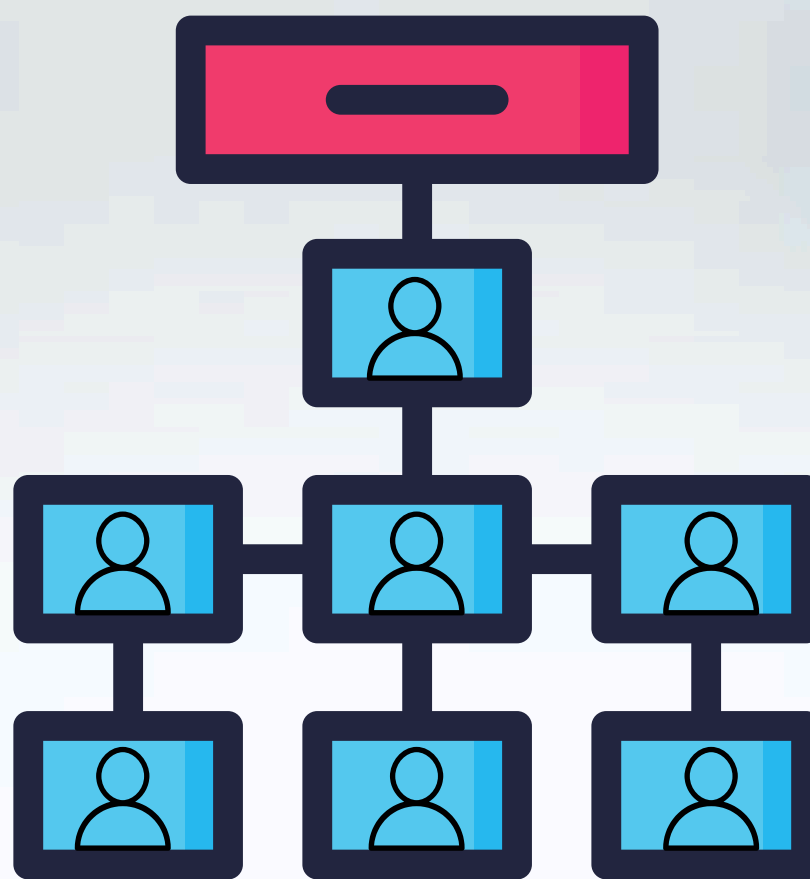


Fig. 53 Ejemplo de Organigrama Vertical
Fuente: Imágenes de Canva

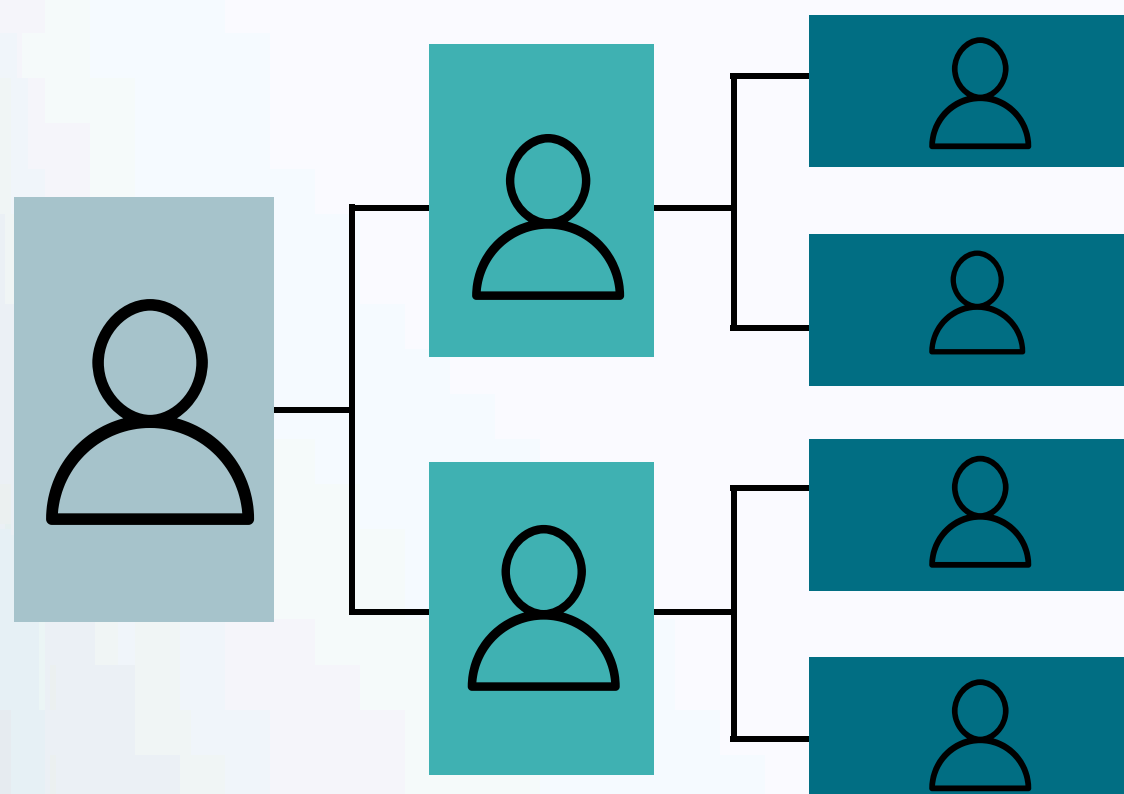
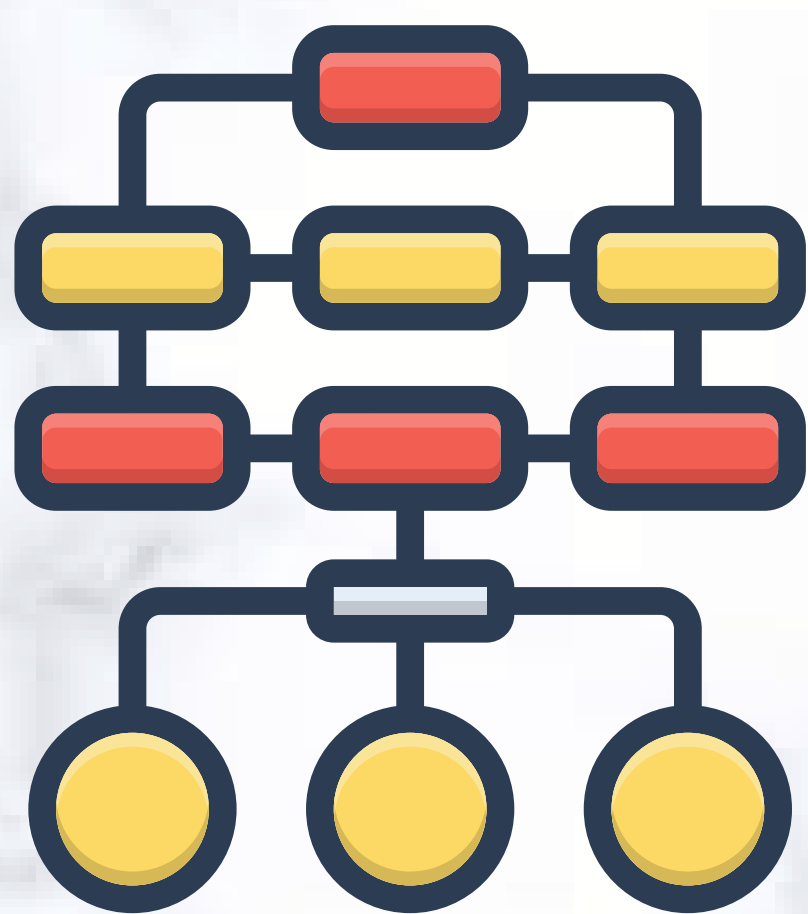


Fig. 54 Ejemplo de Organigrama Horizontal
Fuente: Imágenes de Canva

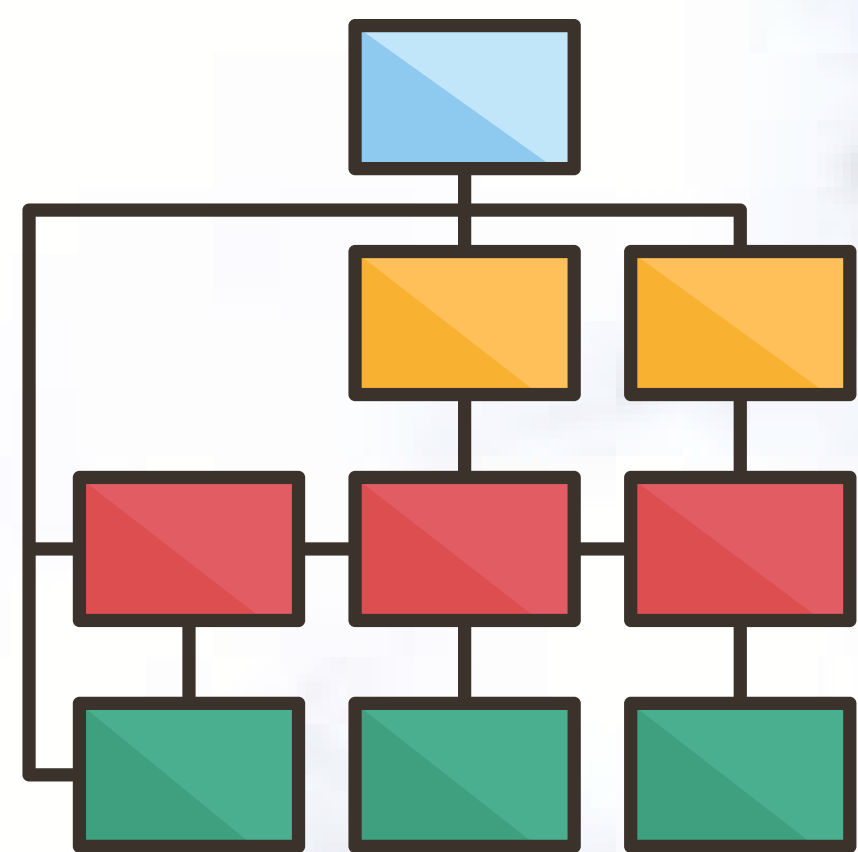
2.1 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Fig. 55 Ejemplo de Organigrama Circular
Fuente: Imágenes de Canva



a)



b)

Fig. 56 Ejemplos de Organigrama mixto
Fuente: Imágenes de Canva

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación la última modificación fue el DOF 20-10-2023 Cantidades actualizadas por Acuerdo DOF 26-12-2025

La Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM, 2023) establece en el capítulo I, Artículo 1°.- Esta Ley reconoce las siguientes especies de sociedades mercantiles:

I.-Sociedad en nombre colectivo;

II.-Sociedad en comandita simple;

III.- Sociedad de responsabilidad limitada;

IV.- Sociedad anónima;

V.- Sociedad en comandita por acciones;

VI.- Sociedad cooperativa, y

VII.- Sociedad por acciones simplificada.

Todas estas sociedades pueden ser revisadas a detalle en el documento oficial que puede ser consultado descargando la Ley General de Sociedades Mercantiles del link oficial proporcionado en el Anexo 1 de este libro, debido a que es un documento oficial, su consulta es libre, es información confiable, para verificar la vigencia del documento refiérase al Diario Oficial de la Federación.

I.- SOCIEDAD EN NOMBRE COLECTIVO

La (LGSM, 2023, **artículo 25**) establece que la **sociedad en nombre colectivo**; es aquella que existe bajo una razón social y en la que todos los socios responden, de modo subsidiario, ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales.

En tanto que la (LGSM, 2023, **artículo 27**) establece que la razón social se formará con el nombre de uno o más socios, y cuando en ella no figuren los de todos, se le **añadirán las palabras y compañía u otras equivalentes**.

La (LGSM, 2023, **artículo 30**) menciona que cuando la razón social de una compañía sea la que hubiere servido a otra cuyos derechos y obligaciones han sido transferidos a la nueva, se agregará **a la razón social la palabra “sucesores”**. Y en el (LGSM, 2023, **artículo 32**) dice que en el contrato social podrá pactarse que a la muerte de cualquiera de los socios continúe la sociedad con sus herederos.

En la (LGSM, 2023, **artículo 50**) menciona que el contrato de sociedad podrá rescindirse respecto de un socio:

Por uso de la firma o del capital social para negocios propios; por infracción al pacto social; por infracción a las disposiciones legales que rijan el contrato social; por comisión de actos fraudulentos o dolosos contra la compañía; por quiebra, interdicción o inhabilitación para ejercer el comercio.

II.- SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE

La (LGSM, 2023, artículo 51) establece que la **Sociedad en comandita simple** es la que existe bajo una razón social y se compone de uno o varios socios comanditados que responden, de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales, y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus aportaciones.

En tanto que la (LGSM, 2023, artículo 52) dice que la **razón social se formará con los nombres de uno o más comanditados, seguidos de las palabras "y compañía"** u otros equivalentes, cuando en ella no figuren los de todos. **A la razón social se agregarán siempre las palabras "Sociedad en Comandita" o su abreviatura "S. en C".**

Para (LGSM, 2023, artículo 56) se establece que si para los casos de muerte o incapacidad del socio administrador, no se hubiere determinado en la escritura social, la manera de sustituirlo y la sociedad hubiere de continuar, podrá interinamente un socio comanditario, a falta de comanditados, desempeñar los actos urgentes o de mera administración durante el término de un mes, contado desde el día en que la muerte o incapacidad se hubiere efectuado.

Entre las ventajas que tiene este tipo de sociedad están: que los socios comanditarios tienen una responsabilidad limitada respecto al capital aportado, lo que de cierta forma protege su patrimonio personal. Otra ventaja es que no hay un capital mínimo legal para constituirse, se pueden atraer a otros inversores a la empresa sin cederles el control administrativo y también es menos compleja que una sociedad anónima en su constitución.

III.- SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

La (Ley General de Sociedades Mercantiles, 2023, **artículo 58**) establece que la **Sociedad de responsabilidad limitada** es la que se constituye entre socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables, a la orden o al portador, pues sólo serán cedibles en los casos y con los requisitos que establece la presente Ley. Y (Ley General de Sociedades Mercantiles, 2023, **artículo 59**) dice que la sociedad de responsabilidad limitada existirá bajo una denominación o bajo una razón social que se formará con el nombre de uno o más socios. La denominación o la razón social irá inmediatamente seguida de las palabras "**Sociedad de Responsabilidad Limitada**" o de su abreviatura "**S. de R. L.**" La omisión de este requisito sujetará a los socios a la responsabilidad que establece el artículo 25.

El (Ley General de Sociedades Mercantiles, 2023, **artículo 61**) menciona que ninguna sociedad de responsabilidad limitada tendrá más de cincuenta socios. Conceptualmente se representa en la Figura 57.

Entre las ventajas de una S. de R. L. están: Responsabilidad limitada, menos burocracia en su constitución, identidad jurídica propia, ventajas fiscales, flexibilidad estatutaria y que acepta aportaciones diversas.



*Fig. 57 Imagen representativa de S. de R.L.
Fuente: Imágenes de Canva*

IV.- SOCIEDAD ANÓNIMA

La (Ley General de Sociedades Mercantiles, 2023, artículo 87) menciona que la Sociedad anónima es la que existe bajo una denominación y se compone exclusivamente de socios cuya obligación se limita al pago de sus acciones. Artículo 88.- La denominación se formará libremente, pero será distinta de la de cualquiera otra sociedad y al emplearse irá siempre seguida de las palabras "**Sociedad Anónima**" o de su abreviatura "**S.A.**" como muestra la Figura 58.

Es una organización principalmente capitalista muy utilizada entre grandes empresas, todo el capital se encuentra dividido en acciones, estas representan la participación de los socios en el capital de la compañía, el artículo 112 establece que las acciones serán de igual valor y conferirán iguales derechos. En el artículo 89 se establece que deben ser mínimo dos socios y que cada uno de ellos por lo menos debe suscribir una acción. La sociedad tendrá una Asamblea General Constitutiva. Según (Anzola, 2006) la constitución legal más común en las pequeñas empresas es la Sociedad Anónima.

SOCIEDAD ANÓNIMA (S.A.)



*Fig. 58 Imagen representativa de S. A..
Fuente: Imágenes de Canva*

V.-SOCIEDAD EN COMANDITA POR ACCIONES

La Sociedad en comandita por acciones se define en el (LGSM, 2023, artículo 207) como la que se compone de uno o varios socios comanditados que responden de manera subsidiaria, ilimitada y solidariamente, de las obligaciones sociales, y de uno o varios comanditarios que únicamente están obligados al pago de sus acciones.

Y en la (LGSM, 2023, artículo 208) especifica que esta sociedad se regirá por las reglas relativas a la sociedad anónima, con algunas excepciones. que se mencionan a continuación, la (LGSM, 2023, artículo 209) establece que el capital social estará dividido en acciones y no podrán cederse sin el consentimiento de la totalidad de los comanditados y el de las dos terceras partes de los comanditarios.

La (LGSM, 2023, artículo 210) dice que la sociedad en comandita por acciones podrá existir bajo una razón social, que se formará con los nombres de uno o más comanditados seguidos de las palabras y compañía u otros equivalentes, cuando en ellas no figuren los de todos. **A la razón social o a la denominación, en su caso, se agregarán las palabras “Sociedad en Comandita por Acciones”, o su abreviatura “S. en C. por A”** (Figura 59).



*Fig. 59 Imagen representativa de S. en C. por A..
Fuente: Imágenes de Canva*

VI.- SOCIEDAD COOPERATIVA

En la (LGSM, 2023, artículo 212) se establece que las sociedades cooperativas se regirán por su legislación especial, esta es la **LEY GENERAL DE SOCIEDADES COOPERATIVAS (LGSC)** que en su (LGSC, 2018, artículo 1º) dice “la presente Ley tiene por objeto regular la constitución, organización, funcionamiento y extinción de las Sociedades Cooperativas y sus Organismos en que libremente se agrupen, así como los derechos de los Socios. Sus disposiciones son de orden público, interés social y de observancia general en el territorio nacional”.

Y en la (LGSC, 2018, artículo 2º) especifica que la sociedad cooperativa es una forma de organización social integrada por personas físicas con base en intereses comunes y en los principios de solidaridad, esfuerzo propio y ayuda mutua, con el propósito de satisfacer necesidades individuales y colectivas, a través de la realización de actividades económicas de producción, distribución y consumo de bienes y servicios. Una representación conceptual de estas sociedades se muestra en la Figura 60.

Algunas ventajas de las sociedades cooperativas son: Responsabilidad limitada, enfoque en el bien común, gestión democrática y participativa, beneficios fiscales. El documento oficial completo puede ser descargado del Anexo 1 con el link proporcionado.



*Fig. 60 Imagen representativa de la Sociedad Cooperativa..
Fuente: Imágenes de Canva*

VII.SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA

El (LGSM, 2023, artículo 260) establece que la **sociedad por acciones simplificada** es aquella que se constituye con una o más personas físicas que solamente están obligadas al pago de sus aportaciones representadas en acciones. En ningún caso las personas físicas podrán ser simultáneamente accionistas de otro tipo de sociedad mercantil , si su participación en dichas sociedades mercantiles les permite tener el control de la sociedad o de su administración.

En tanto que el (LGSM, 2023, artículo 261) menciona que la denominación se formará libremente, pero distinta de la de cualquier otra sociedad y siempre seguida de las palabras "Sociedad por Acciones Simplificada" o de su abreviatura "S.A.S.", como muestra la Figura 61.

