

9. Cubicación de proyectos

INTRODUCCIÓN

Este módulo consta de 152 horas pedagógicas y su objetivo es que las y los estudiantes aprendan a cuantificar y cotizar los elementos, materiales, superficies y volúmenes necesarios para construir un proyecto simple en el área de arquitectura e ingeniería de obras civiles y mecánicas. Para ello, se espera que, a través de actividades grupales, desarrollen las competencias para elaborar un presupuesto detallado, utilizando programas computacionales de edición de textos y planillas de cálculos.

Como referencia, es necesario tener un proyecto, el cual puede ser alguno que los y las estudiantes hayan dibujado en alguno de los módulos anteriores. Los elementos teórico-conceptuales necesarios para ello, como los métodos de cubicación, deben integrarse al proceso de enseñanza y aprendizaje en la medida en que sea requerido por la complejidad del proyecto. Además, se sugiere abordar la cotización de todos los insumos, para –posteriormente– elaborar el presupuesto definitivo, considerando utilidades, mano de obra, leyes laborales y normativa tributaria vigente.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| MÓDULO 8 · CUBICACIÓN DE PROYECTOS | | 152 HORAS | CUARTO MEDIO |
|--|--|------------------------------------|--------------|
| OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD | | | |
| OA 9 Cubicar manual y digitalmente, volúmenes, superficies, elementos, materiales, considerando diversos sistemas de medida, utilizando los programas computacionales apropiados a los requerimientos del proyecto. | | | |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS | |
| 1. Calcula cantidades unitarias, superficies y volúmenes para cuantificar elementos, materiales y mano de obra involucrada en las diferentes partidas de construcción de un proyecto, según las respectivas especificaciones técnicas de forma manual y utilizando programas computacionales. | 1.1 Cuantifica elementos unitarios de un proyecto según su planimetría y especificaciones técnicas, considerando la reutilización y/o reciclaje de materiales. | I | |
| | 1.2 Determina metros cuadrados de materiales para la edificación de un proyecto mediante diferenciación de zonas por materiales según sus especificaciones técnicas y planimetría, registrando el procedimiento y obteniendo resultados de forma manual y mediante herramientas computacionales. | B | |
| | 1.3 Determina los metros cúbicos de las diferentes partidas de obra de un proyecto, conforme a sus especificaciones técnicas y a los requerimientos definidos en la planimetría, registrando el procedimiento y obteniendo resultados de forma manual y mediante herramientas computacionales. | B | |

9.

| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|---|--|------------------------------------|
| | <p>1.4 Calcula la mano de obra necesaria según las actividades, etapas y partidas del proyecto, presentes en las especificaciones técnicas correspondientes, considerando normativa laboral vigente y utilizando programa computacional.</p> | <p>B</p> |
| | <p>1.5 Confecciona el listado definitivo de elementos y materiales cubicados indicando unidad de medida y categorizándolos conforme a especificaciones técnicas mediante programa computacional.</p> | <p>H</p> |
| <p>2. Cotiza materiales y mano de obra para las diferentes partidas de construcción de un proyecto, conforme a sus especificaciones técnicas, cubicaciones y a catálogos técnicos actualizados, considerando eficiencia energética, rendimiento y porcentaje de pérdida de los materiales.</p> | <p>2.1 Determina mediante programa computacional el rendimiento de los materiales, en base a manuales de cubicación y catálogos técnicos del fabricante, considerando el uso eficiente de los recursos.</p> | <p>I</p> |
| | <p>2.2 Calcula mediante programa computacional porcentajes de pérdida de materiales de acuerdo a especificaciones de catálogos de fabricación y manuales técnicos, considerando la reutilización y reciclaje de los recursos.</p> | <p>B H I</p> |
| | <p>2.3 Cotiza materiales, productos y elementos de construcción, utilizando manuales de cubicación y presupuestos, catálogos técnicos y comparación de mercado, considerando precio, calidad y eficiencia energética de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.</p> | <p>B H I</p> |
| | <p>2.4 Cotiza el valor de la mano de obra según el cálculo total de horas-hombre requeridas, considerando especialización de la misma y rendimiento, de acuerdo a las actividades, etapas y partidas del proyecto, conforme a las normativas tributarias y laborales.</p> | <p>F</p> |
| | <p>2.5 Elabora en planillas de cálculo digital de cotización en base a cubicación realizada y análisis de precios unitarios de materiales, según itemizado de especificaciones técnicas del proyecto.</p> | <p>H</p> |

| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|---|--|------------------------------------|
| <p>3. Confecciona un presupuesto detallado mediante planilla de cálculo computacional de los elementos, materiales y mano de obra requeridos para la ejecución de las diferentes partidas del proyecto, elaborando los respectivos análisis de precios unitarios por partida y considerando las normativas tributarias y laborales vigentes.</p> | <p>3.1 Completa tablas de análisis de precios unitarios por partida según cotización definida, especificaciones técnicas y catálogos de cubicación y presupuestos.</p> | <p>H</p> |
| | <p>3.2 Elabora presupuesto digital en coordinación con ítems de especificaciones técnicas del proyecto, utilizando listado de cubicación final de materiales, mano de obra y análisis de precios unitarios considerando leyes tributarias y laborales vigentes.</p> | <p>H</p> |
| | <p>3.3 Utiliza fórmulas de cálculo y herramientas de edición del programa computacional para elaborar el presupuesto con atención al formato, estructura y ortografía que asegure la calidad final.</p> | <p>H</p> |
| | <p>3.4 Entrega presupuesto definitivo dentro de un plazo establecido para el proceso de evaluación de costos y adquisiciones.</p> | <p>C</p> |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

