



Universidad de
los Andes



**FACULTAD
DE INGENIERÍA
Y CIENCIAS
APLICADAS**

Métodos y Técnicas de construcción

Resumen prueba 1

Autores:

Bernardo Caprile Canala-Echevarría
Felipe Vicencio
Lukas Wolff

15 de septiembre de 2024

Índice

1. Capítulo 1	1
1.1. Proyecto	1
1.2. Tipos de Proyectos	1
2. Capítulo 2	3
2.1. Diseño de un Proyecto de Construcción	3
2.2. Leyes	3
2.3. Normas	4
2.4. Especificaciones Técnicas	4
2.5. Permisos y derechos de Construcción	4
2.6. Permisos de Construcción	4
2.7. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA	5
2.7.1. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	6
2.7.2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)	6
2.8. Participantes de un proyecto de construcción	7
3. Capítulo 3	8
3.1. Elementos de la gestión de la construcción	8
3.2. Factibilidad de un Proyecto de Construcción	8
3.3. Administración de Proyectos	9
3.4. Mandante y demás participantes	9
3.5. Planificación y control de proyectos de obras de construcción	10
3.5.1. Niveles de planificación	10
3.6. Gestión y control de costos de proyectos	11
3.7. Control de costos	11
3.8. Seguridad e higiene industrial	12
3.9. Costos y repercusiones socioeconómicas	13
3.10. Métodos generales de prevención de riesgos	14
3.11. Higiene Industrial	14
3.12. Estadística y medición de accidentes	16
3.13. Seguridad e higiene industrial y la OHSAS 18001	17
3.14. Sistemas de gestión de la calidad, norma ISO 9000	17
4. Capítulo 4: Contratos y propuestas en proyectos de Construcción	19

1. Capítulo 1

1.1. Proyecto

Es un conjunto de actividades relacionadas entre sí

Los proyectos son únicos

Relaciona un equipo de trabajo, en un periodo de tiempo bajo requisitos específicos

1.2. Tipos de Proyectos

Proyectos de Construcción

Es un tipo de proyecto que tiene asignados objetivos, especificaciones, plazo y presupuesto

Tipos de construcciones:

Habitacional

No habitacional

Industrial

Obras Civiles

Tipos de Vida:

Vida de Diseño: Es la vista prevista del proyecto, es la que se espera que tenga.

Vida Útil: Es la duración estimada que un objeto debe tener, respecto a factores externos.

Vida Remanente: Es el periodo durante el cual un objeto puede utilizarse de forma rentable antes de que la mantención ya no sea viable.

Etapas de un Proyecto de Construcción:

Existe una necesidad

Análisis

Identificación de soluciones

Estudios de Factibilidad

Evaluación

Métodos y técnicas de construcción

Financiamiento

Diseño, que considera los siguientes aspectos:

Estudio de Terreno

Diseño Arquitectónico

Diseño Estructural

Estudios de Impacto Ambiental

Diseño de Instalaciones

Redacción de documentos de licitación

Constructibilidad y Mantenimiento

Licitación

Construcción

Puesta en Marcha

De esta manera, un proyecto de construcción se puede expresar de la siguiente manera:

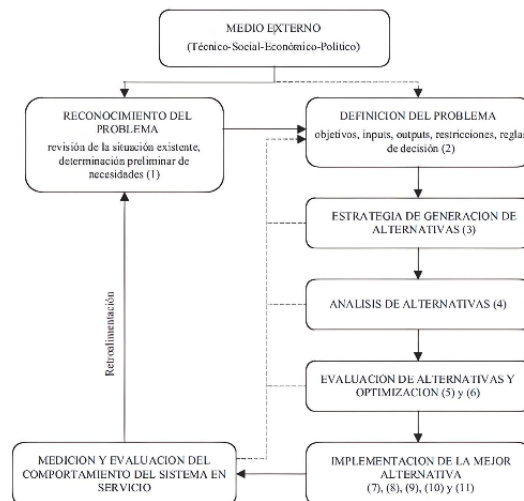


Figura 1: Proyecto de Construcción

2. Capítulo 2

2.1. Diseño de un Proyecto de Construcción

Estudio de terreno, el cual consta de:

Ubicación del terreno

Condiciones propias tales como:

Topografía

Geología

Hidrología

Fuentes de Abastecimiento como energía y comunicaciones

Aspectos Legales, específicos a cada zona.