Entre las ventajas de una S.A.S. están: Realizar su constitución es simple, a diferencia de otras sociedades puede ser una sola persona sin necesidad de socios, flexible y con beneficios fiscales.



Fig. 61 Imagen representativa de la Sociedad por Acciones Simplificada..

Fuente: Imágenes de Canva

2.1.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

La constitución de la empresa es el proceso legal para establecer una entidad comercial independiente de sus propietarios, definiendo sus derechos, obligaciones y estructura jurídica.

En la república mexicana este proceso legal se realiza ante el Registro Público de Comercio y la Secretaria de Economía, también debe existir un acta constitutiva ante notario público, una inscripción del RFC ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y preferentemente un registro de marca ante el I.M.P.I.



*Fig. 62 Orden para realizar la Constitución de una empresa.
Fuente: Elaboración propia.*

Realizar la constitución de una empresa da imagen y credibilidad ya que se genera confianza en el cliente; permite crear nuevos empleos; el patrimonio personal de quien constituye la empresa queda protegido; existe una mayor facilidad en la gestión de financiamientos e inversiones.

2.1.2 CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA

A continuación se explican los 6 puntos de la Figura 62:

En el punto 1, la autorización de nombre ó razón social de la empresa se realiza ante la Secretaria de Economía; para el punto 2, el acta constitutiva se debe redactar y firmar ante un notario público. En el punto 3 es necesario dar de alta la empresa con su RFC registrado en el SAT como persona moral. En el punto 4 se debe formalizar la existencia de la empresa ante el Registro Público de Comercio, de esta forma tendrá un registro ante las autoridades correspondientes. En el punto 5 es muy recomendable aunque no obligatorio el realizar un registro de Marca comercial ante el I.M.P.I., si contara con otros elementos es probable también que deba registrarlos ante el I.N.D.AUTOR. Finalmente en el punto 6 se debe dar de alta a la empresa y sus empleados ante el IMSS .

El hecho de seguir los puntos anteriormente mencionados permiten que exista una separación entre los bienes patrimoniales personales y empresariales, así como también permite limitar la responsabilidad de los socios, además de que le facilita trámites para financiamientos y sobre todo permite a la empresa operar en un marco legal vigente.

En el proceso de constitución de una empresa se debe establecer claramente que tipo de sociedad se elegirá, su organigrama, la razón de ser una empresa, su misión y visión entre otras cosas.

2.2 NORMATIVIDAD

La normatividad para proyectos de investigación se basa en protocolos estructurados donde el Formato APA es el estándar más utilizado para citas, referencias y estructura; sin embargo dependiendo del área también pueden utilizarse otras normas técnicas como IEEE. Esto también implica que se dé cumplimiento ético al reconocimiento de otras investigaciones relacionadas con la que se esté realizando; algunos autores recomiendan que en los aspectos éticos se tomen en cuenta normas de seguridad, protección de datos y por supuesto que cuando la investigación esté relacionada con seres humanos se apliquen los principios de la Declaración de Helsinki. Otro aspecto implica que metodológicamente se asegure la validez científica de la investigación.

Cuando además la investigación es de un proyecto de inversión, la normatividad sugerida implica revisar el lugar donde se está desarrollando el proyecto, si se trata de un proyecto desarrollado en México, entonces se deben aplicar los principios del marco legal que regulen desde la planeación, hasta la ejecución y evaluación, dentro de los cuales se debe incluir la aplicación de Leyes Federales aplicables al Marco Normativo General Mexicano, Reglamentos y Lineamientos específicos emitidos por la Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

En el Marco Normativo General Mexicano es recomendable revisar entre otras las Leyes siguientes: Ley de Obras Públicas, Ley de Asociaciones Público-Privadas, Ley de adquisiciones, Arrendamiento y Servicios del Sector Público, Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

2.2.1 **NORMATIVIDAD JURÍDICA**

La normatividad jurídica de Proyectos de Inversión en México abarca una serie de Leyes Federales, reglamentos y Lineamientos Administrativos cuyo principal objetivo es regular la participación privada, la inversión extranjera, la transparencia y la planeación presupuestaria. Entre las más importantes se pueden mencionar las siguientes:

- Código de Comercio
- Ley General de Sociedades Mercantiles
- Ley General de Sociedades Cooperativas
- Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial
- Ley Federal de Derecho de Autor
- Ley Federal del Trabajo
- Ley de Fondos de Inversión
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley de inversión extranjera

2.2.1.1 CONTRATO

Un contrato es un acto jurídico y un acuerdo de voluntades entre dos o más personas con derechos y obligaciones, que puede ser establecido en forma verbal ó escrita cuyo propósito es garantizar el cumplimiento de compromisos mutuos y que está respaldado por la ley, preferentemente se sugiere la forma escrita en la que comunmente estarán identificadas las personas, plazos y condiciones de la contratación y la responsabilidad contraída a través de firmas de conformidad. El proceso de lograr que todas las partes involucradas firmen un acuerdo finalizado se denomina ejecución contractual.

Los elementos de un contrato son:

1. **Oferta.** Comunica al destinatario las condiciones de la misma, al ser recibida marca el inicio del proceso de contrato.
2. **Aceptación.** El destinatario acepta los términos y condiciones especificados propuestos.
3. **Consentimiento.** Llamado en ocasiones como acuerdo entre las partes, para que se cumpla como contrato legalmente vinculante ambas partes deben estar conscientes y actuar de manera voluntaria, este punto ayuda a proteger a quienes firman en caso de influencia indebida, engaño o fraude.
4. **Contraprestación.** Es lo que cada parte se compromete a cumplir o hacer para ejecutar el contrato.
5. **Capacidad.** Su objetivo es garantizar que las partes involucradas comprenden completamente las cláusulas del contrato, tomando en cuenta la capacidad legal del individuo para firmar.
6. **Legalidad.** El contrato debe cumplir con las leyes vigentes correspondientes al lugar de ejecución.

2.2.1.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

A continuación se explican los puntos más importantes relacionados con la Ley Federal del Trabajo, que tiene su fundamento en la (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 1º) se establece que “está prohibida la esclavitud en los Estados Unidos Mexicanos”, así mismo menciona que “los esclavos del extranjero que entren al territorio nacional alcanzarán, por ese solo hecho, su libertad y la protección de las leyes”.

Es de suma importancia mencionar que adicionalmente a lo anterior, “queda prohibida toda discriminación motivada por origen étnico o nacional, el género, la edad, las discapacidades, la condición social, las condiciones de salud, la religión, las opiniones, las preferencias sexuales, el estado civil o cualquier otra que atente contra la dignidad humana y tenga por objeto anular o menoscabar los derechos y libertades de las personas”.

A continuación se mencionará que en la (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 5º) cuya importancia es fundamental ya que proporciona el marco legal para que una persona tenga la libertad para emprender, trabajar y ejercer su profesión de manera lícita, lo que se relaciona muy estrechamente con cualquier proyecto de inversión o de negocios en México.

En la (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 5º) se establece “A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos”.

“El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se ofendan los derechos de la sociedad. Nadie podrá ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial”.

Así mismo en (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 5º) se establece que “el contrato de trabajo sólo obligará a prestar el servicio convenido por el tiempo que fije la ley, sin poder exceder de un año en perjuicio del trabajador, y no podrá extenderse, en ningún caso, a la renuncia, pérdida o menoscabo de cualquiera de los derechos políticos o civiles”.

Si llegara a darse una falta de cumplimiento de contrato, por parte del trabajador, sólo lo obligará a cumplir con una responsabilidad civil, y establece que en ningún caso puede hacerse coacción sobre su persona.

En la (Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 123) están sentadas las bases principales de la Ley Federal del Trabajo, este artículo trata acerca de lo relacionado con el trabajo y la previsión social, por ende es el marco regulatorio del derecho del trabajador. En primera instancia dice que “toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley”. Así mismo establece que “el Congreso de la Unión, sin contravenir a las bases siguientes deberá expedir leyes sobre el trabajo, las cuales regirán:

(Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, 2026, artículo 123A). Dice que entre los obreros, jornaleros, empleados domésticos, artesanos (Figura 63) y de una manera general, todo contrato de trabajo:

- La duración de la jornada máxima será de ocho horas, la jornada máxima de trabajo nocturno será de siete horas, aclarando que quedan prohibidas: las labores insalubres o peligrosas, el trabajo nocturno industrial y todo otro trabajo después de las diez de la noche, de los menores de dieciséis años. Establece que está prohibido el trabajo de los menores de catorce años. Como beneficio por cada seis días de trabajo el operario deberá disfrutar de un día de descanso, cuando menos. Aclara que para las mujeres durante el embarazo no realizarán trabajos que exijan un esfuerzo considerable y signifiquen un peligro para su salud en relación con la gestación; debido a la naturaleza del nacimiento gozarán forzosamente de un descanso de seis semanas anteriores a la fecha fijada aproximadamente para el parto y seis semanas posteriores al mismo, debiendo percibir su salario íntegro y conservar su empleo y los derechos que hubieren adquirido por la relación de trabajo. Adicionalmente en el periodo de lactancia tendrán derecho a dos descansos extraordinarios por día, de media hora cada uno para alimentar a sus hijos. Para el monto de los salarios mínimos que deberán disfrutar los trabajadores serán generales o profesionales.

Los salarios mínimos generales deberán ser suficientes para satisfacer las necesidades normales de un jefe de familia, en el orden material, social y cultural, y para proveer a la educación obligatoria de los hijos. Los salarios mínimos profesionales se fijarán considerando, además, las condiciones de las distintas actividades económicas.

Aclara que para trabajo igual debe corresponder salario igual, sin tener en cuenta sexo ni nacionalidad. Si algún trabajador tuviera alguna situación establece que el salario mínimo quedará exceptuado de embargo, compensación o descuento, Además El salario deberá pagarse precisamente en moneda de curso legal, no siendo permitido efectivo con mercancías, ni con vales, fichas o cualquier otro signo representativo con que se pretenda substituir la moneda.



Fig. 63 Trabajadores y profesionistas a quienes rige la LFT.

Fuente: Imágenes de Canva.

Haciendo referencia a los artículos más significativos de la **LEY FEDERAL DEL TRABAJO(LFT)**

En la (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 1°**) se establece que “La presente Ley es de observancia general en toda la República y rige las relaciones de trabajo comprendidas en el artículo 123, Apartado A, de la Constitución”.

En la (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 2°**) se establece que “las Normas del trabajo tienden a conseguir el equilibrio entre los factores de la producción y la justicia social, así como propiciar el trabajo digno o decente en todas las relaciones laborales”.

El (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 3°**) dice que “el trabajo es un derecho y un deber social. No es artículo de comercio y exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta, así como el reconocimiento a las diferencias entre hombres y mujeres para obtener su igualdad ante la ley”.

De igual importancia que los anteriores es el (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 5°**) que señala lo siguiente “Las disposiciones de esta Ley son de orden público por lo que no producirá efecto legal, ni impedirá el goce y el ejercicio de los derechos, sea escrita o verbal, la estipulación que establezca”:

- 1.Trabajos para menores de quince años, así mismo las jornadas que deben cubrir los menores de dieciocho años, como también el trabajo nocturno industrial después de las veintidós horas, para menores de dieciséis años
- 2.Una jornada mayor que la permitida por esta Ley ó que sea inhumana por lo notoriamente excesiva

3. Un salario inferior al mínimo ó que no sea remunerador, a juicio del tribunal.
4. Un plazo mayor de una semana para el pago de los salarios a los obreros y a los trabajadores de campo.
5. Un lugar de recreo, fonda, cantina, café, taberna o tienda, para efectuar el pago de los salarios, siempre que no se trate de trabajadores de esos establecimientos
6. La obligación directa o indirecta para obtener artículos de consumo en tienda o lugar determinado
7. La facultad del patrón de retener el salario por concepto de multa
8. Un salario menor que el que se pague a otro trabajador en la misma empresa o establecimiento por trabajo de igual eficiencia, en la misma clase de trabajo o igual jornada, por consideración de edad, sexo o nacionalidad.
9. Renuncia por parte del trabajador de cualquiera de los derechos o prerrogativas consignados en las normas de trabajo.
10. Encubrir una relación laboral con actos jurídicos simulados para evitar el cumplimiento de obligaciones laborales
11. Registrar a un trabajador con un salario menor al que realmente recibe.

Otro artículo también importante es (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 6°**) que a la letra dice “ Las Leyes respectivas y los tratados celebrados y aprobados en los términos del artículo 133 de la Constitución serán aplicables a las relaciones de trabajo en todo lo que beneficien al trabajador, a partir de la fecha de vigencia”.

Actualmente las reformas más recientes se centran en que el trabajador tenga un trabajo digno, que no exista discriminación y que cuente con seguridad laboral, al respecto los artículos de la LFT que se ocupan de tratar el tema de la **contratación y la relación laboral con el trabajador** están establecidos en el TITULO SEGUNDO, de entre estos los más importantes a considerar son:

(Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 20**) Se entiende por relación de trabajo, cualquiera que sea el acto que le dé origen, la prestación de un trabajo personal subordinado a una persona, mediante el pago de un salario.

(Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 21**) Se presume la existencia del contrato y de la relación de trabajo entre el que presta un trabajo personal y el que lo recibe.

(Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 24**) Las condiciones de trabajo deben hacerse constar por escrito cuando no existan contratos colectivos aplicables. Se harán dos ejemplares por lo menos, de los cuales quedará uno en poder de cada parte.

Por otro lado al considerar **las obligaciones del patrón**, estas se establecen de una forma muy clara en los artículos 132 y 133 de la LFT .

En la (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 132**) se establecen las **obligaciones** de las personas empleadoras, se detalla en este el pago de salarios e indemnizaciones, proveer instrumentos y materiales de trabajo, así como sillas con respaldo, sugerencia de un trato digno al trabajador y la solicitud de cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, principalmente.

En tanto que en la (Ley Federal del Trabajo, 2025, **artículo 133**) se establecen las **prohibiciones** a las personas empleadoras o a sus representantes tales como: la no discriminación, exigencias de compra a lugares determinados, así mismo el exigir la presentación de certificados médicos de no embarazo para el ingreso, permanencia o ascenso en el empleo, realizar cualquier acto tendiente a ejercer control sobre el sindicato al que pertenezcan sus trabajadores



*Fig. 64 Patrón y sus trabajadores.
Fuente: Imágenes de Canva.*

Las Condiciones de trabajo referentes a horario, salarios y descansos se establecen respectivamente en los artículos a continuación indicados:

Los **artículos 58 a 68 de la LFT** tratan los puntos correspondientes a la jornada laboral, que puede ser diurna(ocho horas), nocturna(siete horas) o mixta(siete y media horas), se debe tener en cuenta que las reformas 2026 actuales marcan un límite de 9 horas extra a la semana(Artículos 66 y 68).

Los **artículos 69 al 75 de la LFT** tratan los puntos correspondientes a los descansos del trabajador y su correspondiente pago doble o triple en caso de trabajar durante su descanso.

Los artículos **76 al 81 de la LFT** tratan todo lo concerniente al derecho a vacaciones del trabajador.

Si el trabajador tiene más de un año de servicios disfrutará de un periodo anual de vacaciones pagadas, que en ningún caso podrá ser inferior a doce días laborables, y que aumentará en dos días laborables hasta llegar a veinte, por cada año de servicios. Se aclara que a partir del sexto año, el periodo de vacaciones aumentará en dos días por cada cinco de servicios.



*Fig. 65 Descanso y vacaciones de los trabajadores.
Fuente: Imágenes de Canva.*

2.2.2 NORMATIVIDAD FISCAL

La normatividad fiscal para proyectos de inversión en México exige en sí misma cumplir con Leyes Federales, un marco legal y de tipo tributario. A continuación se explican los elementos con mayor impacto. El primero que se debe tomar en cuenta es el **Código Fiscal de la Federación** en este se establecen las obligaciones generales, facultades de comprobación y los lineamientos para garantizar la seguridad jurídica de los proyectos.

La Ley del **Impuesto sobre la Renta (ISR)** tiene por objeto realizar la regulación tributaria sobre las utilidades o rendimientos generados. En inversiones financieras aplica una retención.

Por otra parte la Ley del **Impuesto al Valor Agregado (IVA)** determina el tratamiento de este impuesto en los gastos e inversiones del proyecto.

Por su parte el gobierno de México tiene ciertas políticas para incentivar el desarrollo de proyectos, así que otorga beneficios específicos para los emprendedores cuando los proyectos están en sus fases iniciales.

Otras Leyes importantes son La **Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria** y la **Ley para el fomento de la Inversión en Infraestructura**, estas dos Leyes son de suma importancia cuando el proyecto involucra al estado ya sea como proveedor o mediante alguna asociación.

2.2.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Dependiendo del tipo de Proyecto de Inversión se aplicarán diferentes normas, a nivel nacional, las Normas Oficiales Mexicanas son regulaciones técnicas de cumplimiento obligatorio, cuando se aplican a proyectos de Inversión en México, garantizan la seguridad, salud e infraestructura. El cumplimiento de estas normas es indispensable para obtener permisos, evitar multas y asegurar la viabilidad operativa y legal del negocio.

A continuación se mencionarán algunas normas de interés general en los proyectos de inversión.

NOM-001-SEDE-2012, esta norma regula las Instalaciones Eléctricas y su utilización. El cumplimiento de esta norma es un requisito indispensable para la puesta en marcha y energización de cualquier proyecto inmobiliario o de tipo industrial.

NOM-001-STPS-2008, establece las condiciones de seguridad estructural en edificios, locales e instalaciones, y también en situaciones de prevención en los centros de trabajo.

En cuanto a lo relacionado con el medio ambiente, para el manejo de emisiones y residuos, las NOM de la **SEMARNAT** regulan la mitigación de impactos ambientales, sobretodo los relacionados con manejo de aguas residuales y de residuos peligrosos.

Todo proyecto de inversión debe estar alineado a las normas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social Respecto de la Seguridad e Higiene Laboral, existen varias normas importantes entre las que se encuentran la **NOM-002-STPS-2000**, esta norma se encarga principalmente de la prevención, protección y combate de incendios.

La **NOM-017-STPS-2008** está destinada al uso y selección de equipo de protección personal(EPP) en las instalaciones. Este tipo de EPP dependerá del tipo de proyecto.

La **NOM-031-STPS-2011** Revisa y verifica las condiciones de seguridad y salud en el trabajo de la construcción, y es vital para evaluar los riesgos laborales en proyectos de obra civil.

La **NOM-035-STPS-2018** se enfoca en los factores de riesgo psicosocial en el trabajo, esta norma es obligatoria para la gestión de recursos humanos. Otras normas mexicanas aplicables a proyectos de inversión son las Normas NMX voluntarias, en proyectos de inversión, se utilizan para certificar procesos y también para mejorar la calidad.

Respecto de la gestión de proyectos, la página del Instituto Mexicano de Dirección de Proyectos y la Secretaria de economía permiten conocer dos normas muy importantes que son la **NMX-R-121-SCFI-2022** y la **NMX-R-122-SCFI-2022**, estas establecen el marco común de referencia, la metodología y las directrices para gestionar proyectos de manera estructurada.

Otras normas son la **NMX-R-119-SCFI-2022**, **NMX-R-120-SCFI-2022** que se enfocan en la dirección de proyectos, revisión del entorno para la dirección de proyectos, programas y portafolio.

