

Proyecto Integral de Análisis de Costos en Ingeniería Civil: Precios Unitarios y Duración de Partidas

Ingeniería | Ingeniería civil | Aprendizaje Basado en Proyectos

Descripción

Este plan de clase está diseñado para que estudiantes universitarios de Ingeniería Civil desarrollen competencias prácticas y analíticas en el área de análisis de costos de construcción. A través de un proyecto colaborativo, los estudiantes aprenderán a elaborar un informe técnico detallado que contenga el análisis de precios unitarios de partidas de un itemizado, utilizando diagramas de procesos para determinar las duraciones asociadas a cada actividad, y considerando aspectos relevantes de la responsabilidad civil del constructor. Esta experiencia les permitirá vincular conocimientos teóricos con aplicaciones reales, fortaleciendo su capacidad para tomar decisiones fundamentadas en costos y tiempos, elementos esenciales en la gestión eficiente de proyectos de construcción. Al finalizar, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para interpretar datos técnicos, trabajar en equipo, y comunicar resultados profesionales, habilidades que reflejan directamente las demandas del sector de la ingeniería civil en el mundo laboral actual.

Objetivos de Aprendizaje

- Analizar precios unitarios de partidas de un itemizado aplicando conceptos técnicos y financieros.
- Determinar la duración de actividades constructivas mediante el análisis de diagramas de procesos.
- Evaluar la influencia de la responsabilidad civil del constructor en la planificación y costos del proyecto.
- Crear un informe técnico colaborativo que integre análisis de costos, tiempos y responsabilidades legales.
- Argumentar y presentar conclusiones claras basadas en datos y normativas aplicables.

Recursos Necesarios

- Computadoras con software de edición de texto (Microsoft Word o Google Docs) y hojas de cálculo (Excel o Google Sheets), mínimo 1 por grupo.
- Proyector y pantalla para presentaciones.
- Material impreso: guías metodológicas para análisis de precios unitarios, ejemplos de diagramas de procesos, y normativa básica sobre responsabilidad civil del constructor.
- Calculadoras científicas o financieras.
- Acceso a internet para consulta de bases de datos de costos y normativas vigentes.
- Pizarras blancas y marcadores para trabajo colaborativo y esquematización.

- Plantillas digitales para elaboración de diagramas de procesos (opcional: software como Microsoft Visio o diagramadores online como Lucidchart).

Requisitos Previos

- Conocimientos básicos en costos y presupuestos en proyectos de construcción.
- Familiaridad con itemizados y presupuestos detallados.
- Habilidades para la interpretación de diagramas de procesos o flujo.
- Conceptos preliminares sobre normativas y responsabilidad legal en construcción.
- Experiencia previa en trabajo colaborativo y elaboración de informes técnicos.

Actividades

Sesión 1: Introducción y diagnóstico del proyecto de análisis de costos

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 15 minutos

Propósito de la sesión:

Presentar el proyecto integral de análisis de costos, activar conocimientos previos y motivar el interés en la aplicación práctica del análisis de precios unitarios y diagramas de procesos.

Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Inicia preguntando: "¿Cuáles consideran que son los principales factores que afectan el costo y duración en un proyecto de construcción? Relacionen con experiencias o conocimientos previos."
- **Estudiantes:** Participan en una lluvia de ideas breve, compartiendo ejemplos y percepciones.

Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un caso real de sobrecostos y retrasos en una obra pública, destacando consecuencias legales para el constructor.
- **Estudiantes:** Reflexionan sobre la importancia del análisis de costos y responsabilidad civil.

Contextualización:

- **Docente:** Explica cómo el análisis detallado de precios unitarios y duraciones impacta en la viabilidad y éxito de proyectos reales.
- **Estudiantes:** Relacionan el tema con su futura carrera profesional y la importancia del trabajo colaborativo.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 95 minutos

Presentación del contenido:

El docente introduce mediante una dinámica de aprendizaje basado en proyectos, presentando la estructura general del informe técnico que deberán desarrollar en equipo durante las cuatro sesiones, enfatizando el análisis de precios unitarios, diagramas de procesos y responsabilidad civil.

Actividades de aprendizaje activo:

Actividad 1: Análisis inicial del itemizado y definición de grupos

- **Objetivo:** Familiarizarse con un itemizado base y formar equipos de trabajo.
- **Instrucciones:**
 - El docente entrega un itemizado de ejemplo con partidas y costos preliminares.
 - Los estudiantes en grupos de 4 revisan y discuten las partidas, identificando dudas o aspectos a investigar.
 - Formulan preguntas iniciales para guiar el proyecto.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Lista de preguntas y observaciones iniciales sobre el itemizado.
- **Tiempo:** 30 minutos.
- **Rol docente:** Facilita la discusión, responde dudas y orienta la formulación de preguntas.