Condiciones de servicio, como agua potable, electricidad o alcantarillado.

Evaluación de impacto ambiental.

2.2. Leyes

Ley general de urbanismo y construcciones (DFL 458, MINVU): Contiene el proceso global de urbanismo y construcción.

Ley Base del Medio Ambiente (Ley 19.300): Regula el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación.

Ley para la construcción de viviendas económicas (DFL-2 de 1959): Desarrollo el concepto de vivienda económica como aquella que tiene max $140 m^2$ y no excede los $17.5 m^2$ edificados por cama.

Decreto Ley 2552-1979: Busca resolver los problemas de marginalidad habitacional, también define el concepto de vivienda de emergencia.

Código del Trabajo (2002): Regula remuneraciones, gratificaciones, contratos, descansos, etc.

Ley sobre accidente de trabajo y enfermedades profesionales (16.744): Establece un seguro obligatorio contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

Ley de subcontratación (20.123): Regula la subcontratación de trabajadores.

Ley de Concesiones (DFL 164) y Reglamento (DS 240) de Concesiones de Obras Públicas: Regula la concesión de obras públicas.

Código Civil: El constructor tiene una responsabilidad de 5 años sobre la obra.

Ley de la venta por piso o ley de propiedad horizontal (Ley 6071): Regula la venta de departamentos en construcción.

Ley que incorpora el IVA a las empresas constructoras (Ley 18.630).

etc.

2.3. Normas

INN => Instituto Nacional de Normalización, cumplir sus normas no es de carácter obligatorio. Algunas de las áreas que cubre:

General

Diseño Arquitectónico

Diseño, Cálculo y Ejecución de Estructuras

Acondicionamiento Ambiental

Materiales y Componentes

Instalaciones

Herramientas

2.4. Especificaciones Técnicas

Corresponden a documentos asociados al proyecto, y sirven como complemento hacia los planos.

2.5. Permisos y derechos de Construcción

Las obras privadas deben tener un permiso de construcción, antes de comenzar su ejecución.

2.6. Permisos de Construcción

Se solicita a la dirección de obras municipales, para su obtención, se debe seguir el siguiente proceso:

Solicitud de permiso: firmada por el propietario y arquitecto del proyecto

Legado de documentos, que incluye:

Fotocopia de certificado y informaciones previas.

Métodos y técnicas de construcción

Formulario único de estadísticas de edificación.

Certificado de factibilidad de servicios

Planos de Arquitectura

Proyecto de cálculo estructural

Cuadros de superficie

Especificaciones técnicas de las partidas

Levantamiento topográfico

Pago de derechos municipales

Firma de documentos

2.7. Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA

Se establece que toda persona tiene derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. El SEIA es un instrumento de carácter preventivo, donde se determina si un proyecto se ajusta a las normas ambientales vigentes.

Los siguientes proyectos deben someterse a SEIA:

Acueductos, embalses o tranques

Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje

Aeropuertos, terminales de buses, camiones y trenes

Proyectos de desarrollo urbano y turístico

Instalaciones fabriles

Agroindustrias

Proyectos de explotación forestal

Proyectos que conllevan el uso de sustancias tóxicas

Proyectos de saneamiento ambiental

Ejecución de obras en parques nacionales

Documentos que deben presentarse:

Descripción del proyecto

Un plan de cumplimiento de legislación vigente

Razones que hacen necesaria el EIA y no DIA

Condiciones ambientales previas al proyecto

Predicción de los impactos ambientales por el proyecto

Medidas que se tomarán para eliminar o disminuir los impactos

Acciones previas al estudio

2.7.1. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Es un conjunto de estudios necesarios para evaluar el impacto ambiental de un proyecto. Se debe presentar un EIA cuando un proyecto presenta uno de los siguientes impactos:

Riesgosa para la salud de la población

Efectos adversos sobre recursos naturales renovables

Alteración de comunidades en los sistemas de vida

Localización próxima a poblaciones

Recursos o áreas protegidas

Alteración significativa del valor paisajístico y/o turístico de la zona

Alteración de monumentos

2.7.2. Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

Si un proyecto no presenta alguno de los impactos anteriores, solo debe presentar una declaración de impacto ambiental (DIA). Debe explicar por qué no es necesario el EIA, declarando sus compromisos ambientales.