Como antecedente, las leyes mexicanas reconocen una prelación, es decir, en orden de importancia se toma primero una **NOM**, después una **NMX**, si no existe alguna de estas, entonces en orden de importancia se toma una **ISO**.

Otro aspecto que requiere de observancia en la actualidad, es el del cuidado del medio ambiente, en este tenor, existen Normas Ambientales y ecológicas en México que son verificadas en su aplicación a través del Organismo de la SEMARNAT.

Entre las normas de cuidado al medio ambiente revisadas por la SEMARNAT están la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, esta norma se encarga de ver que exista protección ambiental de especies nativas de flora y fauna silvestres; y exige estudios de impacto en zonas a desarrollar cuando se instalan nuevas empresas.

La **NOM-001-SEMARNAT-2021** establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, así mismo critica la viabilidad operativa y permisos de cualquier planta o complejo industrial.

Se puede comentar en este sentido que para asegurar la viabilidad legal y técnica de un proyecto, este debe cumplir con la **Ley General del Equilibrio Ecológico**, en lo que respecta a estudios de impacto ambiental.

2.2.4 NORMAS INTERNACIONALES

A continuación se explican algunas normas de observancia a nivel internacional para proyectos de inversión, estas tienen como propósito unificar criterios, establecer un marco jurídico y garantizar la transparencia financiera, la sostenibilidad de los proyectos y proteger los derechos humanos de los involucrados en las inversiones a nivel global.

En este sentido la ONU a través del principio 9 de los Principios Rectores de las Naciones Unidas sobre las empresas y los derechos humanos (Moltó, 2011), recuerda a los Estados “mantener un marco normativo nacional adecuado para asegurar el cumplimiento de sus obligaciones de derechos humanos cuando concluyan acuerdos políticos sobre actividades empresariales con otros Estados o empresas, por ejemplo a través de tratados o contratos de inversión”.

En el aspecto contable y financiero se observan tres grandes rubros:

1. **Normas financieras y Contables.**- aseguran que los proyectos sean evaluados bajo el mismo lenguaje financiero en cualquier parte del mundo. Se pueden mencionar las NIIF o IFRS, entre otras la NIC 40 y las normas GIPS.
2. **Tratados y Leyes de Inversión;** es decir establece el marco Legal de los proyectos de Inversión, en caso de inversión extranjera su propósito es mitigar riesgos geopolíticos y legales.
3. **Sostenibilidad y Derechos Humanos.**- exige que los proyectos de inversión cumplan con criterios ambientales y sociales.

2.3 ASPECTOS LEGALES DE LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

A continuación se explican los aspectos que describen una transferencia de tecnología, esta consiste en un proceso de colaboración por el que se transmiten conocimientos, habilidades, tecnología y derechos de propiedad intelectual ya sea de una universidad, un centro de investigación ó una empresa desarrolladora hacia otros usuarios no importando si son públicos ó privados.

Entre los aspectos clave se pueden mencionar están los siguientes:

- La protección de propiedad intelectual
- Negociación para uso de licencias
- Vinculación entre empresas y universidades
- Financiamiento de proyectos
- Escalabilidad del producto en el mercado

En primer lugar se definirá que es una propiedad intelectual diferenciando entre patente ó un derecho de autor y sus características, representados en la Figura 66. Un elemento de propiedad intelectual es una creación intelectual de alto nivel, cuyo esfuerzo de creación implica que su creador tenga el derecho y deseo de protegerlo, al realizar esta actividad y conceder el reconocimiento y la protección por el organismo correspondiente es posible obtener una ganancia financiera.

PROPIEDAD INTELECTUAL



Fig. 66 Imagen representativa de Propiedad Intelectual.

Fuente: Elaboración propia.

2.3.1 **PATENTES Y DERECHOS DE AUTOR**

Las instituciones en México en las que se pueden realizar trámites para proteger elementos de Propiedad Intelectual son:

- **I.M.P.I.:** Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
- **I.N.D.AUTOR:** Instituto Nacional del Derecho de Autor
- **S.N.I.C.S.:** Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.

El **artículo 13** de la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) menciona que el Derecho de Autor protege las obras en las ramas siguientes:

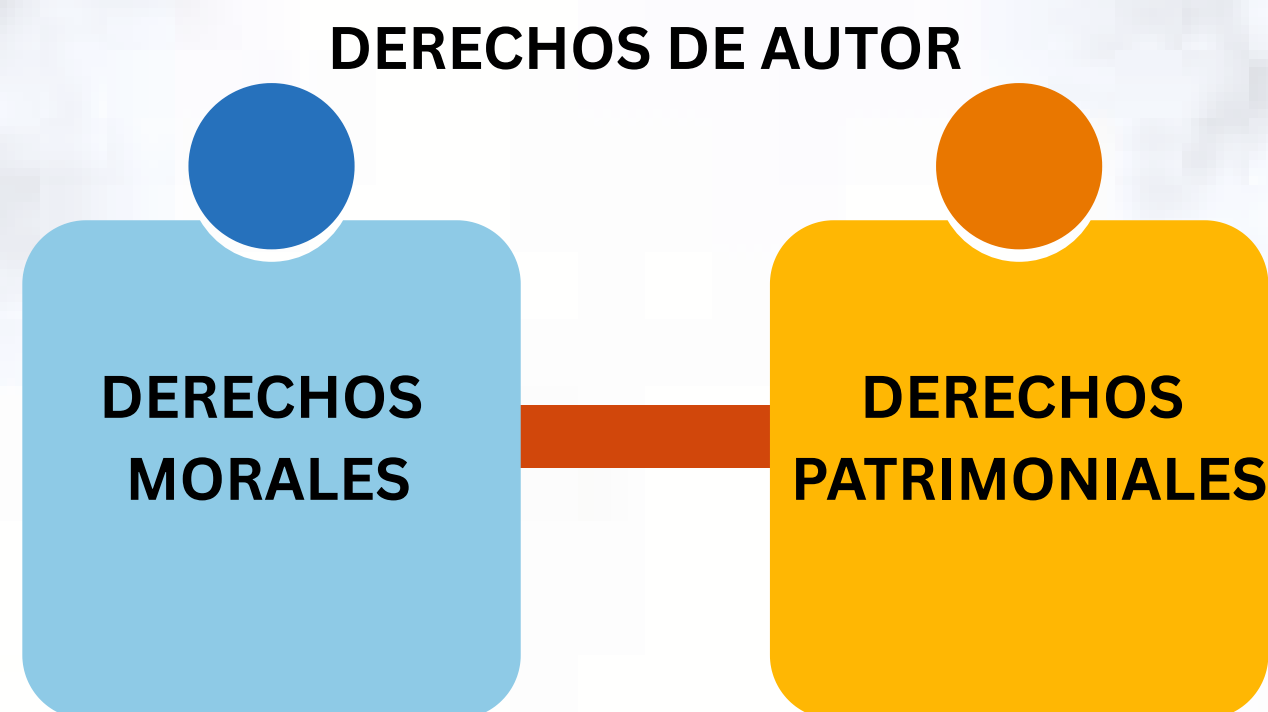
- Literatura,
- Música,
- Dramáticas
- Danza, coreografía y pantomima
- Dibujos,
- Esculturas,
- Caricaturas e historietas,
- Diseños de arquitectura,
- Películas y otras obras cinematográficas y audiovisuales,
- Programas de radio y televisión,
- Programas de cómputo,
- Fotografías,
- Obras de arte, incluso estampados y diseños textiles, enciclopedias y bases de datos.

Dentro de la misma LFDA, el **artículo 14** establece que no son objeto de protección como derecho de autor "Las ideas en sí mismas, las fórmulas, soluciones, conceptos, métodos, sistemas, principios, descubrimientos, procesos e invenciones de cualquier tipo"

DERECHOS DE AUTOR

La **LFDA** subdivide los derechos de autor en derechos morales y derechos patrimoniales como muestra la Figura 67.

- Los **derechos morales** son personales, inalienables e imprescriptibles y dan la oportunidad de tener un reconocimiento de autoría e integridad.
- Por otro lado los **derechos patrimoniales** son de tipo económico, además son transferibles y temporales, lo que permite explotar comercialmente la obra a través de su reproducción y distribución.



*Fig. 67 Imagen representativa de los Derechos de Autor.
Fuente: Elaboración propia.*

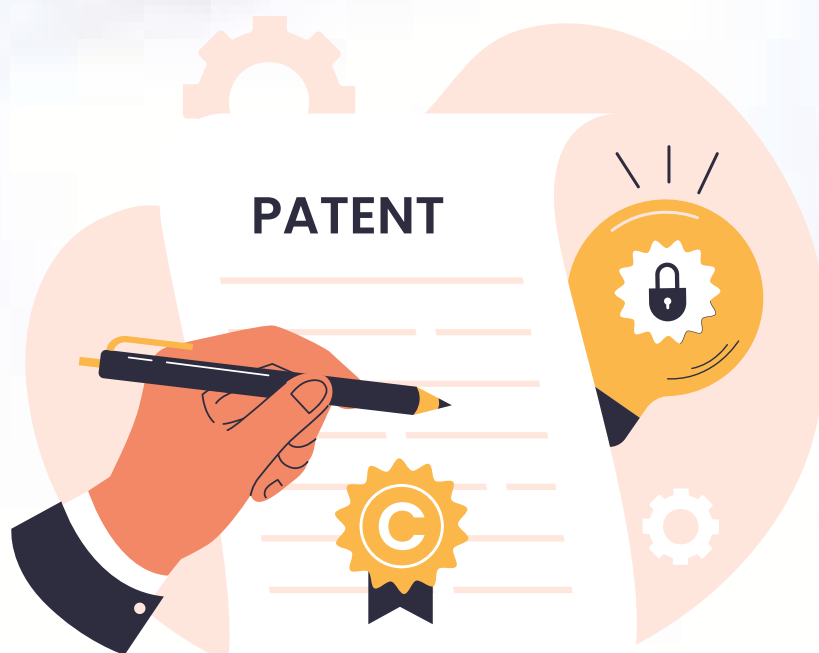
El **I.M.P.I.** ó Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial es una Institución Pública Descentralizada del Gobierno Federal con personalidad jurídica y patrimonio propios, que se encarga de administrar el Sistema de Propiedad Industrial en México.

Las figuras jurídicas que pueden ser protegidas ante el **I.M.P.I.** son: **INVENCIONES y SIGNOS DISTINTIVOS**, a continuación se especificarán que elementos corresponden a cada uno de ellos.

INVENCIONES

Las **INVENCIONES** son creaciones de nuevos productos, procedimientos, procesos ó soluciones técnicas a un problema y son el resultado de arduo trabajo humano, como tales se pueden considerar:

- Patentes
- Modelo de utilidad
- Diseño industrial
- Diagrama de trazado de circuitos integrados
- Secretos Industriales



*Fig. 68 Imagen representativa de patente.
Fuente: Imágenes de Canva.*

Una **PATENTE** es un derecho que concede el estado a un titular, para la explotación, producción, uso en exclusiva ó mediante un tercero bajo licencia con las respectivas limitaciones de territorialidad y temporalidad (Figura 68). Para que sean viables de patentarse las invenciones requieren cierta novedad, nivel inventivo y susceptibles de aplicación industrial de acuerdo con el **artículo 16** de la Ley de la Propiedad Industrial(**LPI**).

MODELO DE UTILIDAD

Un Modelo de Utilidad de acuerdo con el **artículo 28** de la LPI es un título de propiedad industrial que cencede el **I.M.P.I.** y que protege invenciones con menor complejidad técnica. Se toma en cuenta que a objetos cotidianos, herramientas, aparatos o utensilios se les genera una ventaja práctica ó mejora en su uso como resultado de una modificación en su estructura o forma, además de que presenten una función diferente respecto a las partes que la integran, o tener ventajas en cuanto a su utilidad. Debe ser evidente la novedad y ser de aplicación industrial, un ejemplo se muestra en la Figura 69, en la Figura 70 se muestra el sitio en internet del I.M.P.I.



Fig. 69 Imagen representativa de modelo de utilidad.
Fuente: Imágenes de Canva.



Fig. 70 Sitio para registrar un modelo de utilidad.
Fuente: Imágenes del I.M.P.I.

UN DISEÑO INDUSTRIAL

Según el **I.M.P.I.** y su artículo 31 de la **LPI** es la protección legal sobre la apariencia estética o visual de un producto. Se divide en dos categorías que son:

- **DIBUJOS INDUSTRIALES.-** Son toda combinación de figuras, líneas o colores que se incorporen a un producto industrial con fines de ornamentación y que le dan un aspecto particular y propio, ejemplos en la Figura 71.



*Fig. 71 Imagen representativa de un Diseño Industrial.
Fuente: Imágenes de Canva.*

MODELOS INDUSTRIALES.- Son formas tridimensionales que sirven de patrón para la fabricación de un producto industrial, esto según el **artículo 32 fracción II de la LPI**, ejemplos en la Figura 72.



*Fig. 72 Imagen representativa de un Modelo Industrial.
Fuente: Imágenes de Canva.*

DIAGRAMAS DE TRAZADO DE CIRCUITOS INTEGRADOS

Este tipo de esquemas determinan la ubicación física o disposición tridimensional de cada elemento que tiene una función electrónica del circuito, así mismo de las interconexiones de un chip. Al titular de esta figura se le concede el derecho de impedir que terceras personas que no cuentan con su consentimiento, importen, vendan o distribuyan con fines comerciales su esquema de trazado de circuito integrado protegido o un circuito integrado en el que se encuentre incorporado el esquema reproducido ilegalmente. De manera legal este esquema implica exclusivamente el dibujo o plano espacial de las capas semiconductoras, como tiene un alto costo su desarrollo y existe cierta facilidad para copiarlo con la tecnología apropiada, los creadores registran este diseño para obtener derechos exclusivos de explotación comercial.

Existen aspectos clave relacionados con el esquema de trazado como son: Originalidad, protección legal ante el I.M.P.I. en México, vigencia y diseño 3d, la miniaturización permite apilar e integrar varios chips en un solo paquete además de mejorar su rendimiento, como muestra la Figura 73.

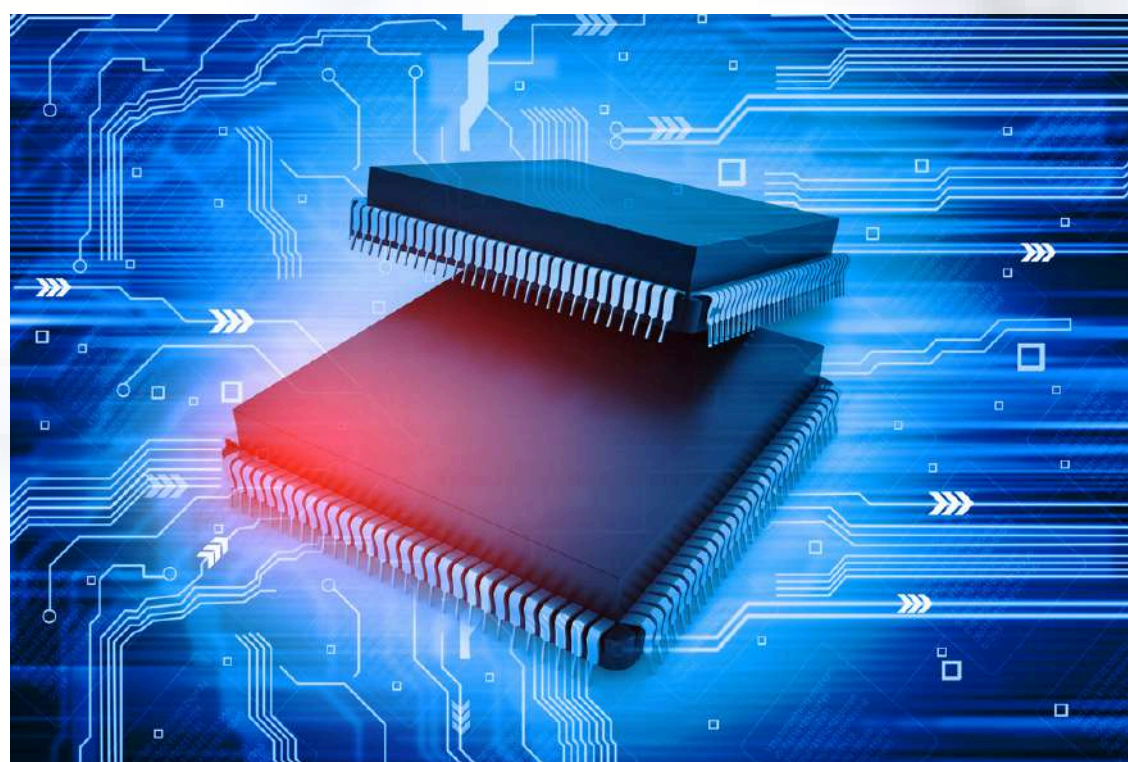


Fig. 73 Imagen representativa de un diagrama de trazado de circuito integrado.

Fuente: Imágenes de Canva.

SECRETOS INDUSTRIALES

Según el **artículo 82** de la LPI es cualquier información de aplicación industrial o comercial que guarda una persona física o moral con carácter confidencial que implica que obtenga una ventaja competitiva o de tipo económico frente a terceros en la realización de actividades económicas. A diferencia de las patentes no se registra ante el IMPI y no tiene fecha de caducidad. Para que algo sea legalmente considerado un **secreto industrial** su titular debe mantenerla **confidencial y con acceso restringido**.

Para su protección se utilizan **Contratos de Confidencialidad** con empleados o socios que tengan acceso a ella.

Algunos ejemplos son: Fórmulas químicas ó recetas, métodos ó procesos de producción, listas de clientes y proveedores, planes, estrategias de marketing y bases de datos, se muestran ejemplos en la Figura 74.



*Fig. 74 Imágenes representativas de un secreto industrial.
Fuente: Imágenes de Canva.*

SIGNOS DISTINTIVOS

- Los **SIGNOS DISTINTIVOS** son elementos que permiten diferenciar productos, servicios ó establecimientos en el mercado, protegiendo a verdaderos autores de imitadores, entre estos están: marca, marca colectiva, nombre comercial, aviso comercial, imagen comercial y denominación de origen.
- **Marca.-** Da el derecho exclusivo a su dueño a usar símbolo de marca registrada en todo el territorio mexicano. La protección legal que otorga el registro ante el I.M.P.I. evita que otras personas utilicen la marca sin permiso, además que protege contra el plagio. Económicamente es un activo comercial intangible que se puede vender, licenciar o manejar como franquicia. Existen cuatro tipos de marcas principales: Denominativas, Figurativas, Mixtas y Tridimensionales, se muestra en la Figura 75.



*Fig. 75 Aspectos de una marca.
Fuente: Imágenes de Canva.*

La marca **Denominativa** está compuesta exclusivamente por palabras, letras, números o caracteres tipográficos estándar, sin diseño gráfico, colores ni logotipos.

A diferencia de la anterior, la marca **Mixta** incluye una tipografía, colores y curvas en el diseño. La marca **Figurativa** también conocida como marca gráfica o logotipo puro, es un signo distintivo compuesto únicamente por imágenes, símbolos ó dibujos. Las marcas **Tridimensionales** incluyen logotipos con profundidad, textura y sombras.