Actividad 2: Introducción práctica a diagramas de procesos

- **Objetivo:** Comprender y aplicar diagramas de procesos para actividades constructivas.
- **Instrucciones:**
 - El docente presenta un breve ejercicio práctico con un diagrama de proceso simplificado de una partida constructiva.
 - En grupos, los estudiantes crean un diagrama de proceso para una partida asignada.
 - Comparten y comparan sus diagramas con otros grupos.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Diagrama de proceso para una partida específica.
- **Tiempo:** 45 minutos.
- **Rol docente:** Observa, guía en el uso correcto del diagrama, brinda retroalimentación puntual.

Actividad 3: Introducción a la responsabilidad civil del constructor

- **Objetivo:** Entender aspectos legales básicos que influyen en el análisis de costos y planificación.
- **Instrucciones:**

- Lectura breve y discusión en plenaria sobre un resumen de normativas relevantes.
- Preguntas guía: ¿Cómo afecta la responsabilidad civil la planificación de tiempos y costos? ¿Qué riesgos deben considerarse?

- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Notas de discusión y conclusiones grupales.
- **Tiempo:** 20 minutos.
- **Rol docente:** Facilita el debate y conecta conceptos legales con el proyecto.

Diferenciación:

- Estudiantes que concluyen rápido: Se les asigna la tarea de investigar un caso real de responsabilidad civil en construcción para compartir en la próxima sesión.
- Estudiantes con dificultades: El docente ofrece apoyo individual o en pequeños grupos para aclarar conceptos de diagramas y costos.

Transición: Se concluye explicando que en la próxima sesión profundizarán en el cálculo de precios unitarios y duración con base en los diagramas y normativas vistas.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Síntesis:** Cada grupo resume en 3 puntos clave lo aprendido y lo que esperan lograr en el proyecto.
- **Reflexión metacognitiva:** Preguntas para responder en breve:
 - ¿Qué importancia tiene el análisis detallado de precios unitarios en un proyecto?
 - ¿Cómo relacionan los diagramas de procesos con la determinación de la duración?
 - ¿Por qué es fundamental considerar la responsabilidad civil del constructor?
- **Retroalimentación:** El docente comenta las respuestas y da retroalimentación general sobre la participación.
- **Transferencia:** Se asigna como tarea revisar bibliografía básica sobre análisis de costos y normativa civil.

Sesión 2: Cálculo y análisis de precios unitarios detallados

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Propósito:** Conectar con la sesión anterior y establecer las metas para el cálculo de precios unitarios.
- **Docente:** Recapacita brevemente lo visto y pregunta: "¿Qué dificultades encontraron al analizar las partidas y diagramas?"
- **Estudiantes:** Comparten experiencias y expectativas.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 100 minutos

Actividad 1: Cálculo en grupo de precios unitarios por partida

- **Objetivo:** Aplicar técnicas para calcular precios unitarios utilizando datos reales y técnicas financieras.
- **Instrucciones:**
 - Cada grupo recibe datos de insumos, cantidades y costos unitarios.
 - Calculan el precio unitario detallado para cada partida asignada, considerando materiales, mano de obra y maquinaria.
 - Registran resultados en hojas de cálculo para facilitar análisis posteriores.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Tabla con precios unitarios calculados y justificados.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol docente:** Supervisa, responde dudas técnicas y verifica procedimientos.

Actividad 2: Discusión sobre impacto de la responsabilidad civil en costos

- **Objetivo:** Analizar cómo los riesgos legales pueden modificar los precios unitarios y la planificación.
- **Instrucciones:**
 - Se presentan ejemplos de cláusulas legales y posibles multas o sanciones.
 - Grupos discuten y proponen ajustes en precios o tiempos para mitigar riesgos.
 - Comparten conclusiones en plenaria.
- **Organización:** Grupos y plenaria.
- **Producto:** Propuestas de ajustes en análisis de costos.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol docente:** Modera discusión, integra conceptos jurídicos con técnicos.

Diferenciación:

- Estudiantes avanzados: Se les asigna el análisis de casos complejos con variables inciertas en costos.
- Estudiantes con dificultades: Se proporciona una plantilla simplificada para facilitar cálculos.