La principal diferencia entre un EIA y una DIA es que el EIA es un estudio más profundo y detallado, mientras que la DIA es un estudio más superficial.

El DIA se rechaza si:

No cumple la normativa

No se subsanan los errores, omisiones o inexactitudes de ella

El respectivo proyecto o actividad requiere de un EIA

2.8. Participantes de un proyecto de construcción

Durante el estudio y diseño:

Consultores Financieros

Arquitectos

Ingenieros

Asesores Legales, Ambientales y de Construcción

Otros

Durante la construcción:

Empresas constructoras

Subcontratistas

Inspección técnica de la obra (ITO)

Organismos reguladores

Proveedores

Laboratorios de control de calidad

Abogados

Entidades de seguros

Entidades ambientales

Audidores bancarios

Visitadores de obras

Otros

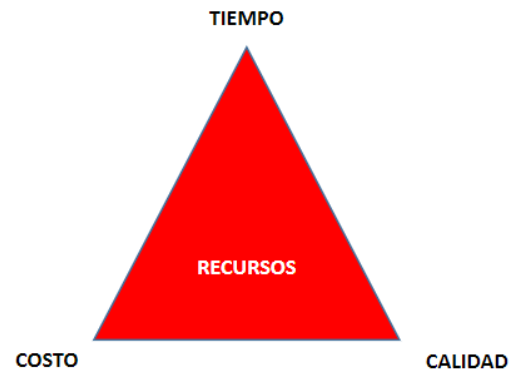
3. Capítulo 3

3.1. Elementos de la gestión de la construcción

Hay que encontrar un balance entre estos 3 ítems

Una buena gestión de Calidad reducirá los plazos

Una buena gestión de calidad mantendrá o reducirá los costos



3.2. Factibilidad de un Proyecto de Construcción

No es factible si al planificarlo existe la posibilidad de que se sobrepasen límites de plazos o presupuestos

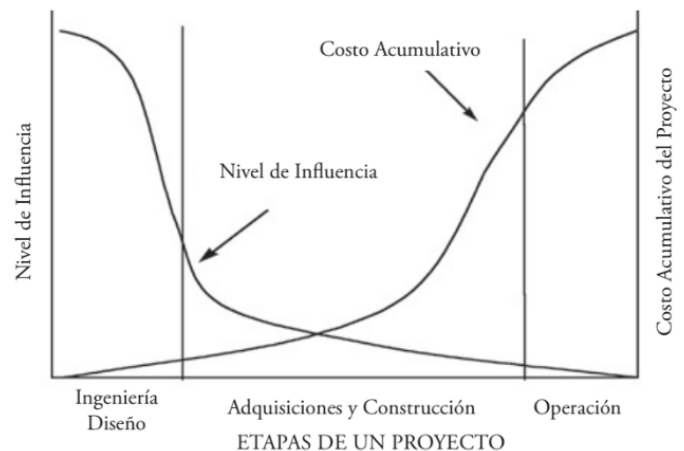
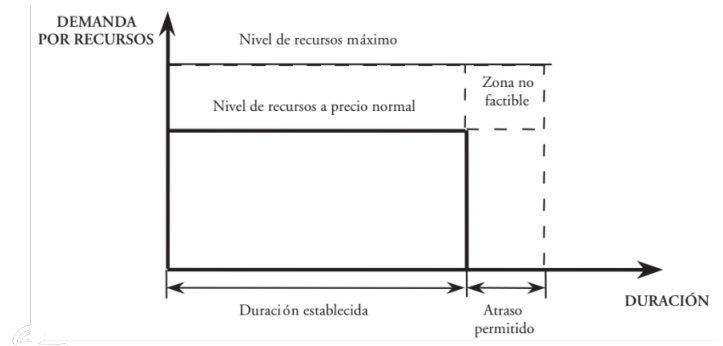
No es factible si no se cuenta con equipos o mano de obra o materiales que garanticen la calidad del proyecto

El proyecto se materializará a través de varias etapas:

Estudio y desarrollo del proyecto de ingeniería definitivo

Construcción y puesta en marcha de la obra

La incertidumbre del costo depende de que tan bien se desarrollen las etapas



3.3. Administración de Proyectos

La administración tiene por objetivo transformar una decisión de inversión en una obra física

Especificaciones de los objetivos del proyecto

Maximización de los recursos

Coordinación

Comunicación efectiva



3.4. Mandante y demás participantes

Ventajas de realizar obras por medio de empresas contratistas:

Se ocupan recursos externos, que son regulados con contratos

La empresa tiene personal especializado y experiencia en la construcción

La empresa se organiza distribuyendo en las variadas faenas su personal (No los despiden, los trasladan)

Las empresas son más eficientes en:

Recursos físicos

Inversión

Adquisición de materiales

3.5. Planificación y control de proyectos de obras de construcción

Racionalizar las actividades del proceso constructivo

Racionalizar los recursos y establecer control de estos

Beneficios:

Reducir incertidumbre

Conocer los volúmenes peak

Programar los movimientos de la instalación y retiro de faena

Optimizar la programación de área de la obra

Elaborar un programa de adquisiciones de materiales y arriendo de equipos

Definir períodos de contratos y despidos

Establecer metodologías de control

3.5.1. Niveles de planificación

Planificación estratégica

Se realiza a largo plazo

Se establecen los aspectos globales del proyecto

Se determinan costos estimados para propuestas

Planificación táctica

Se realiza a mediano plazo

Planifica la materialización del proyecto

Plan de construcción de general a detalle

Planificación operativa

Se realiza a corto plazo

Cómo ejecutar las tareas necesarias para materializar las etapas del proyecto

Nivel de detalle: planificación semanal o incluso diaria

3.6. Gestión y control de costos de proyectos

Incluye los procesos necesarios para asegurar que el proyecto se finalice dentro del presupuesto aprobado.

Planificación de recursos

Estimación de costos

Presupuesto de costos

Control de costos

Costos del ciclo de vida del proyecto

Limitación de revisiones del diseño disminuye costos del proyecto, pero aumenta los costos de operación y mantenimiento del mandante

3.7. Control de costos

Influencia en factores que causan cambios en la base de costos

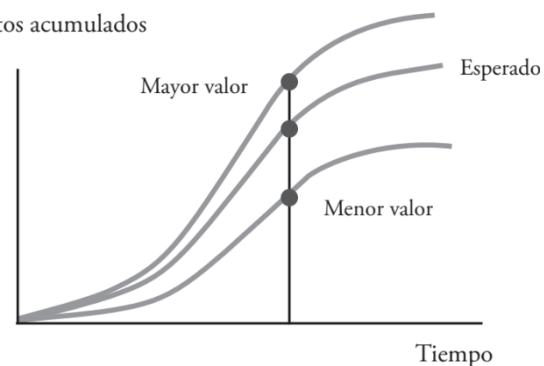
Control del desarrollo de los costos

Garantía de reflejar cambios apropiados en la base de costos

Prevención de cambios incorrectos o inapropiados

Comunicación de cambios autorizados a entidades involucradas

Costos acumulados



Buscar causas de variaciones de costos (positivas y negativas).

Integrar control de costos con otros procesos.

Evitar respuestas inadecuadas que afecten calidad, programa o riesgos.

Requiere:

Base de costos (resultado de la etapa anterior).

Informes de realización (costos reales y cumplimiento de presupuestos).

Métodos y técnicas de construcción

Incluir cambios en el plan de gestión de costos.

Herramientas y técnicas:

Control de cambios de costo.

Medida de realización.

Planificación adicional.

Herramientas computarizadas.

Estimaciones revisadas: Modificaciones de los costos del proyecto.

Actualización del presupuesto: Cambios en la base de costos aprobada.

Acciones correctivas: Ajustes para alinear el proyecto con el plan.

Estimación al término: Previsión de los costos totales del proyecto:

Costos reales + presupuesto modificado por factor.

Costos reales + nueva estimación para el trabajo pendiente.

Costos reales + presupuesto restante.

Lecciones aprendidas: Causas de desviaciones y acciones correctoras.

3.8. Seguridad e higiene industrial

Motivos para preocuparse por la seguridad:

Responsabilidad de asegurar condiciones de trabajo seguras.

Interés económico.