- **Marca colectiva.-** Es un signo distintivo que pertenece a una asociación o cooperativa
- **Nombre comercial.-** Es un signo distintivo que identifica a una empresa o establecimiento en el mercado y la distingue de sus competidores.
- **Aviso comercial.-** También conocido como **slogan** es una frase que sirve para anunciar al público un producto o servicio.
- **imagen comercial.-** Es un conjunto de elementos visuales que permiten a los consumidores identificar un producto o servicio en el mercado de otro similar, ante el I.M.P.I. se protege como marca no tradicional.
- **Denominación de origen.-** Es un identificador para productos originarios de una región geográfica específica. Ejemplo Tequila en la Figura 76.



*Fig. 76 Ejemplo de una denominación de origen en México.
Fuente: Imágenes de Canva.*

CAPÍTULO 03 ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE LA UNIDAD

Elabora un proyecto de inversión para determinar su rentabilidad y desarrollar el espíritu emprendedor.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita en su propia lengua
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidades de gestión de información
- Toma de decisiones.
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
- Capacidad de comunicarse con profesionales de otras áreas
- Compromiso ético
- Habilidades de investigación
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos

CAPÍTULO 03 ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD

- 3.1 Estudio de mercado**.....127
 - 3.1.1 Características del producto o servicio.....128
 - 3.1.2 Análisis de la demanda.....130
 - 3.1.3 Análisis de la oferta.....131
 - 3.1.4 Comercialización132
- 3.2 Factibilidad técnica**.....133
 - 3.2.1 Tamaño y capacidad del proyecto.....134
 - 3.2.2 Localización general y específica de la planta..135
 - 3.2.3 Definición técnica del producto.....136
 - 3.2.4 Planos y especificaciones.....137
 - 3.2.5 Selección de la tecnología.....138
 - 3.2.6 Proceso de fabricación.....139
 - 3.2.7 Maquinaria y equipo.....140
 - 3.2.8 Materia prima.....141
 - 3.2.9 Capital humano.....142
- 3.3 Factibilidad económica y financiera**.....143
 - 3.3.1 Punto de equilibrio.....146
 - 3.3.2 Presupuestos.....150
 - 3.3.3 Fuentes de financiamiento.....152
 - 3.3.4 Costo de capital y financiamiento.....153
 - 3.3.5 Depreciación.....155
 - 3.3.6 Amortizaciones.....156
 - 3.3.7 Impuestos157

CAPÍTULO 03 ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD

3.4 Evaluación social.....159

3.4.1 Impacto social.....160

3.4.2 Impacto ecológico.....161

3.4.3 Impacto económico.....162

3.5 Plan de negocios.....163

CAPÍTULO 03 ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD

Los estudios de factibilidad sirven para visualizar de manera anticipada los aspectos más relevantes de un proyecto, tanto positivos como negativos, antes de realizar una inversión tanto de tiempo y sobre todo de capital.

Otro aspecto que sustenta el conjunto de estudios de factibilidad es que puede servir en el desarrollo de nuevos negocios, detección de mercados, análisis de oferta y demanda, así como la atención de riesgos y obstáculos.

Si los estudios de factibilidad fueron cuidadosamente concebidos y son ejecutados correctamente, entonces sus resultados probablemente indiquen que se debe continuar con el proyecto.

Este tipo de estudios ayuda a realizar una comparación para proyectos que resuelven el mismo problema, es indispensable realizar una recolección de datos sólidos y confiables. Un estudio de mercado ayudará a realizar una identificación de la demanda del producto o servicio para el proyecto en desarrollo y su posibilidad de expansión como un negocio. El mismo estudio permitirá establecer una oferta de producto apropiada y un precio de venta conveniente.

En un principio el desarrollador del proyecto debe tomar en cuenta que en algunas ocasiones es conveniente satisfacer la demanda poco a poco, pero de manera continua hasta tener cubierta la mayor parte del mercado.

DEFINICIÓN DE PROYECTO DE INVERSIÓN

Retomando la definición de proyecto en esta unidad particularmente se tomarán en cuenta las definiciones de proyecto desde el punto de vista de la inversión:

- Es un conjunto de egresos, inversiones, costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo como se representa en la Figura 77.

Además es importante también tomar en cuenta los aspectos de producción, una definición que toma en cuenta estos detalles dice:

- Un proyecto es una serie de planteamientos encaminados a la producción de un bien ó a la prestación de un servicio, con el empleo de una cierta metodología y con el objetivo de obtener determinados resultados, desarrollo económico o un beneficio social.



*Fig. 77 Elementos de un proyecto de inversión.
Fuente: Imágenes de Canva.*

Por definición en una inversión se da una aportación de recursos y el empleo productivo de bienes económicos, con el propósito de obtener un beneficio futuro y generar una utilidad.

Uniando las definiciones de proyecto y los aspectos de inversión el resultado de definición de proyecto de inversión por diversos autores son:

1. **Proyecto de inversión:** Es un conjunto de **planes detallados** que tienen por objetivo **aumentar la productividad de la empresa** para incrementar las utilidades o la prestación de servicios, mediante el uso óptimo de los fondos en un plazo razonable (Hernández, 2005).
2. **Proyecto de inversión:** Es un **plan al que se le asigna** determinado monto de **capital** y se le **proporciona insumos para producir un bien o un servicio útil**.
3. **Proyecto de inversión:** Es una **serie de planes** que se piensa poner en marcha **para dar eficacia a alguna actividad** u operación económica o financiera, con el fin de **obtener un bien o un servicio** en las mejores condiciones y **conseguir una retribución**.

En todas las definiciones se indica un plan o conjunto de planes, se menciona la asignación de un monto de capital, y el propósito de conseguir una retribución económica mayor a la inicial. En este sentido los proyectos de inversión buscan realizarse sobre bases de una demanda capaz de pagar el precio del bien o servicio que producirá el proyecto.

TIPOS DE PROYECTO DE INVERSIÓN

Existen diferentes clasificaciones para los proyectos de inversión, las más importantes se mencionan a continuación.

Según la categoría del proyecto se clasifican en:

- **Productivos:** Están enfocados principalmente en generar bienes o servicios. De este tipo se pueden mencionar los agrícolas, pecuarios, frutícolas, pesqueros, financieros, etc.
- **De infraestructura:** Principalmente son construcciones de carreteras, puentes, aeropuertos, hospitales, hoteles; también se incluyen aquellos que buscan mejorar la conectividad en las comunicaciones y servicios de transporte.
- **Sociales:** Buscan resolver problemas que benefician a sectores específicos de población o mejoran la calidad de vida, ocupándose de temas de educación, salud y derechos humanos. Actualmente existe también una gran preocupación por generar interés en el impacto al cuidado del medio ambiente

Según el ámbito geográfico o extensión territorial que abarcan pueden ser:

- Local
- Regional
- Nacional
- Internacionales

Según su utilización pueden ser:

- De bienes
- De servicios
- De investigación

ETAPAS DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN

En forma resumida se indican en la Figura 78 las etapas de un proyecto de inversión.



*Fig. 78 Etapas de un proyecto de inversión.
Fuente: Elaboración propia.*

En la **idea** del proyecto se plantea como dar solución a la detección de una necesidad, se visualiza una oportunidad de negocio a futuro.

En la etapa de **perfil** se incorporan las ideas básicas, se establecen estimaciones aproximadas de costos y beneficios del proyecto.

Durante la etapa del estudio de **prefactibilidad** se profundiza en el análisis de costos y beneficios del proyecto, se realiza una identificación de la magnitud de las inversiones y sus posibilidades de financiamiento, a decir de (Sapag, 2011), es una etapa dinámica. Además se analizan las dificultades que podrían presentarse durante el desarrollo y vida útil del proyecto.

En la etapa de **factibilidad** se realiza la inversión, se elabora un cronograma de inversiones, que va alineado con el cronograma de actividades inicial.

Se revisan necesidades adicionales que van surgiendo durante la implementación del proyecto, se da una estimación de fecha de la puesta en marcha del proyecto.

En la etapa final del **proyecto** se realiza una revisión y comparación de lo planeado contra lo ejecutado en el desarrollo del proyecto, es decir, se realiza una evaluación del proyecto, a través de criterios bien establecidos.

En esta etapa del curso de Formulación y Evaluación de Proyectos se abordará la fase de Puesta en marcha del proyecto (Figura 79), que consiste en la implantación del proyecto y capacitación del personal, así como conseguir fuentes de financiamiento para su promoción para la apropiada venta del producto

Durante todas las etapas del proyecto se debe tener una adecuada gestión de costos, ya que de esto dependerá de cierta manera el éxito del proyecto (Oliveros, 2010).



*Fig. 79 Puesta en marcha de un proyecto de inversión.
Fuente: Elaboración propia.*

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

Su principal propósito es determinar el tamaño de la demanda del servicio o producto considerando, que puede esperarse que sea atendida por el proyecto que se está desarrollando, cuando este entre en operación. Según (Baca, 2006) consta básicamente de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Si el proyecto es un nuevo producto, entonces con el estudio de mercado se debe determinar las posibilidades de dicho mercado. Varios autores coinciden que en el análisis del estudio de mercado se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- La demanda
- La oferta
- El balance entre oferta y demanda
- El precio
- Comercialización y distribución
- Servicios
- Apoyos complementarios

Al realizar la investigación de mercado se debe preguntar a los clientes si el producto satisface sus necesidades (Figura 80). En el mismo estudio se pueden examinar productos con características similares al producto del proyecto para establecer con claridad cuales son las diferencias entre el nuevo producto y los ya existentes.



*Fig. 80 Representación del Estudio de Mercado.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO O SERVICIO

Son los atributos, funciones y rasgos físicos ó técnicos que mejoran su valor y lo diferencian en el mercado, estos se muestran en la Figura 81.

Las características de un **producto** según algunos autores son: Tangibilidad, Calidad, Diseño, Funcionalidad, Almacenamiento y Marca.

Ante el I.M.P.I. un producto es todo bien físico o material que se lleva al mercado para su adquisición, uso o consumo. Para poder realizar un registro y protección legal las características clave que se deben cumplir son: Distintividad, originalidad, Clasificación internacional según Niza de las clases 1 a la 34, que toma en cuenta su naturaleza y función, Imagen comercial, Novedad y utilidad, Origen geográfico, cualidades de certificación como su marca por ejemplo.



*Fig. 81 Características de un producto.
Fuente: Elaboración propia.*

CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

Un **servicio** según diversos autores queda definido como una actividad intangible orientada a satisfacer necesidades, la mayoría de los autores establecen cuatro características para un servicio que son: Intangibilidad, Inseparabilidad, Heterogeneidad, y Caducidad. Las características de un servicio se muestran en la Figura 82.

De acuerdo con el I.M.P.I. un servicio es una actividad intangible orientada a satisfacer las necesidades de un tercero. Para efectos de registro y protección de marca, las principales características y lineamientos de un servicio son: Intangibilidad, se clasifican del 35 al 45 agrupandose en 11 categorías específicas, tienen una identificación por verbos(de acción) ejemplo servicios de limpieza, deben tener un principio de especialidad.



Fig. 82 Características de un servicio.
Fuente: Elaboración propia.

3.1.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El objetivo del estudio de mercado es determinar cual es la **demanda** de un producto ó un servicio, del cual se espera dicha demanda pueda ser atendida por el proyecto de inversión al entrar en operación.

Por otro lado, el estudio de la demanda tiene como propósito conocer cuanto se consume del producto considerando el área geográfica determinada como la zona de influencia del proyecto. En este sentido deben considerarse tanto las cantidades consumidas en el pasado como en el presente y los factores que afectan el consumo para poder pronosticar cual podría ser la demanda futura.

Existen varios aspectos que deben tomarse en cuenta para calcular la demanda de un producto: información del consumo del producto durante los diferentes meses del año, crecimiento esperado de la población que consume el producto, tamaño de la demanda actual. El pronóstico de la demanda futura es auxiliar para estimar cuanto se demandará del producto en el futuro mientras el proyecto está en operación, pueden existir variaciones porque no hay una certeza al cien por ciento que los cálculos de la demanda se ajusten perfectamente; sin embargo, el realizar una proyección adecuada con la información disponible de manera lo más realista posible mejorará considerablemente el cálculo de la demanda, y hará que esta evolucione y se ajuste con los cambios a través del tiempo. Los factores que más afectan son variaciones de la población, sus patrones de consumo, elasticidad de la demanda, cambios en la economía regional, precio de los insumos, precio del producto.

3.1.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

De la misma manera que se analizan los factores que afectan a la demanda del producto, debe hacerse un análisis para la oferta. Este análisis también considera el tamaño de la oferta tanto en el pasado como en el presente y un pronóstico de cálculo para la oferta futura, pudiera pensarse que resultara similar al cálculo de la demanda; sin embargo es más difícil de obtener, ya que la información más confiable es información protegida por las empresas para evitar que sea utilizada por competidores actuales o futuros. Por esta razón es frecuente utilizar para su cálculo y proyección datos históricos, para esto se deben considerar los datos de producción tanto local como foránea, así mismo el tamaño de los inventarios de producto tanto propios como de distribuidores y mayoristas. También tiene que distinguirse en el estudio de la oferta entre la capacidad instalada para la producción y la capacidad efectivamente utilizada, la diferencia entre ambas deja un margen que puede ser utilizado por los productores.

El análisis de la demanda y el análisis de la oferta y realizar una comparación entre ambas permite determinar si la demanda del producto está siendo atendida por la oferta, normalmente se esperará una diferencia entre ambas, con el comportamiento histórico de ambos elementos oferta y demanda se puede determinar cual de ellos es mayor en determinado momento, si las diferencias tienen variaciones o si permanecen sin cambio.

Existe también una relación entre oferta, demanda y precio del producto, cuando hay poca oferta y mucha demanda, el precio del producto sube. Por el contrario cuando la oferta supera a la demanda, el precio baja.

3.1.4 COMERCIALIZACIÓN

La comercialización de un producto ó servicio es un proceso integral que permite llevar a este desde su creación hasta el consumidor final, asegurando su venta y revisando su aceptación en el mercado. Durante la fase de comercialización no hay sólo venta del producto, también se debe promocionar y distribuir, haciéndolo llegar al cliente adecuado a un precio apropiado.

De forma particular dependiendo del producto ó servicio, el mercado tendrá un comportamiento de acuerdo con las condiciones en que se desarrolla la comercialización ó distribución del producto ó servicio.

A tomar en cuenta: tamaño del mercado, principales compradores y distribuidores; ¿existen intermediarios?; ¿la distribución se da de manera fluida? ó ¿hay cuellos de botella?; existe amplia competencia, o por el contrario, ¿predomina un monopolio?, esto se muestra en la Figura 83.

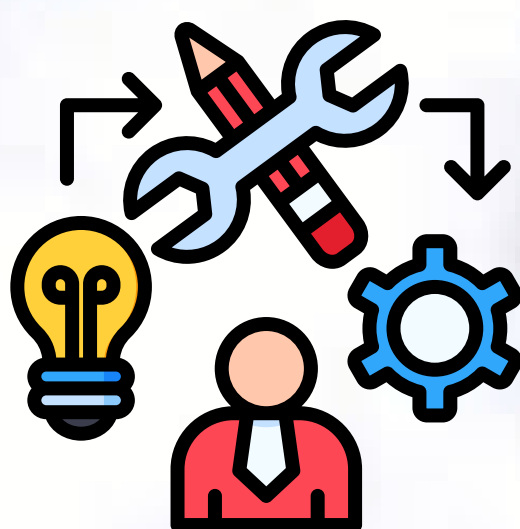


*Fig. 83 Involucrados en la comercialización.
Fuente: Elaboración propia.*

3.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA

La Factibilidad Técnica trata primordialmente los aspectos relacionados con la Ingeniería del Proyecto, tales como localización del proyecto de inversión, el tamaño del proyecto y el proceso relacionado con la Selección de la Tecnología y sus Procesos, el impacto ambiental que generará el desarrollo del proyecto así como durante su operación, actualmente es un aspecto que se solicita sea atendido de manera profunda, para evitar que cuestiones negativas afecten al medio ambiente; también debe desarrollarse un programa de ejecución, cálculo de costos de inversión y finalmente los costos de operación. Normalmente este estudio comienza cuando se conocen los resultados del estudio de mercado.

La selección de tecnología determina los requerimientos de insumos, tanto en cantidad como en calidad, también define los equipos, las instalaciones y los servicios de apoyo necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto; así mismo implica contar con una superficie de terreno apropiada para colocar la tecnología seleccionada. Dado lo anteriormente mencionado, esto implica considerar también planos, especificaciones técnicas y necesidades específicas de instalaciones eléctricas e hidráulicas cuando menos, además de otras que podrían requerirse, una representación se muestra en la Figura 84.



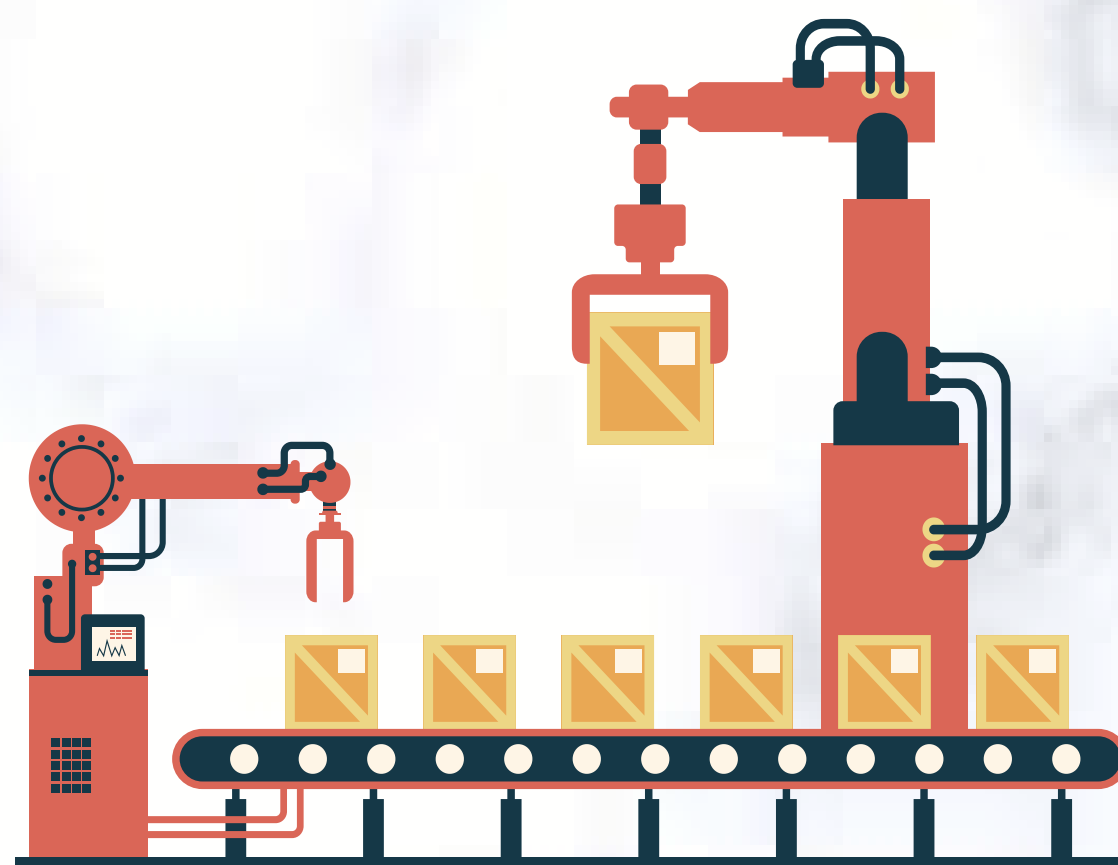
*Fig. 84 Factibilidad técnica.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.1 TAMAÑO Y CAPACIDAD DEL PROYECTO

A grandes rasgos, el tamaño del proyecto se refiere a la cantidad de capital y recursos necesarios para ejecutar el proyecto de inversión; también implica tomar consideraciones respecto a la capacidad de producción; así como tomar consciencia de las variables que influyen en este como el mercado al que va dirigido, la disponibilidad de insumos, donde se localiza geográficamente, y aspectos relacionados con el financiamiento del proyecto, tomando en consideración inversiones y costos del proyecto. Otros aspectos también importantes son la rentabilidad esperada y la estrategia comercial.