Transición: Se prepara a los estudiantes para que en la siguiente sesión trabajen en la integración de duraciones y elaboración del informe.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Síntesis:** Resumen grupal de las claves para un cálculo preciso de precios unitarios.
- **Reflexión metacognitiva:**
 - ¿Qué desafíos enfrentaron al calcular precios unitarios?
 - ¿Cómo influyen los aspectos legales en el presupuesto?
- **Retroalimentación:** Comentarios del docente sobre avance y calidad del trabajo.
- **Transferencia:** Tarea: recolectar datos adicionales o ejemplos reales para su partida asignada.

Sesión 3: Determinación de duraciones y elaboración del informe técnico

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Propósito:** Revisar avances y preparar la integración de duraciones con costos para el informe.
- **Docente:** Solicita breve reporte oral de avances y plantea la importancia del análisis temporal.
- **Estudiantes:** Expresan estado de avance y dudas.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 100 minutos

Actividad 1: Análisis detallado de diagramas para determinar duraciones

- **Objetivo:** Calcular la duración de actividades por partida mediante diagramas de procesos.
- **Instrucciones:**
 - Grupos revisan sus diagramas previos y asignan tiempos estimados a cada proceso o actividad.
 - Calculan duración total y tiempos críticos.
 - Documentan resultados para integrarlos al informe.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes.
- **Producto:** Tabla de duración por actividad y análisis de tiempos críticos.
- **Tiempo:** 60 minutos.
- **Rol docente:** Revisa cálculos, orienta en estimaciones realistas y revisa coherencia con precios unitarios.

Actividad 2: Redacción colaborativa del informe técnico

- **Objetivo:** Integrar análisis de precios y duraciones en un documento técnico formal.
- **Instrucciones:**
 - Se asignan secciones del informe (introducción, metodología, resultados, conclusiones) a subgrupos dentro del equipo.

- Redactan y compilan avances en un documento compartido.
- Incluyen aspectos de responsabilidad civil vinculados.
- **Organización:** Grupos de 4 estudiantes con subroles.
- **Producto:** Borrador del informe técnico completo.
- **Tiempo:** 40 minutos.
- **Rol docente:** Supervisa redacción, corrige estilo técnico y asegura integración coherente.

Diferenciación:

- Estudiantes avanzados: Proponen gráficos y tablas adicionales para enriquecer el informe.
- Estudiantes con dificultades: Reciben plantillas y ejemplos para estructurar el informe.

Transición: Preparación para la revisión final y presentación en la sesión siguiente.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Síntesis:** Cada grupo comparte un avance clave del informe y un desafío encontrado.
- **Reflexión metacognitiva:**
 - ¿Cómo integraron costos y tiempos en el informe?
 - ¿Qué importancia tiene la responsabilidad civil en sus análisis?
- **Retroalimentación:** Comentarios generales del docente y recomendaciones para la mejora final.
- **Transferencia:** Tarea: revisar y corregir el borrador del informe para la entrega final.

Sesión 4: Presentación, retroalimentación y cierre del proyecto

Fase de Inicio

Tiempo estimado: 10 minutos

- **Propósito:** Preparar a los estudiantes para la presentación formal y discusión del informe.
- **Docente:** Explica criterios de presentación y evaluación.
- **Estudiantes:** Organizan materiales y roles para presentación.

Fase de Desarrollo

Tiempo estimado: 90 minutos

Actividad 1: Presentación grupal del informe técnico

- **Objetivo:** Comunicar resultados del análisis de costos, duraciones y responsabilidad civil de forma clara y profesional.
- **Instrucciones:**
 - Cada grupo expone su informe en presentación de 15 minutos.
 - Responden preguntas del docente y compañeros.
- **Organización:** Plenaria con presentaciones sucesivas.
- **Producto:** Presentación oral y discusión.
- **Tiempo:** 80 minutos (aprox. 15 min por grupo, considerando 4 grupos).
- **Rol docente:** Evalúa presentación, formula preguntas y da retroalimentación inmediata.

Actividad 2: Retroalimentación y reflexión final

- **Objetivo:** Consolidar aprendizajes y evaluar el proceso.
- **Instrucciones:**
 - Discusión abierta sobre fortalezas y áreas de mejora del proyecto.
 - Los estudiantes responden a preguntas metacognitivas en plenaria.
- **Organización:** Plenaria.
- **Producto:** Registro de conclusiones y autoevaluación.
- **Tiempo:** 10 minutos.
- **Rol docente:** Modera, sintetiza y cierra la sesión con recomendaciones para futuras aplicaciones.