Mandato legal.

Imagen de la empresa.

La Seguridad Industrial busca realizar trabajos sin causar daño a personas ni afectar equipos, herramientas o áreas de trabajo.

Métodos y técnicas de construcción

Los accidentes pueden y deben prevenirse, y es un deber moral y profesional.

Un accidente es un hecho imprevisto que interfiere con el trabajo y puede causar:

Lesiones a personas.

Daños a materiales, equipos, o propiedad.

Interrupción del proceso productivo.

No puede haber lesiones sin un accidente.

Las causas de los accidentes son hechos o circunstancias que los provocan.

Causas:

Acción insegura (85 %): Falta de protección, mal uso de herramientas, etc.

Condición insegura (15 %): Problemas en el entorno, como cables sin aislación.

Los accidentes no tienen una causa única, sino que son el resultado de una cadena de circunstancias o eventos.

3.9. Costos y repercusiones socioeconómicas

Los accidentes generan costos directos e indirectos.

Cotización básica: 0,95 % más cotización adicional según siniestralidad.

Empresas nuevas: tasa presunta por dos años.

Tasa de siniestralidad total incluye incapacidad temporal, invalidez y muertes.

Siniestralidad aumenta si hay muertes por falta de prevención.

Rebajas aplicables si se reducen accidentes.

Costos indirectos son 4 veces mayores que los directos.

Empleador financia seguro de accidentes (Ley 16.744).

3.10. Métodos generales de prevención de riesgos

Normas oficiales sobre seguridad y trabajo.

Investigación estadística de accidentes.

Normas de condiciones y obligaciones laborales.

Inspección para cumplimiento de normas.

Formación en seguridad.

Conciencia de seguridad con afiches y charlas.

Medidas de ingeniería para eliminar riesgos.

Reacción ante accidentes y primeros auxilios.

Investigación de accidentes.

3.11. Higiene Industrial

Las condiciones de trabajo o sustancias pueden causar daño o enfermedad profesional.

La higiene industrial reconoce, evalúa y controla los riesgos de enfermedades profesionales.

El objetivo es proteger la salud de los trabajadores a lo largo de su vida laboral.

Métodos y técnicas de construcción

Condiciones de trabajo	Criterios de evaluación
Accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de frecuencia - Índice de gravedad - Evaluación subjetiva de los riesgos
Ambiente sonoro	<ul style="list-style-type: none"> - Medida del ambiente sonoro - Evaluación subjetiva del ambiente sonoro
Vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> - Medida de las vibraciones - Evaluación subjetiva de las vibraciones
Ambiente térmico	<ul style="list-style-type: none"> - Características inmediatas del ambiente térmico - Evaluación del confort térmico - Evaluación subjetiva del confort térmico
Ambiente luminoso	<ul style="list-style-type: none"> - Características inmediatas del ambiente luminoso - Escala de confort visual - Evaluación subjetiva del confort visual

Cuadro 1: Condiciones de trabajo y criterios de evaluación (1)

Condiciones de trabajo	Criterios de evaluación
Polución atmosférica (irritantes y tóxicos)	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de la polución atmosférica - Evaluación por sus efectos biológicos
Trabajo nocturno y trabajo continuo equipos alternos	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo nocturno regular - Trabajo continuo en equipos alternos
Fatiga relacionada con el trabajo muscular dinámico y estático	<ul style="list-style-type: none"> - Definición de la postura de trabajo - Evaluación del consumo en energía - Evaluación subjetiva del esfuerzo físico
Carga y fatiga mental	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación subjetiva del grado de atención - Evaluación subjetiva del grado de reflexión - Evaluación subjetiva de la fatiga mental
Ritmo de trabajo y autonomía temporal	<ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza del ritmo de trabajo - Pausas oficiales - Pausas autodecididas - Índices de pausas - Evaluación subjetiva del ritmo de trabajo - Evaluación subjetiva del descanso

Cuadro 2: Condiciones de trabajo y criterios de evaluación (2)

Condiciones de trabajo	Criterios de evaluación
Interés del trabajo y autonomía de decisión	<ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza y número de puestos desempeñados - Naturaleza y número de las actividades - Duración del ciclo operativo - Afectación de las decisiones - Evaluación subjetiva del interés del trabajo - Evaluación subjetiva de autonomía de decisión
Relaciones en el centro de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidades de relaciones - Calidad de relaciones - Información sobre el futuro a corto plazo
Conjunto de condiciones de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Indicadores de producción - Indicadores sociales

Cuadro 3: Condiciones de trabajo y criterios de evaluación (3)

3.12. Estadística y medición de accidentes

Índice de Frecuencia (IF): Cantidad de accidentes por millón de horas trabajadas.

$$IF = \frac{A \cdot 1,000,000}{B}$$

Donde:

A: Número de accidentes incapacitantes.