Este aspecto de tamaño del proyecto, también implica considerar el número de personas que se atenderán a lo largo de la vida útil del proyecto, este valor calculado se determina en principio en el análisis de la demanda, pero puede ser reajustado por consideraciones técnicas usando equipos especiales, por ejemplo robots como muestra la Figura 85.

En el cálculo se deben incluir costos de materiales, de mano de obra, equipos, permisos, así como la capacidad de producción que se espera alcanzar.

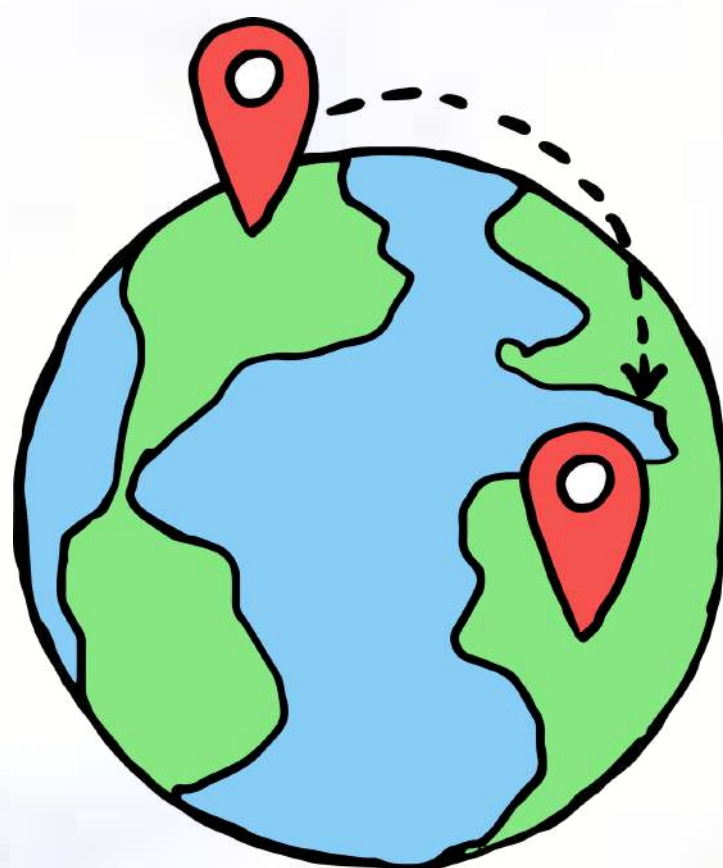


*Fig. 85 Tamaño y capacidad del proyecto.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.2 LOCALIZACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICA DE LA PLANTA

Particularmente la localización dado que implica seleccionar el lugar más adecuado para colocar las instalaciones que permitirán desarrollar el proyecto, es un aspecto que tiene factores que lo afectan significativamente, ya que hay que considerar si las fuentes de materias primas son fácilmente accesibles, si existe disponibilidad de mano de obra, si se cuenta con la tecnología para el proceso productivo y ante todo hay que dar cumplimiento a los aspectos de pagos tributarios, una representación se muestra en la Figura 86.

En cuanto a la selección de la tecnología y proceso productivo, se debe tomar en cuenta el tamaño de la producción, cuya información va muy de la mano con la demanda calculada, seleccionar el proceso más apropiado, hacer una distribución de equipos productivos y si es posible darle flexibilidad al proceso.



*Fig. 86 Localización del proyecto.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.3 DEFINICIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO

Es un documento que describe en forma detallada y clara todas las características, dimensiones, especificaciones, peso, materiales y procesos necesarios para su desarrollo, producción y uso del mismo. Esta hoja de especificaciones técnicas describe de manera minuciosa los materiales de que esta compuesto, todos sus componentes y de cierta manera las tecnologías de fabricación.

Usualmente se registra la información en una ficha técnica, que a su vez sirve para evaluar la viabilidad, gestionar el proceso productivo y garantizar el control de calidad en las materias primas, una representación se muestra en la Figura 87.

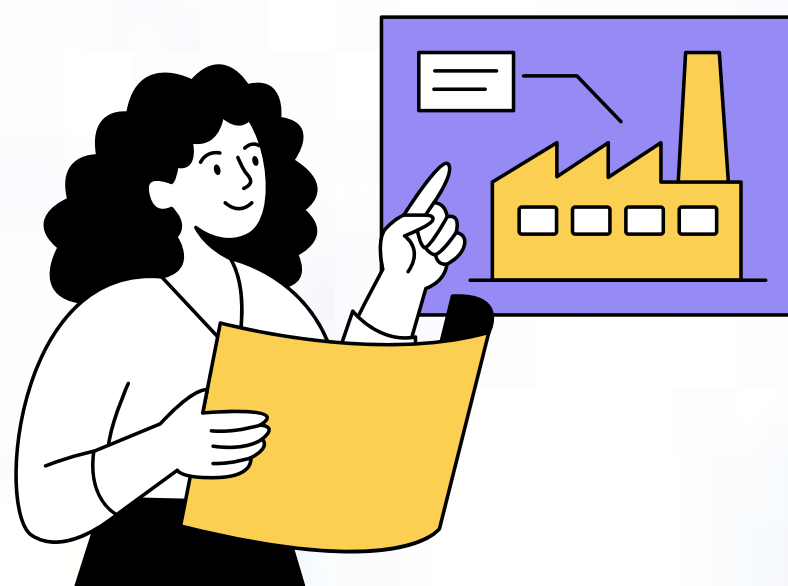
Tomando las características de lo que es un producto, algunos expertos establecen que las características técnicas del producto son los atributos, capacidades y características tangibles del mismo. Incluyendo en esta descripción también los elementos de diseño visual del producto.



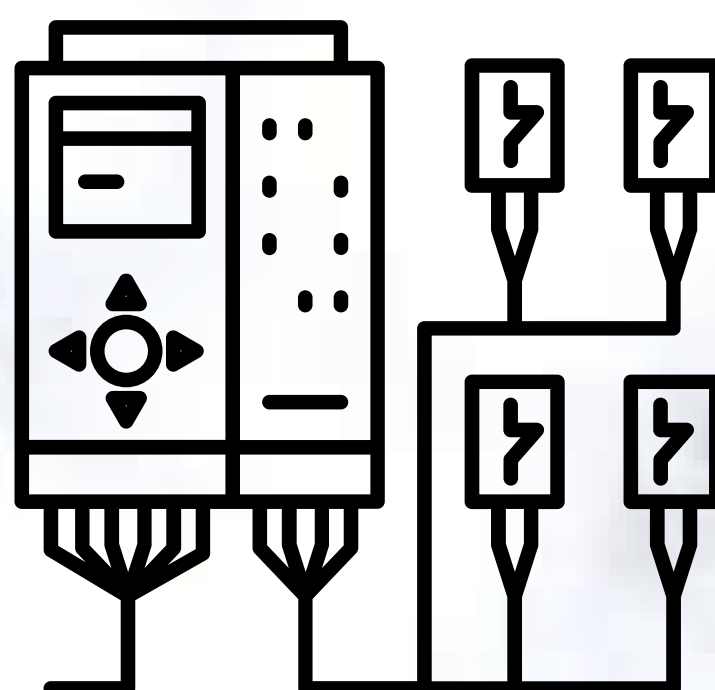
*Fig. 87 Hoja técnica del producto.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.4 PLANOS Y ESPECIFICACIONES

La ingeniería de detalle permite conocer la descripción detallada del proceso técnico y sirve para revisar la ejecución del proyecto, en esta fase del proyecto de inversión se elaboran los planos, diagramas y esquemas diversos que el producto requiere. Entre los planos se pueden enlistar tanto los de tipo arquitectónico correspondientes a la nave o edificio de producción (Figura 88), así mismo los de las instalaciones eléctricas (Figura 89), hidráulicas y de aire acondicionado. Los diagramas de flujo de proceso con especificaciones de características de materias primas y componentes. Listas de equipo detalladas con especificaciones de operación precisas. Layouts con especificaciones de las estaciones de trabajo que el proceso contiene. Diagramas de ductos y tuberías. Así mismo, las especificaciones generales y particulares para la construcción del proyecto.



*Fig. 88 Planos y especificaciones.
Fuente: Imágenes de Canva.*

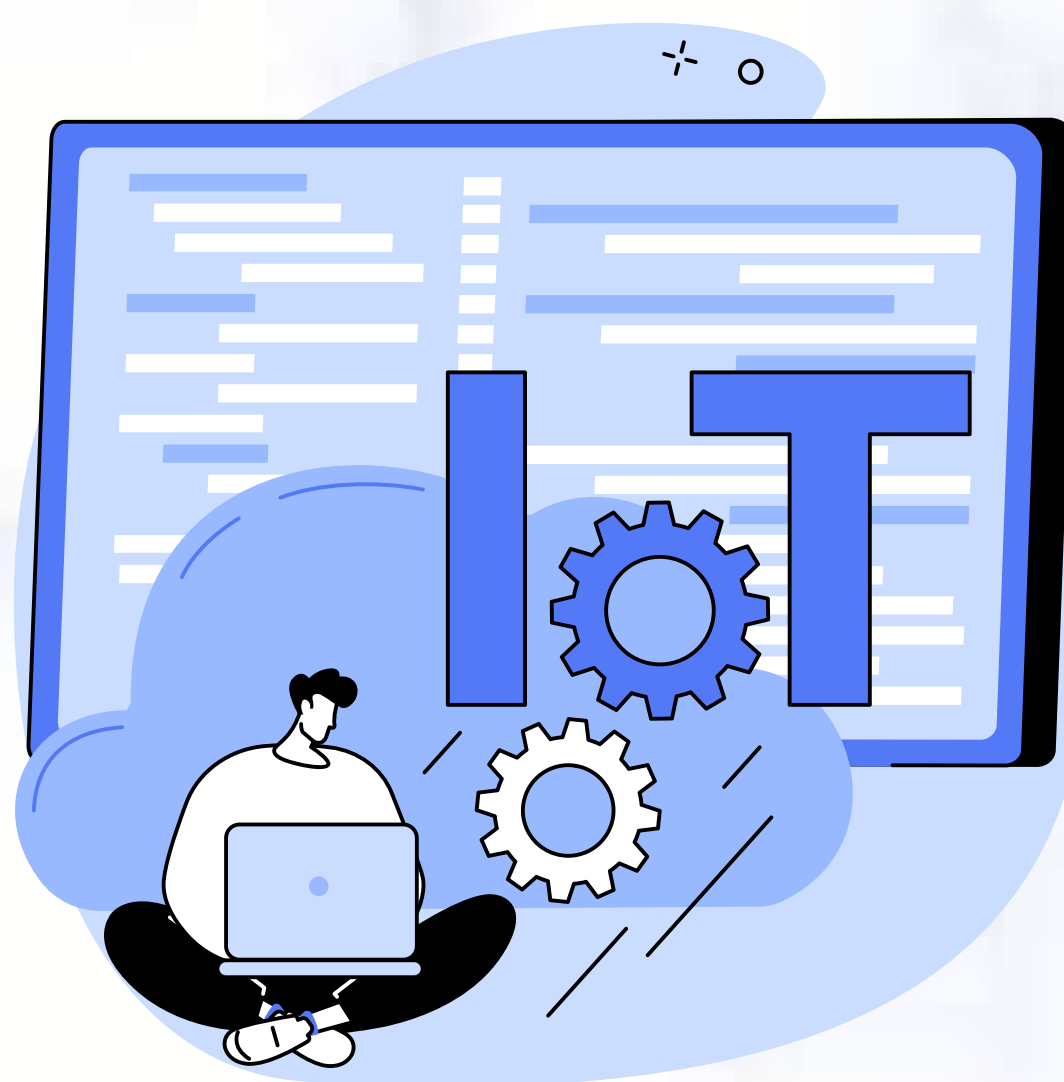


*Fig. 89 Representación de un plano eléctrico.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.5 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Seleccionar la tecnología más apropiada para el proceso productivo implica analizar el volumen de producción. Actualmente las grandes empresas que producen grandes cantidades de productos cuentan con sistemas automatizados, robots y tecnologías de información y comunicación adecuadas para el proceso, que resultan también ser costosas. Desde un punto de vista más analítico, se recomienda revisar todas las tareas, y aquellas que no aporten valor agregado deben ser eliminadas, si por alguna razón no es posible su eliminación, se recomienda utilizar tecnología menos costosa en su ejecución.

Al aplicar tecnologías de punta en las empresas se espera que se generen una mayor eficiencia y también una mayor producción. Se recomienda introducir flexibilidad si se quieren cambios rápidos en la línea. Algunas tecnologías modernas que se pueden mencionar y que están en constante innovación son los sistemas CNC, CAD/CAM, FMS, robótica, IoT, así como softwares relacionados con los mismos, esto se muestra en la Figura 90.



*Fig. 90 Selección de la tecnología.
Fuente: Imágenes de Canva.*

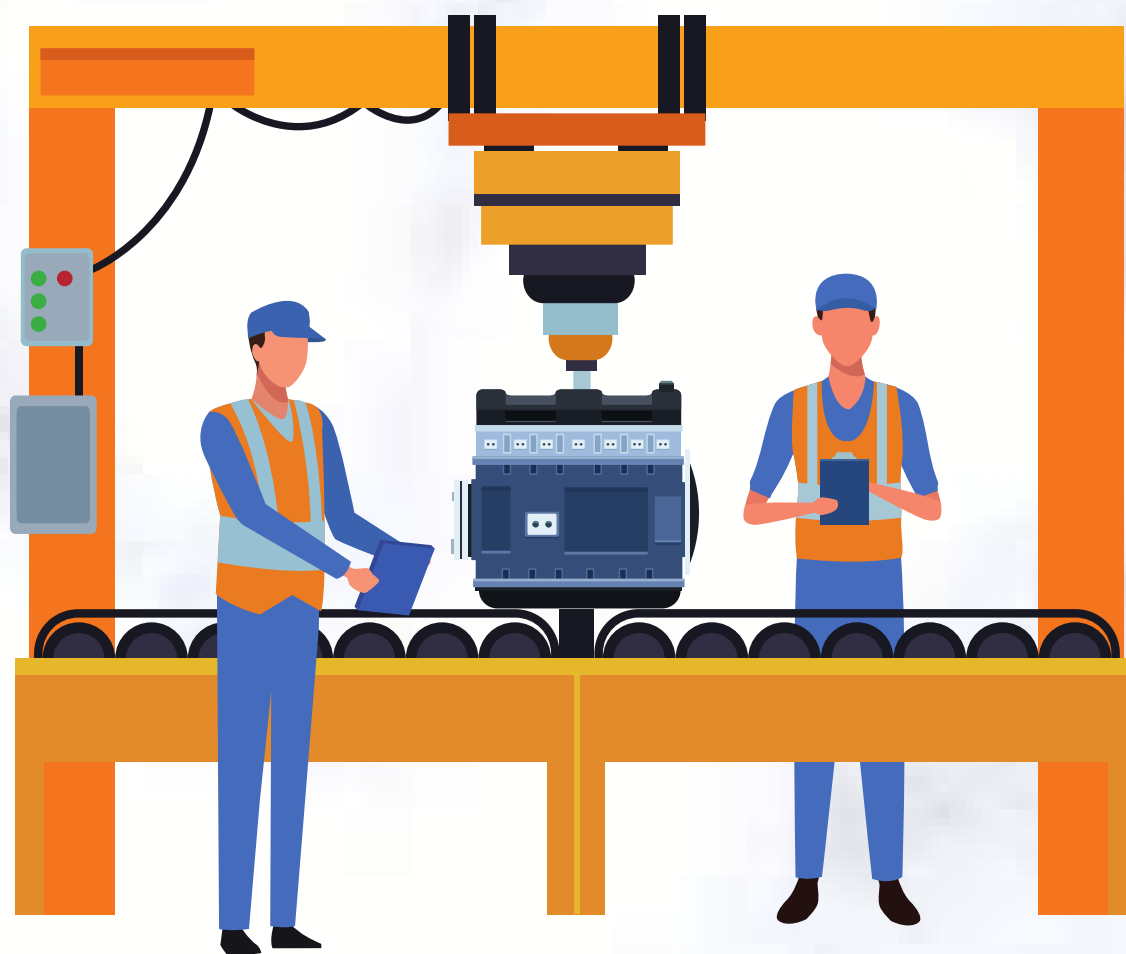
3.2.6 PROCESO DE FABRICACIÓN

Es un conjunto de pasos, operaciones y técnicas mediante las que se transforman las materias primas para convertirlas en un producto, ya sea como componente de otro producto, ó como un producto final.

Un proceso de fabricación está compuesto de varias etapas a continuación se describen las más comunes: Adquisición de materias primas, preparación, mecanizado, ensamble, control de calidad.

Según la varios autores un proceso de fabricación pertenece al área de Ingeniería concurrente definida como el procedimiento sistemático que integra el diseño y la manufactura de productos, manteniendo a la vista la optimización de todos los elementos involucrados en el ciclo de vida del producto como diseño, desarrollo, producción, distribución, uso, eliminación y reciclado.

Con esto se establece que durante el proceso de fabricación, se agrega valor agregado al conjunto de materias primas y materiales que forman al producto, esto se muestra en la Figura 91.



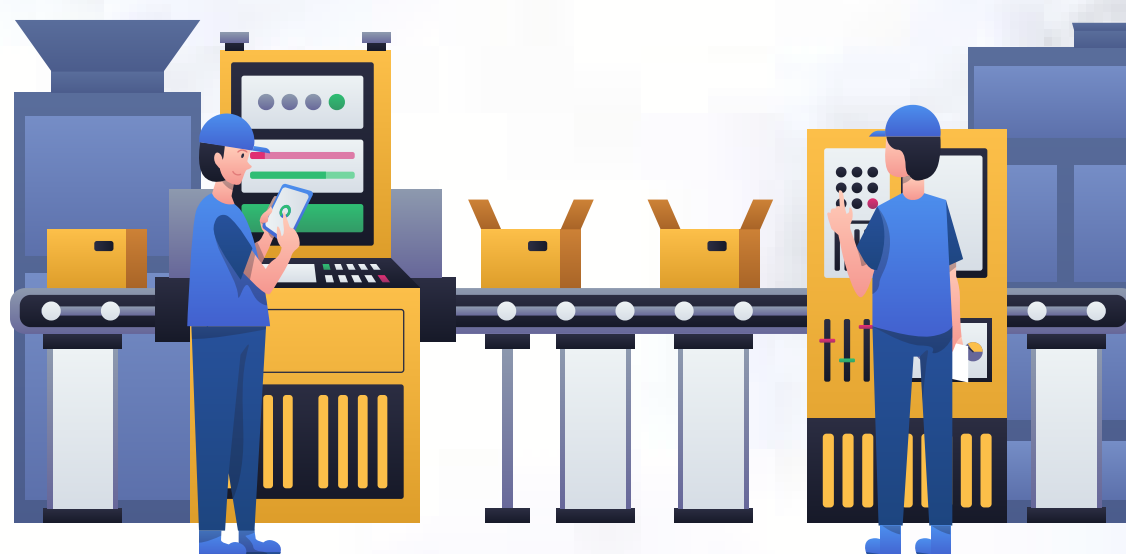
*Fig. 91 Proceso de fabricación.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.7 MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria y equipo son parte esencial de un sistema productivo. Dependiendo que tan sofisticado ó moderno se quiera tener al proceso productivo, será el tipo de máquinas y equipos dentro del mismo. La cantidad de máquinas que se utilicen dependen de cuánto se desee producir, así mismo que tan automatizado sea el proceso, implicará otros componentes, elementos y requerimientos como agua, luz, suministros de aire comprimido entre otros.