Fase de Cierre

Tiempo estimado: 20 minutos

- **Síntesis:** Mapa mental colectivo en pizarra con los aprendizajes clave del proyecto.
- **Reflexión metacognitiva:** Preguntas exactas para responder por escrito:
 - ¿Cómo contribuyó este proyecto a mi comprensión del análisis de costos en ingeniería civil?
 - ¿En qué aspectos puedo mejorar mi trabajo en equipo y comunicación técnica?
 - ¿De qué manera aplicaré este conocimiento en mi formación profesional?
- **Retroalimentación:** El docente entrega una retroalimentación general sobre desempeño y entrega del informe.
- **Transferencia:** Se invita a vincular estos conocimientos en futuros proyectos y prácticas profesionales.
- **Tarea:** Completar autoevaluación y coevaluación del trabajo en equipo.

Evaluación

Tipo de evaluación:

- **Diagnóstica:** Sesión 1, durante la activación de conocimientos y formulación de preguntas iniciales.
- **Formativa:** Sesiones 1 a 3, mediante observación, retroalimentación en actividades de cálculo, diagramación y redacción.
- **Sumativa:** Sesión 4, evaluación del informe técnico final y presentación oral.

Criterios de evaluación:

- Precisión y justificación en el cálculo de precios unitarios (vinculado a objetivo 1).
- Exactitud en la determinación de duraciones a partir de diagramas de procesos (vinculado a objetivo 2).
- Inclusión y análisis crítico de la responsabilidad civil en el contexto del proyecto (vinculado a objetivo 3).
- Calidad y coherencia en la elaboración del informe técnico (vinculado a objetivo 4).
- Claridad y capacidad argumentativa en la presentación oral (vinculado a objetivo 5).

Instrumentos sugeridos:

- Rúbrica para evaluación del informe técnico y presentación oral.
- Lista de cotejo para seguimiento de actividades y participación en grupo.
- Observación directa durante actividades colaborativas.
- Autoevaluación y coevaluación de desempeño en equipo.

Evidencias de aprendizaje:

- Informe técnico final con análisis de precios unitarios, duraciones y responsabilidad civil.
- Diagramas de procesos desarrollados por cada grupo.
- Presentación oral formal del informe.
- Registros de discusión y reflexiones escritas.

Enriquecimientos

Desarrollo - Ejemplos

Ejemplos Prácticos y Casos de Estudio para Proyecto Integral de Análisis de Costos

A continuación se presentan ejemplos prácticos y casos de estudio diseñados para que los estudiantes trabajen en grupos durante las 4 sesiones de 2 horas cada una, dentro del marco del Aprendizaje Basado en Proyectos. Estos casos están orientados a que los estudiantes realicen un análisis profundo de precios unitarios y duración de partidas, al mismo tiempo que consideran aspectos de la responsabilidad civil del constructor.

Ejemplo Práctico 1: Análisis de Precios Unitarios para la Construcción de una Mampostería de Bloques

- Los estudiantes reciben un itemizado que incluye partidas de mampostería de bloques, mezcla de mortero, mano de obra y transporte de materiales.

- Calcular los precios unitarios desglosando materiales, mano de obra y equipos. Determinar la duración estimada de cada partida utilizando diagramas de procesos simplificados que reflejen las etapas de preparación, colocación y curado.
- **Elementos a considerar:** Variaciones en el costo de materiales según proveedores, tiempos muertos por condiciones climáticas y su impacto en la duración, y riesgos asociados a la seguridad que puedan generar responsabilidad civil.
- **Objetivo:** Entregar un informe técnico que detalle el análisis y justifique los precios unitarios y duración, con recomendaciones para mitigar riesgos legales.

Ejemplo Práctico 2: Estimación de Costos y Duración para Instalación de Redes de Drenaje

- **Descripción:** Proyecto de instalación de tuberías de PVC para red de drenaje en un sector residencial.
- **Actividad:** Descomponer las partidas: excavación, colocación de tuberías, relleno y compactación, pruebas de presión y limpieza final. Elaborar diagramas de procesos para cada etapa.
- **Responsabilidad civil:** Identificar posibles fallas en la instalación que puedan generar daños futuros y cómo estos afectarán el análisis de costos y plazos.
- **Resultado esperado:** Informe que incluya análisis de precios unitarios, duración de partidas y un apartado que evalúe la responsabilidad civil y su impacto en costos adicionales o seguros.