B: Horas Hombre Trabajadas.

Índice de Gravedad (IG): Días de trabajo perdidos por accidentes, por cada millón de HH.

$$IG = \frac{A \cdot 1,000,000}{B}$$

Donde:

A: Días perdidos.

B: Horas Hombre Trabajadas.

Índice de Accidentes (IA): Porcentaje de trabajadores que han sufrido un accidente en un período determinado.

$$IA = \frac{C \cdot 100}{D}$$

Donde:

C: Número de accidentes.

D: Número de trabajadores.

3.13. Seguridad e higiene industrial y la OHSAS 18001

Norma de gestión de seguridad e higiene industrial.

Proporciona los elementos estructurales para un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

Objetivo: Revisar, gestionar y mejorar el control de riesgos laborales.

3.14. Sistemas de gestión de la calidad, norma ISO 9000

Un Sistema de Gestión de la Calidad asegura que una organización identifica y satisface las necesidades de sus clientes.

Se enfoca en planificar, mantener y mejorar los procesos para lograr ventajas competitivas.

Es una gestión centrada en la calidad, basada en la participación de todos los miembros de la organización.

El objetivo principal es la satisfacción del cliente a través de la calidad del servicio.

Para tener éxito, el servicio debe:

Satisfacer un propósito bien definido.

Cumplir las expectativas del cliente.

Cumplir con los requisitos legales y normas aplicables.

Un Sistema de Gestión de la Calidad incluye auditorías externas por parte de una empresa certificadora.

Elementos básicos del sistema:

Estrategia

Estructura

Relaciones

Recursos

Documentación

La ISO (Organización Internacional de Normalización) fue creada en 1947, con sede en Ginebra.

Las normas ISO 9000 del año 2000 incluyen:

ISO 9000:2000: Fundamentos y vocabulario.

ISO 9001:2000: Requisitos de Sistemas de Gestión de Calidad.

ISO 9004: Sistemas de Gestión de la Calidad.

ISO 19011: Auditoría de sistemas de gestión de calidad y/o ambiental.

4. Capítulo 4: Contratos y propuestas en proyectos de Construcción

Es un convenio entre el que construye y el dueño o mandante que financia, y fija sus objetivos de acuerdo con sus necesidades y posibilidades. El propósito de un contrato de construcción es definir derechos, obligaciones y responsabilidades de cada una de las partes involucradas.

El propietario puede designar una inspección para controlar la obra. Es como intermediario entre contratista y mandante. Hay contratos que le adjudican esta responsabilidad a un "Árbitro".

Modalidades de Contratos de construcción

Construir para sí: Usa sus propios recursos para la ejecución de proyectos arriesgándose a la no aceptación de este por parte del mercado inmobiliario.

Construir por terceros: Obra es financiada por el mandante, y el contratista ejecuta. Pueden tener las siguientes relaciones.

Mandante entrega el proyecto y lo financia, contratista lo ejecuta.

Mandante financia la obra, solicita el diseño y la ejecución al contratista.

Contratista diseña, ejecuta y financia la obra y entrega la obra terminada al mandante en un precio previamente convenido (contrato llave en mano).

Tipos de Contratos

Contrato de suma alzada: Contratista realiza toda la obra a un precio fijo (propuesto por él después de estudiar el proyecto y aceptado por el mandante). Máximo riesgo es del contratista.

Proyecto tiene que estar 100 % definido.

Dueño escoge la mejor oferta.

Los cambios son casi imposibles por parte del mandante, debido al contrato de adjudicación.

Contratista debe hacer un análisis de costos precisos para dar la oferta.