Podría pensarse que si la maquinaria es muy moderna, el gasto que genere será menor; sin embargo también existe otro punto al respecto, las nuevas tecnologías requieren de capacitación especializada, que también implica un costo.

La complejidad, modernidad y automatización que exista en el proceso productivo, tienen una relación directa con el volumen de producción. Así como también con las necesidades de mantenimiento en el equipo y maquinaria. Para una producción baja quizá ni sea necesario tener maquinaria; sin embargo cuando hay una producción alta probablemente se requiera de una gran cantidad de equipo y maquinaria además de que estos sean automatizados y con ciertos controles por computadora, una representación de esto se muestra en la Figura 92. Debe meditarase minuciosamente el impacto al proyecto de inversión, la compra de estos.



*Fig. 92 Maquinaria y equipo.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.8 MATERIA PRIMA

Otro elemento importante dentro del desarrollo del proyecto es considerar los materiales que se utilizarán. Dentro de los materiales se incluyen todos los insumos, componentes, productos en proceso e incluso los desperdicios. Dentro de los insumos se incluyen muchos tipos de materiales como son materias primas, suministros y partes. La materia prima se considera como material directo en tanto que materiales secundarios o de apoyo son indirectos.

Dependiendo el tipo de materiales y sus características físicas y químicas, el manejo y el almacenamiento durante el proceso y su resultado final tienen un costo que debe ser considerado en el valor del producto final.

La selección de materia prima implica determinar un proveedor para atender una necesidad, si se manejan varios proveedores se puede correr el riesgo de que las características de la materia prima varíen, y una variación puede cambiar el producto final resultante, lo que no es nada deseable.

En cuanto a la reutilización de materiales, si el proceso lo permite y las características no generan un riesgo en el proceso, es de tomarse en cuenta, ya que esto abona al cuidado del medio ambiente, esto se representa en la Figura 93.



*Fig. 93 Materia prima.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.2.9 CAPITAL HUMANO

En un proceso productivo el capital humano es el factor más importante, no es posible que exista un sistema de producción sin actividad humana, por otro lado la mano de obra es lo que convierte la idea inicial para atender una necesidad en un diseño y a su vez en un producto final. De manera anticipada hay que determinar que actividades requieren de mano de obra y de que características. Si se requiere con una especialización, o cierta experiencia en un campo determinado. Por lo mismo es importante revisar las habilidades con que cuenta el personal, así mismo si con capacitación se pueden adquirir. A grandes rasgos se puede mencionar dentro de una empresa al menos tres tipos de mano de obra: operativa, de tipo técnica y profesional o especializada. En caso de que el personal deba operar maquinaria especializada o cierto tipo de tecnología en el proceso productivo, es importante revisar si el personal cuenta con el conocimiento de operación de dicha maquinaria ó tecnología, de no ser así, es importante considerar que esta deficiencia implicará contratar personal especializado (Figura 95) y su impacto en el costo del proyecto. Otros aspectos relacionados con este rubro son la seguridad industrial en el trabajador (Figura 94) y los aspectos de ergonomía en el trabajo.



*Fig. 94 Capital humano y seguridad.
Fuente: Imágenes de Canva.*



*Fig. 95 Personal especializado.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA

Una vez que se ha definido el producto, su demanda, su oferta, su mercado objetivo, la infraestructura para elaborarlo, su proceso productivo, el personal para diseñarlo y producirlo, es necesario revisar su factibilidad económica y financiera del proyecto.

Dependiendo de las características del producto o servicio, se revisarán varios aspectos:

- **Presupuesto de inversión en activos fijos**, incluye las listas de costos de maquinaria, equipos, vehículos e instalaciones auxiliares, que son necesarios en las áreas principales de la empresa.
- **Presupuesto de inversión en activos diferidos**, incluye una lista de todos los activos diferidos de la empresa, proveedores e inversión diferida.
- **Presupuesto de construcción**, en el caso de que el proyecto incluya la compra de un terreno y construcción de la empresa en el mismo, con base en los planos técnicos y especificaciones de diseño de layout y estaciones de trabajo.
- **Presupuesto total de inversión**, incluye la suma de los presupuestos de activos fijos de la empresa, activos diferidos y los de construcción.
- **Tablas de depreciación** es utilizada por todos los activos fijos de la empresa y la **tabla de amortización** es utilizada para los activos diferidos.
- **Presupuesto de costos de producción ó fabricación** incluye los costos de materia prima, proveedores, cotizaciones, nómina del personal de producción, insumos, costos de herramientas de trabajo, costo de equipo de protección personal de los trabajadores.

- **Presupuesto de gastos de administración**, esta formado por los salarios del personal de administración, materiales e insumos de oficina y utensilios de administración.
- **Presupuesto de gastos de venta** está formado por los salarios del personal de ventas, utensilios de ventas, materiales e insumos de ventas, y todo lo relacionado con las ventas de producto ó servicio.
- **Presupuesto total de operación**, involucra la suma de los presupuestos de costos de producción, gastos de administración y gastos de venta.
- **Precio del bien ó servicio**, sirve para calcular el costo unitario de producción, con este y las condiciones de oferta y demanda se define el precio final al primer consumidor.
- **Punto de equilibrio** es el nivel de producción y ventas donde no hay pérdidas ni ganancias.
- **Capital de trabajo** es el monto necesario para iniciar las operaciones de la empresa
- **Estado de resultados**, involucra los ingresos por ventas, la inflación, costos de operación, costos de operación, costos financieros, impuestos, depreciaciones y amortizaciones.
- **Análisis de sensibilidad**, involucra realizar estimaciones o proyecciones a un futuro proyectados hasta a cinco años, considerando variables como la inflación, impuestos y ventas.

- **Periodo de recuperación de la inversión**, indica el tiempo de recuperación de la inversión inicial tomando como base los flujos netos de efectivo calculados para las condiciones proyectadas de producción, se representa en la Figura 96. Puede variar el escenario dependiendo del análisis de sensibilidad. Es un parámetro relacionado directamente con la rentabilidad del proyecto.
- **Valor actual Neto(VAN)**, se calcula para una proyección de evaluación a un futuro de cinco años, implica considerar los flujos netos de efectivo anuales que incluyen inflación, un valor de salvamento al quinto año, inversión solicitada, tasa TMAR de los inversionistas.
- **Tasa interna de retorno (TIR)**, considera las variables y montos del VAN, este cálculo se compara con la TMAR e implica una relación directa con la rentabilidad del proyecto.

Después de revisar todos los aspectos anteriores se buscará la viabilidad económica que de acuerdo con (Sapag, 2011) dice que mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, se determinará si es rentable la inversión.



*Fig. 96 Recuperación de la inversión en el proyecto.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.3.1 PUNTO DE EQUILIBRIO

Una herramienta administrativa de suma importancia para la toma de decisiones es el cálculo de punto de equilibrio, ya que provee información a la empresa para calcular el nivel mínimo de producción y ventas donde no hay pérdidas ni ganancias, y partiendo de esa información establecer una meta para un nivel de rentabilidad deseado, es decir que exista una utilidad.

El punto de equilibrio se relaciona directamente con la cantidad de ventas que la empresa debe hacer para cubrir sus costos fijos y variables. En este punto la cantidad de producción vendida tiene una utilidad operativa de cero debido a que el total de ingresos es igual al total de costos.

para realizar su cálculo se utiliza la fórmula:

$$PE = \frac{CF}{MCU} \quad (1)$$

$$MCU = PVU - CVU \quad (2)$$

donde:

PE =Punto de equilibrio;

CF =Costos fijos totales(alquiler, salarios, etc)

MCU =Margen de contribución unitario,

CVU = Costo variable unitario; y

PVU = Precio de venta unitario.

En estas variables es de gran importancia mencionar que el margen de contribución es la ganancia que deja un producto ó servicio después de haberle restado sus costos variables.

GRÁFICO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Partiendo de la información que relaciona directamente con la cantidad de ventas que la empresa debe hacer para cubrir sus costos fijos y variables. En este punto la cantidad de producción vendida tiene una utilidad operativa de cero debido a que el total de ingresos(TI) es igual al total de costos(TC), como muestra la fórmula 3 con el método gráfico la relación se visualiza como muestra el gráfico de la Figura 97.

$$TI = TC \qquad (3)$$

Punto de equilibrio

Utilidad operativa=0

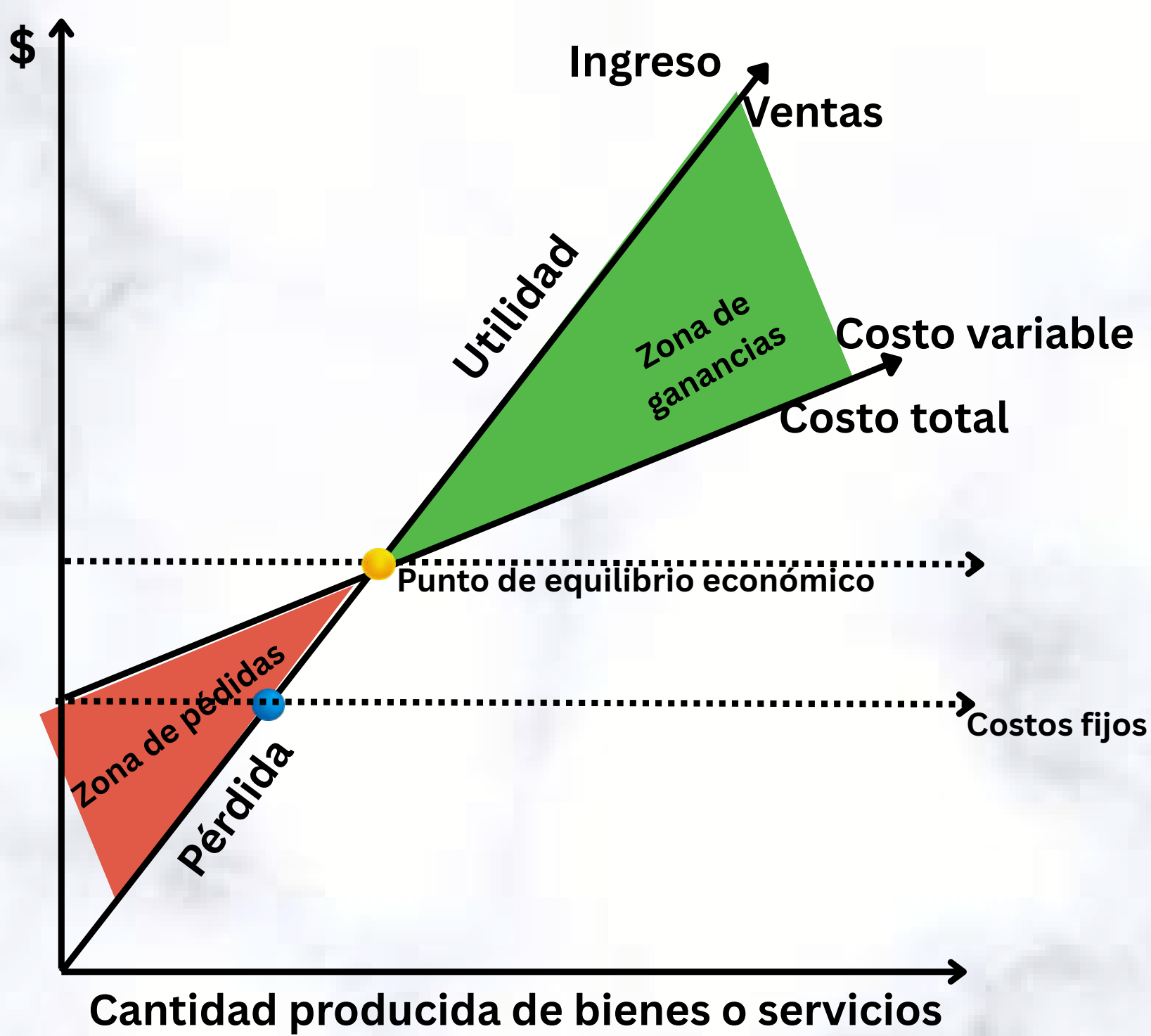


Fig. 97 Punto de equilibrio, método gráfico.
Fuente: Elaboración propia.

EJERCICIO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

En la farmacia “La pastillita”, además de venta de productos farmacéuticos se ofrece el servicio de consulta médica, las consultas cuestan \$100.00, el costo variable es de \$40.00 por consulta, (para fines de semana y días festivos), los costos fijos del establecimiento son de \$360,000 por año. Encuentre el punto de equilibrio; es decir ¿cuantas consultas se deben realizar por año y por mes?

Al identificar cada dato de la redacción se obtiene:

PVU=\$100; CVU=\$40; CF=\$360000

Que al sustituir en las fórmulas da como resultados:

$PE = \frac{CF}{MCU} = \frac{360,000}{100-40} = 6,000anuales \quad (4)$

$PE_m = \frac{6,000}{12} = 500mensual \quad (5)$

Tabla 11. Puntos clave de ventas

Fuente: Elaboración propia

Ventas	PVU*X=100X
X	Y
0	0
6000	100*6000= 600,000

Tabla 12. Puntos clave de costos variables

Fuente: Elaboración propia

CV	CVU*X=40X
X	Y
0	0
6000	40*6000= 240,000

Tabla 13. Puntos clave de costos totales

Fuente: Elaboración propia

CT	CVU*X+CF
X	Y
0	360000
6000	40*6000+360000= 600,000

Al analizar la información anterior, se debe tomar en cuenta los cálculos de las Tablas 11, 12 y 13 para generar el gráfico de la Figura 98, en primera instancia se calcularán las escalas más apropiadas de los ejes X e Y, utilizando como información de entrada en este ejercicio en X el número de consultas y en Y el resultado del producto $PVU \times X = 100X$ de la Tabla 11, al graficar los resultados se obtiene la línea de Ventas indicada con puntos azules de la Figura 98 :

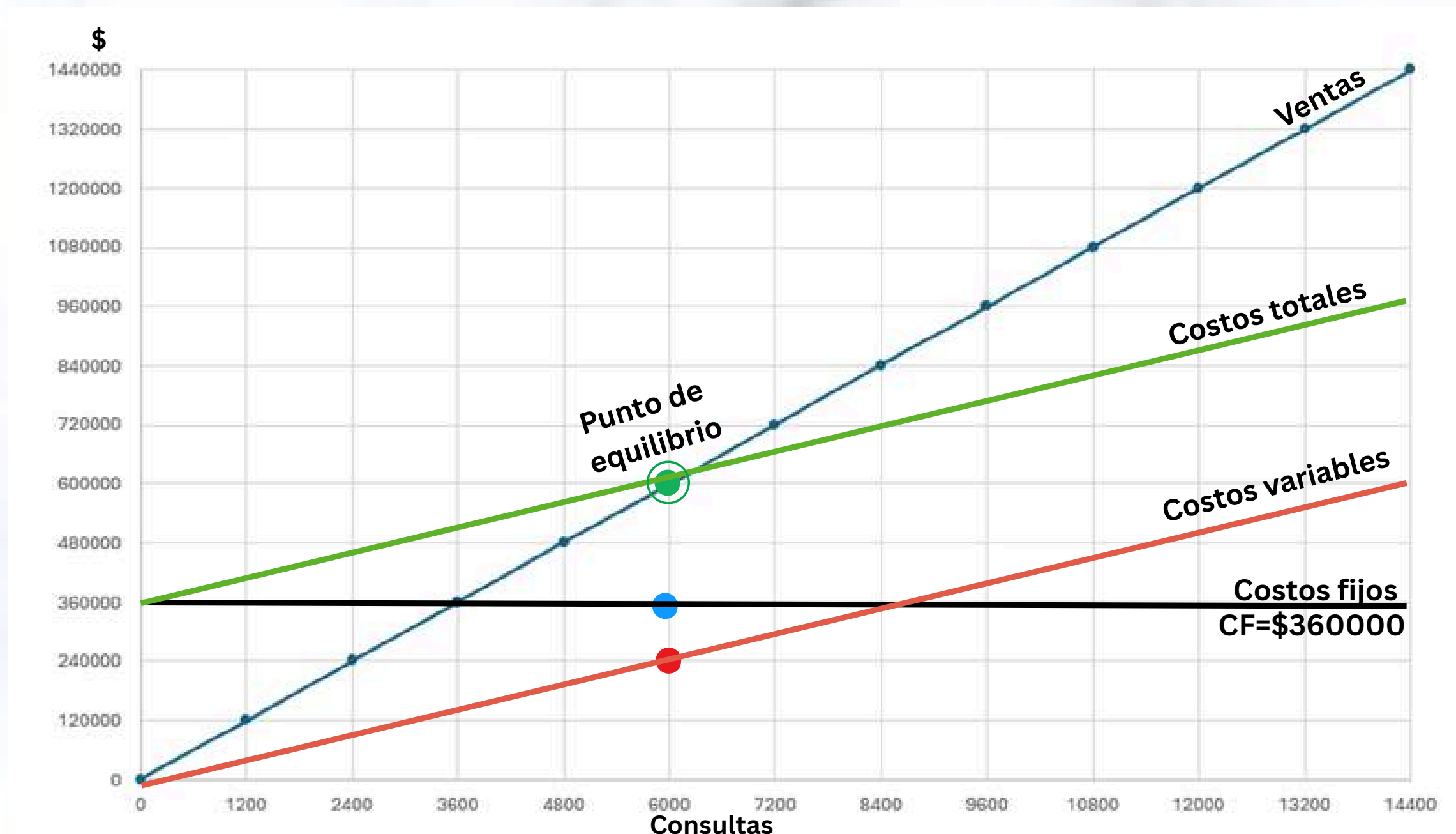


Fig. 98 Cálculo de punto de equilibrio del ejercicio por método gráfico
Fuente: Elaboración propia

Después de generar la información de los ejes se grafican los datos de la Tabla 12 con el punto en rojo y se traza la recta de costos variables (en rojo). Finalmente se trazan los puntos de la Tabla 13 correspondientes a la línea en color verde. Puede verse que el punto de equilibrio calculado corresponde al punto de equilibrio económico, los ingresos son iguales a los costos, de 6000 consultas por PVU de \$100 dando un total de \$600,000. Algo destacable en la gráfica es que la línea de costos totales resulta ser paralela a la línea de costos variables partiendo del valor de costos fijos.

3.3.2 PRESUPUESTOS

Un presupuesto está conformado por dos partes: el presupuesto de producción y el presupuesto de ventas.

