

EQUIPOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

PROFESOR: ING. JORGE NOZICA

PROFESOR: ING. HÉCTOR PÉREZ

PROFESORA: ING. LETICIA SIMONCINI

**ESTUDIOS DE INGENIERIA POR FASES
EQUIPOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

ESTUDIOS POR FASES DE INGENIERIA

METODOLOGIA

desarrollar un proyecto de manera progresiva, aumentando gradualmente el nivel de definición técnica antes de comprometer grandes inversiones.

PRINCIPIO

Tratamiento de la información del proyecto refinando en etapas sucesivas, reduciendo la incertidumbre técnica, económica y operativa.

PERMITE

mejorar el nivel de detalle del diseño en cada ETAPA, evaluar la viabilidad técnica y económica, y tomar decisiones informadas sobre si continuar o no con el desarrollo del proyecto.

el proyecto avanza desde una idea inicial o oportunidad de negocio hasta una ingeniería completamente definida lista para construcción.

FASES DE ESTUDIO DE PROYECTOS DE INGENIERIA



Visualización (V) – FEL 1

también llamada **Opportunity Study**

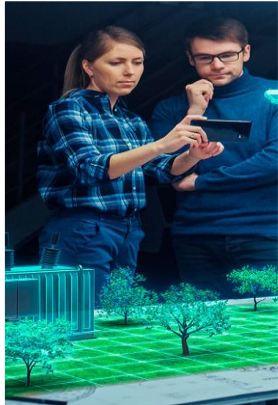
Objetivo de esta etapa

Responder tres preguntas:

- ¿Tiene sentido técnico el proyecto?
- ¿Cuál es el orden de magnitud del costo?
- ¿Qué alternativas de solución existen?

Nivel de definición del proyecto: 0–2 %

Precisión del costo: Clase 5. -40 a +50 %



Evaluar si existe una oportunidad real de desarrollar un proyecto.

análisis muy preliminar QUE BUSCA identificar si el proyecto tiene sentido técnico y económico.

Actividades principales

- identificación del problema u oportunidad
- análisis preliminar de mercado o demanda
- identificación de posibles soluciones
- estimación de orden de magnitud de costos.

Resultado: **visión inicial del proyecto** que permite decidir si vale la pena avanzar a estudios más detallados.

FASES DE ESTUDIO DE PROYECTOS DE INGENIERIA

2

Ingeniería Conceptual (IC) – FEL 2

(también llamada **Concept Study**)

Objetivo de esta etapa

Responder tres preguntas:

- ¿Cuál es la mejor alternativa técnica para el proyecto?
- ¿Cuál es el tamaño y configuración general de la instalación?
- ¿Es económicamente viable avanzar al desarrollo del proyecto?

Nivel de definición del proyecto: 5–10 %

Precisión del costo: Clase 4. -30 a + 40 %



Seleccionar **la mejor alternativa técnica para resolver el problema planteado.**

En esta fase se analizan diferentes configuraciones posibles de la instalación.

Actividades principales

- identificación de alternativas tecnológicas
- diagramas de proceso preliminares
- estimación preliminar de capacidades
- evaluación de ventajas y desventajas de cada alternativa
- estimación preliminar de costos.

Resultado

Selección de **una alternativa técnica recomendada**, junto con una estimación preliminar de:

- inversión
- riesgos técnicos
- requerimientos de infraestructura.

FASES DE ESTUDIO DE PROYECTOS DE INGENIERIA

3

Ingeniería Básica (IB) – FEL 3

(también llamada **Basic Engineering, Front End Engineering Design – FEED**,

Objetivo de esta etapa

Responder tres preguntas:

¿Cómo funcionará técnicamente la planta o instalación?

¿Qué equipos, sistemas y configuraciones serán necesarios?

¿Cuál será la inversión del proyecto con precisión suficiente para tomar la decisión final de inversión?

Nivel de definición del proyecto: 10–40 %

Precisión del costo: Clase 3. -15 a +20 %

En esta etapa el proyecto ya tiene **una configuración técnica definida.**

Actividades principales

desarrollo de PFD y P&ID

dimensionamiento de equipos

desarrollo de layout general y definición de filosofía de operación y control

estudios de seguridad (HAZOP)

estimación de costos de inversión.

Resultado

Una **definición técnica completa del proyecto**, que permite:
estimar la inversión con precisión razonable

evaluar riesgos técnicos

preparar licitaciones.



FASES DE ESTUDIO DE PROYECTOS DE INGENIERIA



Ingeniería de Detalle (ID) – FEL 4

(también llamada **Detailed Engineering**)

Objetivo de esta etapa

Responder tres preguntas:

¿Cómo se construirá exactamente la instalación?

¿Qué materiales, componentes y equipos deben comprarse?

¿Qué planos y especificaciones son necesarios para construir y montar la planta?

Nivel de definición del proyecto: 40–100 %

Precisión del costo: Clase 2 / Clase 1. -10/15 a +10/15%



Transformar el diseño técnico del proyecto en:

documentación completa para construcción y montaje.

Actividades principales

- generación de planos constructivos
- diseño detallado de piping
- cálculo estructural
- planos eléctricos
- listas de materiales finales
- paquetes de compra de equipos.

Resultado

Un **conjunto completo de documentos de ingeniería** que permite:

fabricar equipos

comprar materiales

construir la instalación.

FASES DE ESTUDIO DE PROYECTOS DE INGENIERIA



Ingeniería Conforme a Obra (CAO)

(también llamada **As-Built Engineering** o **Ingeniería Conforme a Obra Ejecutada**)

Objetivo de esta etapa

Responder tres preguntas:

¿La instalación construida coincide con el diseño original?

¿Qué modificaciones se realizaron durante la construcción o montaje?

¿Qué documentación final representa fielmente la instalación real para su operación, mantenimiento e inspección futura?

Nivel de definición del proyecto: 100 %

Precisión del costo: no aplica (la inversión ya fue ejecutada)

NIVEL DE DESARROLLO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PROYECTOS DE INGENIERIA

AACCE
Association for the
Advancement of Cost
Estimating International

CLASE ESTIMADA	Características primarias	Características secundarias			
	NIVEL DE DEFINICION DEL PROYECTO Expresado como % de la definición completa	FIN DE USO Propósito típico de estimación	METODOLOGÍA Método típico de estimación	PRECISION ESPERADA, RANGO Variaciones típicas en <u>bajos</u> y <u>altos</u> rangos (a)	PREPARACIÓN DE ESFUERZO Grado normal de esfuerzo relativo al Índice de costo mínimo de 1 [b]
Clase 5	0% a 2%	Concepto de detección	capacidad de factoring, modelos paramétricos, juicio o analogía	B: -20% a -50% A: +30% a +100%	1
Clase 4	1% a 15%	Estudio de viabilidad	Equipo de factoring o modelos paramétricos	B: -15% a -30% A: +20% a +50%	2 a 4
Clase 3	10% a 40%	Presupuesto, autorización o control	Costos unitarios semi-detallados con línea de ensamble. Ítems en línea	B: -10% a -20% A: +10% a +30%	3 a 10
Clase 2	30% a 70%	Control u oferta/demanda	Costo unitario detallado con detalles de proyección	B: -5% a -15% A: +5% a +20%	4 a 20
Clase 1	50% a 100%	Lista estimada u oferta/demanda	Costo unitario detallado con detalles de proyección	B: -3% a -10% A: +3% a +15%	5 a 100