Contrato de precios unitarios: Se establecen precios unitarios para cada partida de la obra, y se paga por la cantidad de trabajo realizado. Se paga por lo que se hace. El riesgo es compartido entre mandante y contratista. Es competitivo.

Se puede ofertar sin tener el proyecto definido.

Permite al dueño saber exactamente cuánto va a invertir en la obra.

Contratista deberá realizar un estudio de costos preciso.

Métodos y técnicas de construcción

Contrato de administración delegada: Contratista se encarga de la administración de la obra, y el mandante paga los costos de la obra y un porcentaje adicional por la administración (honorarios). El riesgo es del mandante. Se recomienda como opción de emergencia y sin competencia, cuando se tiene completo el proyecto y se debe cumplir en un plazo corto. Se requiere confianza e inspecciones constantes.

Dueño no conoce el presupuesto final.

Contratista no corre riesgo con ganancias.

Contratista puede encarecer la obra.

Si los honorarios son fijos, contratista se motiva a terminar antes.

Si honorarios tienen incentivo por horario/plazo, contratista se motiva a cumplir.

Condiciones previas al llamado de una propuesta.

Mandante debe tener claro lo que se quiere construir, el costo, el financiamiento y adicionales.

Mandante debe informar al proyectista el costo aproximado de la obra.

Mandante debe avisar al proyectista el tipo de contrato que se concretará.

Incluir método constructivo en el diseño del proyecto.

Se deben elaborar las bases administrativas por las que se regirá el contrato.

Mandante podría encargar un estudio de presupuesto e inversión oficial de la obra. Se suele saltar esto.

Establecer clara y rígidamente el sistema de pago que se implantará y la fuente de financiamiento de la obra.

Elaborar el proyecto a cabalidad y en lo posible concertar una o más reuniones con todos los proyectistas participantes.

Existen propuestas públicas (todos los que cumplan los requisitos) y privadas (aquellos invitados).

OJO: El Estado está obligado por carta fundamental a llamar licitaciones públicas en primera instancia.

Registro y pre-clasificación de contratistas:

Clasifican a las empresas por especialidad, tamaño, experiencia, capital, etc.

Métodos y técnicas de construcción

Antes del llamado de licitación, se debe preseleccionar número de proponentes y los requisitos mínimos que debe satisfacer el contratista.

A todos se les entrega la misma información, calendario estricto del proceso de licitación en lo que se refiere a retiro de bases y antecedentes, plazo para consultas, plazo para respuestas, fecha de apertura o de recepción de ofertas y fecha de adjudicación de la obra.

Establecer plazo máximo para ofertar.

Documentos principales de una propuesta:

1. Instrucciones a los proponentes.
2. Bases generales.
3. Propuesta o formularios de la propuesta.
4. Bases especiales.
5. Especificaciones técnicas.
6. Planos del proyecto.
7. Documentos de referencia.
8. Serie de preguntas y respuestas.
9. Apéndices.
10. Antecedentes técnicos complementarios sobre el terreno o sus accesos.

Evaluación y adjudicación de una propuesta.

Propuestas son recibidas y abiertas por una comisión designada por el propietario, durante una reunión donde se leen algunos datos relevantes y se registran en un acta de apertura. Este proceso puede realizarse de manera electrónica, garantizando transparencia para todos los oferentes y el público. Un ejemplo de esto es el portal mercadopublico.cl. Se emiten dos actas: una de apertura y otra de evaluación de ofertas, que se crean tras la apertura técnica y económica. Durante la evaluación, se realiza un análisis comparativo de las ofertas técnicas y económicas.

La nota final de evaluación técnica se calcula de la siguiente manera:

$$NFt = \sum_{i=1}^n (X_i \times Y_i) \quad (1)$$

Con:

$$\sum_{i=1}^n Y_i = 1 \quad (2)$$

Donde:

X_1 = Experiencia y antecedentes de la empresa

X_2 = Tipo de organización y metodología que se ofrecen

X_3 = Equipo de trabajo ofrecido

X_4 = Seriedad

X_5 = Capacidad económica

X_6 = Capacidad técnica

Luego se hace la evaluación económica sobre la base del valor de la oferta (NFe). Se obtiene la nota final (NF) usando la ponderación para cada evaluación.

$$NF = NFt \times P_t + NFe \times P_e \quad (3)$$