En el **presupuesto de producción del proyecto**, se debe considerar además de los costos de fabricación, los costos administrativos, como son: sueldos y salarios, materiales del área de administración, suministros, pago de servicios como internet, mensajería, vigilancia, contabilidad, limpieza. Normalmente se presentan como una tabla. Dependiendo del tamaño del proyecto, pueden existir adicionalmente otros costos de administración derivados de gastos de servicio subcontratados.

Todos los costos se suman para obtener el costo total de administración de la empresa.

De manera similar se calcula el **presupuesto de ventas**, en este es necesario determinar primero el precio del producto o servicio que se ofertará. Respecto del precio del producto hay algunas consideraciones; de acuerdo con (Baca, 2006) el precio puede estar influido por la cantidad que se compre, algunos lugares establecen un precio por mayoreo que es más bajo respecto a compras minoritarias, donde el precio por artículo es más alto. Otro aspecto depende si es venta directa o a través de intermediarios, si este fuera el caso, no necesariamente es el precio al público directo de fábrica.

La base de todo precio de venta es el costo de fabricación, administración y ventas, en otras palabras implica al costo total de producción más una ganancia.

Otros factores que influyen en la determinación del precio de venta de un producto son: comportamiento de la competencia, plan de mercadotecnia, economía de la región, cantidad producida, demanda del producto y expectativas del productor. Una representación de precio de ventas se muestra en la Figura 99, así mismo la Figura 100 muestra el impacto del precio de venta sobre las ventas de un producto.

En principio se debe calcular el costo unitario de producción



*Fig. 99 Precio de venta de un producto.
Fuente: Imágenes de Canva.*



*Fig. 100 Ventas de un producto.
Fuente: Imágenes de Canva*

3.3.3 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

En un proyecto de inversión resultan ser de gran importancia las fuentes con las que se financiará el proyecto, ya que tienen que ver tanto con la parte económica como con la parte financiera del proyecto, así mismo repercuten en la rentabilidad del proyecto. Se deben considerar tanto recursos monetarios tanto internos como externos. Por su parte los recursos internos corresponden a los recursos de los creadores del proyecto; en tanto que los recursos externos corresponden a inversiones de agentes externos que en un momento dado deben ser devueltas o son negociadas para que reciban una parte del proyecto.

La información preferentemente debe ser presentada en forma concentrada mediante tablas que incluyan los presupuestos de las inversiones y capital de trabajo, indicando en forma clara las necesidades y montos, se deben plantear también quienes serán las fuentes de financiamiento como inversores, si serán de préstamos de banca comercial, asociaciones comerciales, créditos de proveedores, aportaciones personales de los dueños del proyecto, socios particulares, negociaciones con sociedades financieras de objeto múltiple, PyMEs, capital semilla, capital de riesgo u otros.

En este punto es importante hacer uso de un **cronograma de inversión**, que es un diagrama de Gantt donde se indican las inversiones en capital de trabajo, en activos fijos y en activos diferidos, se indican montos en cada actividad y las fuentes de financiamiento para cada tipo de inversión además de la fecha en que se aplicarán, para este punto el proyecto ya debe estar avanzado respecto del cronograma de actividades planteado inicialmente. Se recomienda explicar y sustentar cada rubro.

3.3.4 COSTO DE CAPITAL Y FINANCIAMIENTO

El costo de capital es la tasa mínima de rendimiento que un proyecto debe generar para cubrir sus gastos y crear valor.

Para otros autores corresponde a aquella tasa de descuento que se utiliza para determinar el valor actual de los flujos futuros que genera un proyecto específico. Está relacionado con la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) que se le debe exigir a la inversión por renunciar a un uso alternativo de los recursos en proyectos de riesgo similares. En el punto 3.3.3 del presente documento se hizo referencia a las fuentes de financiamiento para el proyecto y a los inversionistas, pues bien estos elementos entran en operación en el cálculo del costo de capital, si se trata de recursos propios entonces forman parte de los Costos de oportunidad, en tanto que si son recursos externos van a formar parte del Costo de deuda y el costo de capital se obtiene mediante la fórmula siguiente

$$Costodecapital = (X) * CostodeOportunidad + (1 - X) * (CostodeDeuda)$$

donde $X = \%$ de los recursos de inversión que corresponde a recursos propios. Y el costo de la deuda se establece como $(K_d(1-t))$ donde K_d es el costo ponderado de los pasivos y t la tasa de impuestos.

Como ya se mencionó el Costo de Capital propio está directamente vinculado con el Costo de Oportunidad en una fórmula se especifica como sigue:

$$K_e = R_f + R_p$$

Donde:

K_e =costo de oportunidad patrimonial;

R_f =tasa libre de riesgo y

R_p =prima de riesgo.

Los **Costos de Oportunidad** quedan definidos como el valor o beneficio que genera un insumo en su mejor uso alternativo. Comúnmente el método que se aplica para efectuar el análisis comparativo de las alternativas de financiamiento debe considerarse necesariamente el valor del dinero a través del tiempo (Coss,2005).

Para determinar un financiamiento óptimo se deben establecer los elementos según las opciones de financiamiento y evaluar estas opciones. Dentro de este esquema es de suma importancia considerar costos y riesgos del proyecto.

El riesgo depende de decisiones necesarias relacionadas con las tasas nominales en moneda extranjera y los plazos: corto, mediano y largo. Todos los proyectos deberían incluir una forma de identificar, valorar y responder a los riesgos que lleguen a presentarse durante el ciclo de vida del proyecto. Existe una gran cantidad de fuentes de riesgo en los proyectos pero entre las fuentes que más pudieran afectar y que son externas a la organización están: la inflación, la aceptación del producto en el mercado, tasas de cambio y las regulaciones gubernamentales. Según (Gray y Larson, 2009) el proceso de administración de riesgos incluye los siguientes pasos:

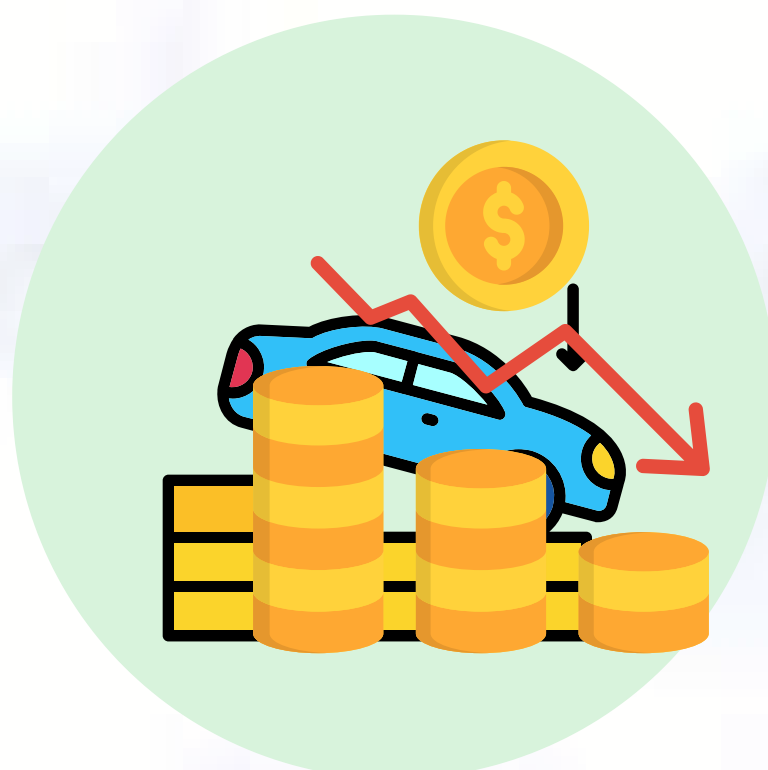
1. Identificación del riesgo
2. Evaluación del riesgo
3. Desarrollo de respuesta al riesgo
4. Control de respuesta al riesgo.

3.3.5 DEPRECIACIÓN

La **depreciación** está definida como la reducción de valor de un **activo fijo** debido a la antigüedad, uso y obsolescencia. Este parámetro se utiliza con frecuencia en los estudios de evaluación económica. Los activos de este tipo son tangibles, ya que se pueden ver, tocar y medir. Como ejemplos se tienen a máquinas, herramientas, computadoras, hardware, vehículos, mobiliario y equipos, en algunas empresas se les denomina VEM en forma abreviada. La depreciación es importante porque permite la deducción de impuestos en la mayoría de los países industrializados. Existen dos términos relacionados y que son usados con frecuencia:

1. La depreciación en libros, tiene que ver con la contabilidad financiera interna de una empresa, toma como parámetro la vida útil del activo.
2. La depreciación para efecto de impuestos, es utilizada para cálculos tributarios por disposiciones gubernamentales, por la misma razón no se aplica igual en todos los países, el marco regulatorio cambia de un país a otro.

Las causas más frecuentemente citadas para el desgaste de activos son el desgaste físico y el desgaste técnico, ó por causas funcionales. Dentro de una empresa puede ocurrirle esto a la maquinaria y a las instalaciones, una representación de esto se muestra en la Figura 101.



*Fig. 101 Depreciación de activos en una empresa.
Fuente: Imágenes de Canva.*

3.3.6 AMORTIZACIONES

El término amortización está definido como el pago gradual de una deuda ó la distribución del costo de un bien a lo largo del tiempo. Con frecuencia se utilizan como sinónimos los términos depreciación y amortización según; sin embargo el término **amortización** es más frecuentemente relacionado con **activos intangibles** como son las marcas registradas, las patentes, los derechos de autor, las licencias de software entre otros. Como característica los activos intangibles no se pueden tocar ni ver; sin embargo la empresa puede obtener beneficios económicos de ese activo.

Existen dos tipos la amortización de deuda y la amortización de activos. La primera es de tipo financiera y tiene que ver principalmente con operaciones bancarias; en tanto que la segunda es de tipo contable.

Cuando se solicita un préstamo bancario, la amortización de la deuda actúa cada vez que se paga una parte del mismo; sin embargo normalmente una parte del pago abona al capital y otra a los intereses.

En el caso de amortización de activos, el bien ó activo intangible pierde valor por el paso del tiempo, como sucede con la licencia de algún software, así mismo una marca comercial tiene validez ante el **I.M.P.I.** por un tiempo bien especificado. En el caso de la licencia de software es común pagar las actualizaciones cada cierto tiempo.

3.3.7 IMPUESTOS

En el análisis económico de un proyecto de inversión se determinan los beneficios y costos del proyecto y sus efectos en la población, así como su impacto en la economía.

Existe algunas diferencias entre el análisis económico y el análisis financiero de un proyecto de inversión, mientras en el análisis económico los precios pueden cambiarse, en el análisis financiero se utilizan siempre los precios de mercado, que ya incluyen impuestos y subsidios.

Los impuestos son una parte inherente del nuevo producto o servicio y estarán presentes de una u otra manera durante las fases tanto de producción como de ventas. Mientras en el análisis económico los impuestos se consideran como parte del beneficio global del proyecto y no son considerados como costos del proyecto; en el análisis financiero los impuestos sí se consideran como costos y los subsidios como ingresos.

El precio que se decida dar a un producto ó servicio nuevo tiene una relación directa con el impuesto, ya que este nuevo elemento tendrá un papel en la economía del mercado al que se le relacione. Cuando se trate de establecer promociones , es claro que el precio del producto cambiará, casi siempre disminuyendo su valor, bajo esas condiciones es necesario corregir el precio existente mediante un sistema de impuestos y subsidios. Para hacer los cargos de depreciación y amortización correspondientes deberán realizarse con base en la Ley tributaria, hablando de México, también sobre la Ley de Impuesto sobre la Renta(ISR).

3.3.7 IMPUESTOS

La Ley del ISR toma como base el tiempo de vida útil de los bienes y se les asigna un porcentaje anual según el tipo de bien. Esto no aplica para casas, edificios ni terrenos, ya que estos no se deprecian, por el contrario adquieren un mayor valor conforme pasa el tiempo, a lo que se le llama plusvalía. En el caso de los bienes que se deprecian o amortizan, para que la inversión sea recuperada por la vía fiscal, el inversionista lo hace a través de un cargo por costos por depreciación y amortización.

Algunos porcentajes para aplicar depreciaciones anuales a activos fijos, según la Ley del ISR son los siguientes:

- 25% para automóviles
- 10% para mobiliario y equipo de oficina.
- 30% para computadoras e impresoras
- 50% para componentes magnéticos y tarjetas electrónicas

Algunos porcentajes para aplicar amortizaciones anuales de activos diferidos, según la Ley del ISR son los siguientes:

- 15% en regalías, para asistencia técnica
- 10% en erogaciones
- 5% para cargos diferidos
- En el caso de activos intangibles que permitan la explotación de bienes del dominio público, el porcentaje se calculará dividiendo la unidad entre el número de años por los cuales se otorgó la concesión.

3.4 EVALUACIÓN SOCIAL

La evaluación social se trata de valorar a precios sociales los capitales, los insumos y la mano de obra utilizada en el proyecto, para determinar los beneficios sociales del proyecto.

Los criterios de la evaluación social son los mismos que los de la evaluación privada y tienen como indicadores el VAN y la TIR, pero en la evaluación privada se utilizan precios del mercado para cuantificar costos e ingresos en tanto que en una evaluación social se evalúan los costos y sobre todo los beneficios sociales. La evaluación social constituye la verdadera manera de medir la rentabilidad para la sociedad de realizar un proyecto que promueva el desarrollo.

La evaluación social busca medir la contribución de un proyecto al crecimiento económico y bienestar de una nación, como muestran los ejemplos de la Figura 102. Todos los proyectos deben ser capaces de tener una aportación o beneficio de tipo social.



Fig. 102 Proyectos sociales
Fuente: Imágenes de Canva.

3.4.1 IMPACTO SOCIAL

Los proyectos de desarrollo social son financiados por el estado u otras entidades que tienen el propósito de generar beneficios a una comunidad o grupo social, se buscan que los proyectos generen cambios en la realidad económica, social y cultural de ciertos sectores de la sociedad. Los principales proyectos de desarrollo social están enfocados a actividades culturales, educación y sistemas educativos, relaciones sociales, salud y bienestar social.

El impacto social de un proyecto es la magnitud del cambio por una entrega de bienes o servicios, a una población que tiene una necesidad; ese impacto puede verse también sobre el entorno. Medir ese impacto resulta fundamental, aunque no siempre resulta sencillo, cuando se trata de proyectos de sentido sociocultural el grado de satisfacción es más bien de tipo cualitativo por lo tanto la medición será un tanto subjetiva; no así cuando se trata de generación de empleos, este resultado es perfectamente medible y cuantificable, además que se mejoran las condiciones de vida de las personas que consiguen ese nuevo empleo. Independientemente de que sea o no un proyecto de tipo social, también un proyecto de inversión al llevarse a cabo brinda la oportunidad de generar puestos de trabajo, como empleos directos que deberán estar perfectamente justificados para cada una de las áreas operativas, bien definidas sus actividades y responsabilidades, así mismo deberá especificarse las condiciones legales, administrativas y económicas tanto de los empleos directos como de los empleos indirectos. De esta forma se observa que también un proyecto de inversión brinda desarrollo económico y bienestar laboral.

3.4.2 IMPACTO ECOLÓGICO

Otro elemento de suma importancia en un proceso productivo es el cuidado al medio ambiente, no solo en el exterior de la planta sino también en el interior. Hablando del interior se toma en cuenta el clima organizacional, ya que si hay uno bueno, los trabajadores se sienten seguros y realizan sus actividades con buen ánimo y son de cierta manera más productivos; por el contrario si no se sienten protegidos es probable que se descuiden afectando su salud y su productividad. El cuidado del ambiente en el área de trabajo también implica que exista una temperatura agradable, una ventilación adecuada, iluminación conveniente, así como ergonomía que reduzca los riesgos de enfermedades profesionales. Gran parte de estos aspectos se pueden resolver con el uso de equipos de protección personal adecuados(EPP) y dispositivos de seguridad industrial que ayuden a controlar temperatura, ventilación e iluminación dentro de rangos necesarios.

Hablando del exterior, el impacto que tiene la instalación de la empresa al medio ambiente natural debe cuidar ante todo que no exista daño a plantas, animales, ni al agua principalmente, así como tampoco a nuestro planeta.

Actualmente existen normas de cuidado al medio ambiente tanto nacionales como internacionales que deben ser cumplidas para garantizar la preservación de los ecosistemas, recursos naturales y salud de los empleados. De las leyes nacionales se puede mencionar la **Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, así como la **NOM-126-SEMARNAT-2000**, a nivel internacional la **ISO-14000**.

3.4.3 IMPACTO ECONÓMICO

Todos los proyectos públicos ó privados, incluso los de tipo social tienen un impacto económico, que beneficia el desarrollo económico de un sector de población, dependiendo el tamaño de ese impacto puede beneficiar a un país entero.

El impacto de los proyectos de inversión que se realizan con el propósito de generar un desarrollo económico, social, de salud, de bienestar, de innovar tecnología, mejorar aspectos de seguridad, entre otros, pueden repercutir sus resultados en términos económicos.

El área de contabilidad y finanzas de una empresa es la responsable de llevar el control de los recursos económicos de la empresa, así mismo de sus finanzas, presupuestos y otros temas que van de la mano de los aspectos económicos.

Realizar el estudio económico y financiero del proyecto de inversión es de suma importancia para identificar la viabilidad económica y financiera del mismo. Podría decirse que el impacto económico podría medirse a través de los resultados que el proyecto tendrá, como elementos de medida pueden mencionarse los estados financieros del proyecto, un cálculo de la utilidad neta y los flujos de efectivo, que a fin de cuentas son los beneficios económicos reales que tendrá el proyecto de inversión. Se recomienda realizar la evaluación económica y financiera del proyecto de inversión.

3.5 PLAN DE NEGOCIOS

Finalmente todos los puntos anteriores quedan integrados en este subtema. Aquí se expondrá como un estudiante puede integrar el Plan de Negocios para su proyecto de inversión propuesto y además hacer una presentación del mismo de manera ejecutiva.

Según (Hernández y Rodríguez, 2003) un negocio es una entidad establecida para vender o prestar servicios a la comunidad, y también un convenio duradero de prestación de servicios mutuos ó de múltiples beneficios para quienes los establecen.

Es necesario aclarar que dependiendo de la naturaleza del proyecto puede haber algunos puntos que sean más sencillos de cubrir. Entonces el Plan de Negocios es una propuesta para llevar al mercado y comercializarla; así que los proyectos de tipo social pudieran quedar un poco de lado bajo este esquema. El plan de negocios aborda en forma concentrada todos los aspectos del proyecto de inversión, tanto técnicos como económicos y sociales. Cada aspecto se describirá de forma simple pero eficiente para que la idea de negocio planteada en principio prospere y tenga éxito. A continuación se mostrará una metodología para elaborar por escrito el Plan de Negocios en forma genérica.

Descripción del proyecto de inversión. Se dará una breve introducción cubriendo los puntos: Naturaleza del proyecto(salud, tecnología, agronomía, seguridad, etc); *Descripción de la empresa*; *Necesidad a resolver*; Antecedentes; Clientes potenciales; importancia del proyecto (mostrando estadísticas).