Caso de Estudio: Rehabilitación de una Vía Urbana con Pavimento Asfáltico

- **Contexto:** Proyecto realista donde se debe rehabilitar una vía de 500 metros, considerando demolición, preparación de base, aplicación de mezcla asfáltica y señalización.
- **Trabajo en grupo:** Los estudiantes analizan el itemizado, estiman precios unitarios detallados y elaboran diagramas de procesos para cada partida.
- **Aspectos legales:** Evaluar la responsabilidad civil del constructor en caso de fallas estructurales o accidentes durante la obra y cómo esto influye en la planificación y costos.
- **Entrega:** Informe técnico final que integre análisis de costos, duración y gestión de riesgos legales.

Integración Metodológica

- En cada sesión, los grupos trabajan sobre una etapa del proyecto (cálculo de precios unitarios, diagramas de procesos, análisis de duración y responsabilidad civil).
- Facilitar acceso a bases de datos de costos reales, manuales de construcción y normativa legal vigente para enriquecer el análisis.
- Incorporar presentaciones intermedias para retroalimentación y ajuste del enfoque.
- Promover el uso de software básico para elaboración de diagramas y tablas de costos.

Desarrollo - Rubrica

Rúbrica para Evaluar el Proceso de Aprendizaje en el Proyecto Integral de Análisis de Costos en Ingeniería Civil

Esta rúbrica está diseñada para evaluar el progreso de los estudiantes durante las 4 sesiones del proyecto, considerando el trabajo grupal, el análisis técnico y la integración de conceptos clave como precios unitarios, duración de partidas y responsabilidad civil del constructor.

Criterio	Excelente (4 puntos)	Bueno (3 puntos)	Satisfactorio (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)
1. Análisis de Precios Unitarios	Realiza un análisis detallado y preciso de los precios unitarios, identificando correctamente todos los componentes y costos asociados con claridad técnica.	Realiza un análisis adecuado con algunos detalles menores omitidos o simplificados, pero comprende los componentes principales.	El análisis es superficial y presenta errores o confusiones en la identificación de costos unitarios.	No logra identificar ni analizar correctamente los precios unitarios; presenta errores significativos.
2. Determinación de Duración de Partidas mediante Diagramas de Proceso	Construye diagramas de proceso claros, precisos y completos que permiten determinar con exactitud las duraciones de las partidas.	Elabora diagramas adecuados con algunos detalles poco claros o incompletos, pero que permiten estimar la duración de las partidas.	Los diagramas son incompletos o poco claros, dificultando la correcta determinación de duraciones.	No presenta diagramas funcionales o no relaciona adecuadamente los diagramas con la duración de las partidas.
3. Consideración de la Responsabilidad Civil del Constructor	Incorpora de manera precisa y crítica los aspectos legales y responsabilidades civiles en el análisis y conclusiones del informe.	Menciona la responsabilidad civil y la integra en el análisis, aunque con menor profundidad o algunos aspectos poco claros.	La consideración de la responsabilidad civil es superficial o parcial, sin una relación clara con el análisis técnico.	No integra aspectos de responsabilidad civil en el informe ni en el análisis.

Criterio	Excelente (4 puntos)	Bueno (3 puntos)	Satisfactorio (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)
4. Trabajo en Equipo y Colaboración	El grupo demuestra excelente coordinación, comunicación efectiva y distribución equitativa de tareas durante todo el proyecto.	El grupo trabaja bien en conjunto con una comunicación adecuada y participación mayoritaria de los miembros.	El trabajo en equipo es irregular, con participación desigual y comunicación limitada.	Falta de coordinación y colaboración, con participación mínima o nula de algunos integrantes.
5. Presentación y Claridad del Informe Técnico	El informe es claro, estructurado, con redacción técnica adecuada, gráficos y tablas bien integrados y sin errores formales.	El informe es claro y estructurado, con algunos errores menores en redacción o en la presentación de gráficos y tablas.	El informe presenta desorganización, errores frecuentes en redacción y presentación poco clara de datos.	El informe carece de estructura, presenta numerosos errores y dificulta la comprensión del contenido.

Instrucciones para la evaluación: Cada criterio se califica con un puntaje de 1 a 4, sumando un máximo de 20 puntos. Se recomienda hacer una evaluación formativa al término de cada sesión para retroalimentar el proceso y orientar mejoras.