- **Descripción del entorno.** Se mostrará mediante un análisis **FODA**(Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), el análisis del entorno y principales características que definen al proyecto de inversión. Entre los puntos a tomar en cuenta del entorno están: Factores económicos y socioeconómicos de la población objetivo; Factores políticos y legales; Factores tecnológicos; Factores ambientales.
- **Análisis del producto ó servicio y su mercado.** Se describirá detalladamente el bien ó servicio que se ofrece, tomando en cuenta los siguientes puntos: *Descripción del producto ó servicio*; ventajas competitivas; características físicas; características tecnológicas; uso; su demanda y oferta; perfil del cliente; *mercado potencial* y mercado meta.
- **Estrategias de mercadotecnia.** Centradas en el producto ó servicio, como se hará su promoción y distribución. Los puntos principales que debe contener son: Presentación del producto ó servicio, precio, estrategias de promoción, estrategias de distribución, estrategias de servicio al cliente.
- **Plan de ventas.** Tomando en cuenta la información del estudio de mercado y de la demanda explicar en que consistirá el plan de ventas.

- **Plan de operaciones.** Presenta la información técnica de generación del producto y sus etapas, considerando: materia prima y materiales; sistema de producción; proceso productivo; maquinaria y equipo; estaciones de trabajo y su layout; utensilios y EPP; localización geográfica de la empresa, mano de obra y proveedores.
- **Recursos humanos.** Se describirá la *organización de la empresa*, necesidades de empleos directos e indirectos, forma(s) de contratación, derechos y responsabilidades de cada puesto. La mayoría de las empresas productoras incluyen personal para área de: producción, administración y ventas; *un organigrama* que incluya los puestos y explique la jerarquía, líneas de mando y control. A diferencia de una empresa generadora de servicios que no incluirá personal de área de producción.
- **Aspectos legales.** Se dará a conocer la información de tipo legal y fiscal que el nuevo producto ó servicio requiere. Se recomienda incluir lo siguiente: Tipo de empresa, ventajas competitivas para haberla seleccionado, si se trata de una persona física o moral; obligaciones fiscales y legales a que quedará sujeto, licencias, permisos, registro público de la propiedad, reglamentos que deba observar y cumplir; documentación de la empresa(la que tenga al momento de presentar el plan de negocios). Si cuenta con registros de patentes ó derechos de autor el producto ó servicio.

- **Planes de lanzamiento.** Tomando en consideración las estrategias de marketing se recomienda incluir: objetivos para el lanzamiento, estrategia para el lanzamiento, cronograma de actividades, control y seguimiento del plan de lanzamiento.
- **Plan financiero y evaluación del proyecto.** Permite revisar la factibilidad económica del proyecto de inversión. En forma concreta presentar lo siguiente: Presupuesto de inversión de activos fijos; presupuesto de inversión de activos diferidos; presupuesto de construcción (si lo hubiera); *presupuesto total de inversión*; tablas de depreciación y amortización; presupuesto de costos de fabricación; presupuesto de gastos de administración; presupuesto de gastos de venta; *presupuesto total de operación*; precio del producto ó servicio; cálculo del *punto de equilibrio*; estado de resultados; análisis de sensibilidad; periodo de recuperación de la inversión; valor actual neto (VAN) incluyendo la información del valor de salvamento (VS) y la TMAR; Tasa interna de retorno (*TIR*).
- **Plan de inversión y financiamiento.** Es de lo más relevante ya que debe incluir la información económica y financiera del proyecto que incide directamente en la rentabilidad del proyecto de inversión. Debe incluir lo siguiente: fuentes de financiamiento; cronograma de inversión; tasa de interés y pago de la inversión.

Resumen ejecutivo. Teniendo toda la información previa, es más recomendable hacerlo hasta el final, ya que es un documento escrito objetivo, conciso y que tiene como base datos puntuales y precisos. Se recomienda que no exceda de tres cuartillas e incluya lo siguiente:

- Presentación de la empresa
- Necesidad a resolver
- Descripción del producto comercial (ya sea producto ó servicio)
- Mercado
- Sistema de producción (en el caso de un producto)
- Organización de la empresa
- Aspectos económicos y financieros
- Impactos social y ambiental del proyecto
- Conclusiones.

Existe una metodología muy apropiada que puede ser útil para elaborar un Modelo de Negocios, es la Metodología de Osterwalder, esta metodología toma a un Modelo de Negocios como una herramienta conceptual que mediante un conjunto de elementos y sus relaciones permite expresar la lógica mediante la cual una compañía intenta ganar dinero.

Otra descripción dice que es una representación simplificada de la lógica de negocio. Describe lo que un negocio ofrece a sus clientes(un producto ó un servicio), como llega a ellos(plan de marketing y ventas) y como se relaciona con ellos(relaciones con los clientes durante y después de la venta). Consiste en dibujar y concentrar toda la información descrita en este punto 3.5. Se lo conoce en forma abreviada como el Lienzo Canvas ó más apropiadamente Modelo Osterwalder.

EL LIENZO CANVAS Ó MODELO OSTERWALDER

Consiste en una plantilla con nueve espacios que deben ser llenados y son:

- **Propuesta de valor.** Es el producto ó servicio perfectamente descrito que genera la oferta
- **Segmentos de clientes.** Se listan los diferentes tipos de clientes a los que se dirige la oferta.
- **Canales de distribución/ comunicación.** Son los canales a través de los cuales se accede a los clientes para comunicarse con ellos y para ofrecer la propuesta de valor
- **Relaciones con los clientes.** Son las relaciones que se establecen con cada segmento de clientes atendidos, durante todo el proceso de la venta, preventiva, venta y postventa.
- **Fuentes ó Flujo de ingresos.** Son las fuentes que proporcionan ingresos por el producto ó servicio que se está ofertando.
- **Recursos clave.** Son los recursos materiales, intelectuales, humanos y financieros que la compañía necesita para hacer que el negocio funcione.
- **Actividades clave.** Son las principales actividades que deben realizarse utilizando los recursos clave para producir la oferta de valor y gestionar las relaciones con clientes y aliados clave.
- **Aliados clave.** Son los aliados y proveedores más importantes con los que se establecen relaciones con el propósito de tener una propuesta de valor con mayor calidad y menor costo.
- **Estructura de costos.** Es un listado de los costos más significativos en la ejecución del modelo de negocios.

EL LIENZO CANVAS Ó MODELO OSTERWALDER

Gráficamente, a manera de tabla, la plantilla con nueve espacios que deben ser llenados se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Puntos del lienzo Canvas
Fuente: Elaboración propia

Lienzo Canvas				
Aliados clave	Actividades clave	Propuesta de valor		Relaciones con los clientes
				Segmentos de clientes
	Recursos clave			Canales de Dis/Com
	Estructura de costos		Flujo de ingresos	

ANEXOS

EVALUACIÓN

Se lleva a cabo de acuerdo con la instrumentación didáctica colegiada, asignando diferentes porcentajes a las actividades que se realizan, tanto de manera individual como de trabajo en equipo, por ejemplo se toman en cuenta las actividades que realiza el estudiante de investigación de su proyecto, actividades de planificación, su desempeño y roles de liderazgo que toma con su equipo de trabajo, se toma en cuenta su exposición del avance en los temas 1 y 2 de este programa de Formulación y Evaluación de Proyectos, y su exposición final al término del tema 3. Sólo en los temas 1 y 2 se aplica un examen de conocimientos, el tema 3 es evaluado principalmente con el proyecto de inversión.

Debido a que las actividades se proponen en un espacio seguro de comunicación abierta, brindan la oportunidad de promover el desarrollo de trabajo en equipo y fomentar actividades de liderazgo.

CONCLUSIONES

Este libro electrónico realizado en Canva, como un recurso didáctico institucional, contiene las notas correspondientes a la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos, ante todo se ha buscado a lo largo de su elaboración que los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica logren los atributos de egreso 4 Comunicarse efectivamente ante diferentes audiencias y el atributo de egreso 5 Reconoce sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la Ingeniería Mecatrónica, contribuyendo a formar profesionistas con habilidades blandas sólidas y con espíritu de emprendimiento. Adicionalmente también ayuda a que se logre el Objetivo Educacional que establece "Dirige y gestiona equipos de trabajo multidisciplinarios para realizar proyectos considerando los contextos global, económico, social y ambiental con sentido ético, aplicando conocimientos y herramientas de vanguardia en áreas como calidad, control, mantenimiento e integración". Este documento también brinda la oportunidad de contar con materiales de aprendizaje planeados de manera que permitan al estudiante adquirir los conceptos de una forma sencilla. Este libro tiene una organización clara de contenido, y es muy intuitivo su manejo, ha brindado la oportunidad de incorporar actividades y prácticas enfocadas en el desarrollo de las competencias del programa oficial, puede utilizarse como el libro de texto básico del curso, como un libro de apoyo para el curso ó como material complementario para otros cursos relacionados con Formulación y Evaluación de proyectos, como es el caso de Desarrollo y Evaluación de Proyectos de la carrera de Ingeniería Electrónica.

ANEXO 1

Debido a la importancia y lo amplio de los documentos se proporcionará en este apartado, la dirección electrónica para su descarga y consulta en caso necesario, de sitios oficiales.

Índice de todas las Leyes Federales y Códigos de México

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm>

Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Ley General de Sociedades Mercantiles en México.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSM.pdf>

Ley general de sociedades cooperativas en México.

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSC.pdf>

Ley del Impuesto Sobre la Renta

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>

Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPPI.pdf>

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>

Ley Federal del Derecho de Autor

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFDA.pdf>

Ley Federal del Trabajo

<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf>

GUIA DE NAVEGACIÓN

El uso de plataformas de aprendizaje se ha vuelto una necesidad en la actualidad, en los modelos educativos bajo el enfoque de competencias permiten integrar los conocimientos de una forma simple, Canva al ser un software interactivo y accesible permite crear algunas actividades y también al contar con algunas funciones básicas gratuitas puede ser recomendado a los estudiantes para que realicen sus presentaciones de la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos.

Se seleccionó esta plataforma debido a que puede ser utilizada en forma gratuita o versión premium con pago anual. Se trabaja en línea, permite compartir en varios formatos la información, es muy amigable con el usuario.

Este e-book se comparte en PDF, el documento en sí mismo es muy sencillo de consultar, al ser compartido no requiere de cuenta en Canva para revisar la información, se puede acceder a la información en varias formas:

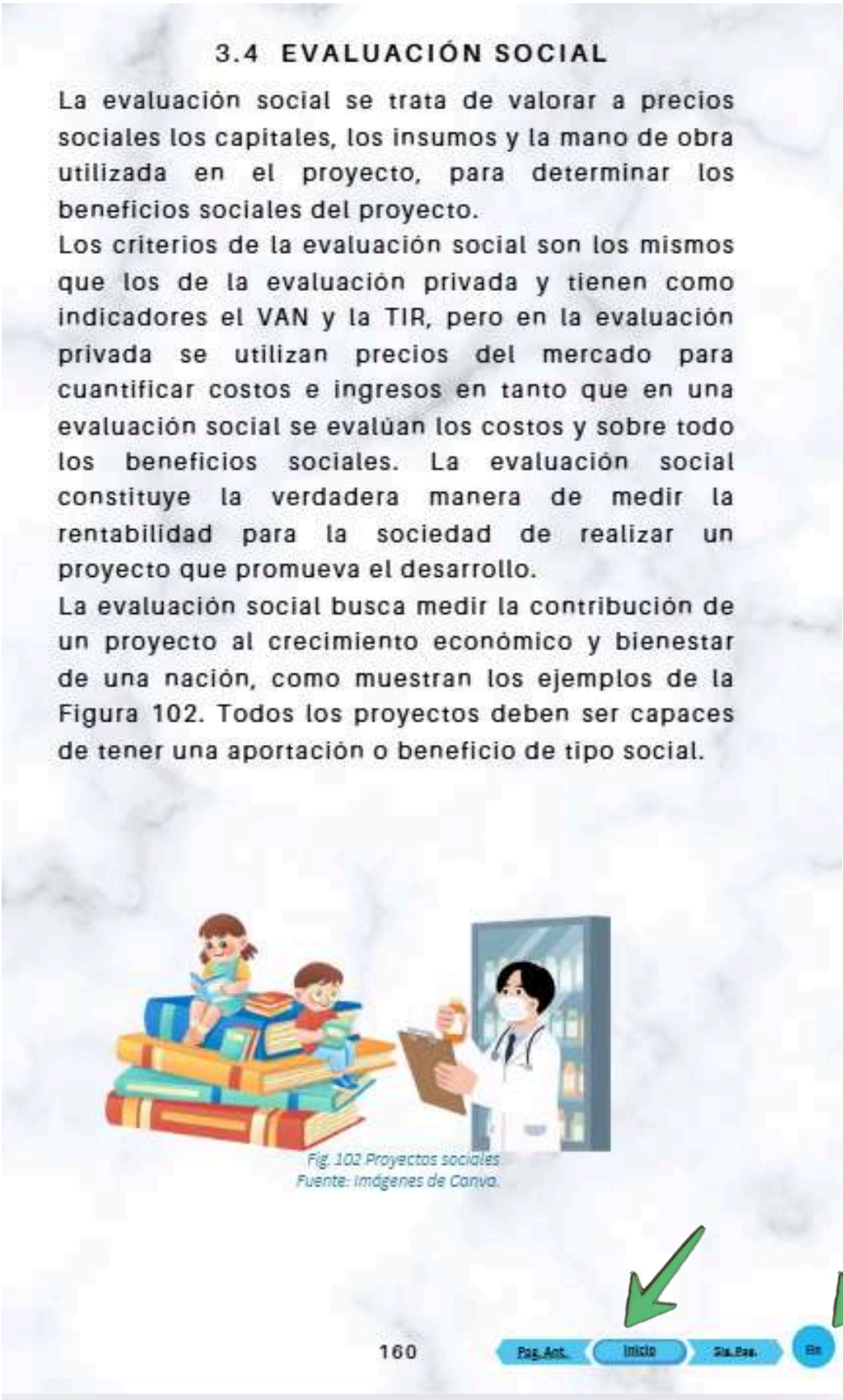
- a) Avance continuo página por página
- b) Desde la tabla de contenido dando clic sobre el tema que se quiere revisar
- c) Si se quiere revisar una figura o una tabla en particular es similar, solo hay que dar clic sobre el que se quiere revisar.
- d) Desde la parte inferior se puede ir a donde indique el icono, pag ant va a la página Anterior, inicio retorna a la tabla de contenido, sig. pag, se dirige a la página siguiente y fin va a la página de bibliografía del presente libro, como elemento final del contenido.

GUIA DE NAVEGACIÓN

A continuación se muestran algunos detalles particulares

Capítulo 01	<u>ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO</u>	
	<u>1.1 Planteamiento del problema</u>	17
	<u>1.2 Definición de objetivos</u>	21
	<u>1.3 Delimitaciones del proyecto</u>	24
	<u>1.4 Actividades del proyecto</u>	27
	<u>1.5 Representación de actividades utilizando redes</u>	34
Capítulo 02	<u>MARCOS JURÍDICO Y ADMINISTRATIVO</u>	
	<u>2.1 Estructura organizacional</u>	73
	<u>2.2 Normatividad</u>	91
	<u>2.3 Aspectos legales de la transferencia</u>	108
Capítulo 03	<u>ESTUDIOS DE LA FACTIBILIDAD</u>	
	<u>3.1 Estudio de mercado</u>	127
	<u>3.2 Factibilidad técnica</u>	133
	<u>3.3 Factibilidad económica y financiera</u>	143
	<u>3.4 Evaluación social</u>	159
Anexos	<u>Anexos</u>	172
Bibliografía	<u>FUENTES DE INFORMACIÓN</u>	174

b) y c) Dar clic en las partes subrayadas, ya sea de la tabla de contenido, del índice de figuras ó del índice de tablas



d) Dar clic en partes inferiores de la página, para ir a donde indica el icono

FUENTES DE INFORMACIÓN



FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1. Anzola Rojas, Sérvulo. Administración de Pequeñas Empresas. 2006 (2ª Edición) Editorial: Mc Graw Hill. México.
- 2. Baca Urbina, Gabriel. Evaluación de proyectos. 2006. (5ª Edición) Editorial Mc Graw Hill.
- 3. Coss Bu, Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. 2005. (2ª Edición) Editorial Limusa.
- 4. Eppen, G. D., Gould, F. J y Schmidt, C. P. Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. 2000. (5ª Edición) México: Prentice Hall.
- 5. Gray, Clifford F. y Larson Eric W. Administración de Proyectos, 2009, (4ª Edición) Editorial Mc. Graw-Hill
- 6. Haynes, Marion E. Administración de proyectos: desde la idea hasta la implantación. México: Iberoamericana. 1998
- 7. Hillier, F. S y Lieberman, G. J. Introducción a la investigación de operaciones. 2010. (9ª Edición) México: Mc. Graw-Hill.
- 8. Hernández, H. Abraham. Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Editorial , (5ª Edición). 2005. CENGAGE Learning.
- 9. Hernández y Rodríguez, Sergio y Pulido, Alejandro. Visión de negocios en tu empresa, 2003, Editorial Fondo Editorial.
- 10. Hernández y Rodríguez, Sergio. Introducción a la Administración, 2006,(4ª Edición) Editorial Mc. Graw-Hill
- 11. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (Vol. 6, pp. 1-634). México: Mcgraw-hill.
- 12. Instituto Latinoamericano de Planificación. Guía para presentación de proyectos. Editorial Siglo XXI.
- 13. Klastorin, Ted. Administración de Proyectos 2005 (1ª Edición) Editorial: Alfaomega. México

- 14. Moltó, J. E. E. (2011). Los Principios Rectores sobre las empresas transnacionales y los derechos humanos en el marco de las Naciones Unidas para «proteger, respetar y remediar»:¿ hacia la responsabilidad de las corporaciones o la complacencia institucional?. Anuario español de derecho internacional, 27, 317-351.
- 15. Morales Castro, José Antonio y Morales Castro, Arturo. Proyectos de inversión en la práctica, formulación y evaluación. Editorial Fondo Editorial.
- 16. Nacional Financiera. Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Editorial Nacional Financiera.
- 17. Oliveros Villegas, M. Á., & Rincón de Parra, H. C. (2011). Gestión de Costos en los Proyectos: un abordaje teórico desde las mejores prácticas del Project Management Institute. Visión Gerencial, (1), 85-94.
- 18. Organización de Estados Americanos. Formulación y evaluación de proyectos de inversión; un enfoque de sistemas para empresarios. Editorial Nacional Financiera.
- 19. Rodríguez Cairo, David. Formulación Y Evaluación de Proyectos 2006 (1ª Edición) Editorial Limusa. México.
- 20. Rojas Medina, Ricardo Alfredo. Sistemas de costos, un proceso para su implementación. 2007 (1ª Edición). Centro de publicaciones Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.
- 21. Sapag Chain, Nassir. Proyectos de Inversión, Formulación y Evaluación 2011 (2ª Edición) Editorial: Pearson Educación. México.
- 22. Vargas, J. E., & Gorrostieta, E. Mejores Prácticas en Proyectos de Ingeniería Mecatrónica.(2018). Journal of Research in Engineering Sciences, 57.
- 23. Woodhead, Ronald W. y Antill, James M. Método de la ruta crítica y sus aplicaciones a la construcción. Limusa.

- 24. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. DOF. (2026)
 - 25. Ley Federal del Trabajo. DOF. (2025)
 - 26. La Ley General de Sociedades Mercantiles. DOF. (2024)
 - 27. Ley del Impuesto Sobre la Renta. DOF. (2021)
 - 28. Ley de Derechos de Autor. DOF. (2020)
-
- Referencias Electrónicas
 - www.impi.gob.mx
 - www.shcp.gob.mx
 - www.canacintra.org.mx