| NOMBRE DEL MÓDULO | Cubicación de proyectos |
|---|--|
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | Cubicación de revestimientos para una vivienda de entre 60 m ² y 80 m ² |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 20 horas |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE |
| <p>1. Calcula cantidades unitarias, superficies y volúmenes para cuantificar elementos, materiales y mano de obra involucrada en las diferentes partidas de construcción de un proyecto, según las respectivas especificaciones técnicas de forma manual y utilizando programas computacionales.</p> | <p>1.2. Determina metros cuadrados de materiales para la edificación de un proyecto mediante diferenciación de zonas por materiales según sus especificaciones técnicas y planimetría, registrando el procedimiento y obteniendo resultados de forma manual y mediante herramientas computacionales.</p> <p>1.3. Determina los metros cúbicos de las diferentes partidas de obra de un proyecto, conforme a sus especificaciones técnicas y a los requerimientos definidos en la planimetría, registrando el procedimiento y obteniendo resultados de forma manual y mediante herramientas computacionales.</p> <p>1.4. Confecciona el listado definitivo de elementos y materiales cubcados indicando unidad de medida y categorizándolos conforme a especificaciones técnicas mediante programa computacional.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS | Método proyecto |

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Docente:

- › Elabora una presentación multimedia, en la que explica las características de las partidas de terminaciones con énfasis en los revestimientos para pavimentos, muros, cielos y cubiertas, y describe los diferentes tipos de pavimentos (cerámicos, pétreos, de madera, vinílico, radieres afinados manual y mecánicamente, etc.), los distintos revestimientos de muro (madera, revoques, estucos y pinturas, planchas yeso cartón, plancha fibrocemento, cerámicos, vinílico, etc.), revestimientos de cielo (madera, planchas yeso cartón, empastados, pinturas, etc.) y revestimientos de cubierta (teja asfáltica, planchas de fibrocemento, tejas de arcilla, etc.). Además, explica usos y mecanismos de instalación para una vivienda, basándose en sus especificaciones técnicas.

Recursos:

- › Computador.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

| | |
|-------------------------|--|
| <p>EJECUCIÓN</p> | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Tras explicar los aspectos abordados en la presentación multimedia, proporciona diferentes proyectos de viviendas simples de entre 60 y 80 m², planimetría completa digital y/o impresa con sus respectivas especificaciones técnicas para que sus estudiantes puedan seleccionar (modelo didáctico). › Responde consultas y elabora preguntas en plenario para levantar los conocimientos previos de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Interpretan planos de arquitectura, utilizados como modelos didácticos, identificando su simbología, notas técnicas, elementos y características principales. › Interpretan ítems de terminaciones de especificaciones técnicas de los proyectos entregados. › Forman grupos de dos a cuatro integrantes y reparten las tareas a realizar según los requisitos expuestos por el o la docente. › Elaboran un listado con los revestimientos contenidos en las especificaciones técnicas del proyecto escogido, relacionándolos con los planos correspondientes. › Realizan diferenciación en el plano por tipo de revestimiento indicado en las especificaciones técnicas. › Calculan los m² de cada tipo de pavimento, mediante descomposición de las zonas en figuras geométricas simples y empleando herramientas de cálculo de superficies provistas por el programa de dibujo asistido por computación. › Elaboran un listado final de cubicaciones de revestimientos, indicando la unidad de medida y categorizando dichas cubicaciones conforme a especificaciones técnicas mediante planilla de cálculo computacional. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Laboratorio de computación con programa de dibujo asistido por computación. › Proyector. › Planos de viviendas de entre 60 y 80 m² y especificaciones técnicas correspondientes (material didáctico). |
| <p>CIERRE</p> | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega retroalimentación y establece puntos relevantes de la actividad. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entregan su trabajo en formato digital, el cual consiste en los planos intervenidos y la planilla con el listado final de cubicaciones. |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

| | |
|---|---|
| NOMBRE DEL MÓDULO | Cubicación de proyectos |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | Determinación de rendimientos y pérdidas de materiales de construcción |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 8 horas |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE |
| <p>2. Cotiza materiales y mano de obra para las diferentes partidas de construcción de un proyecto, conforme a sus especificaciones técnicas, cubicaciones y a catálogos técnicos actualizados, considerando eficiencia energética, rendimiento y porcentaje de pérdida de los materiales.</p> | <p>2.1 Determina mediante programa computacional el rendimiento de los materiales, en base a manuales de cubicación y catálogos técnicos del fabricante, considerando el uso eficiente de los recursos.</p> <p>2.2 Calcula mediante programa computacional porcentajes de pérdida de materiales de acuerdo a especificaciones de catálogos de fabricación y manuales técnicos, considerando la reutilización y reciclaje de los recursos.</p> |
| METODOLOGÍAS SELECCIONADAS | Texto guía |
| DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS: | |
| PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora un texto guía que incluya ejemplos de cálculos de rendimiento y pérdidas de materiales según manuales técnicos de cubicación y fichas técnicas de materiales. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador. |

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

| | |
|------------------|--|
| <p>EJECUCIÓN</p> | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega el texto guía elaborado y fichas técnicas de materiales y manuales de cubicación a modo de ejemplo. › Da las instrucciones para resolver la actividad, responde consultas y elabora preguntas en plenario para levantar los conocimientos previos de las y los estudiantes. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Revisan el texto guía con apoyo de su docente, quien aclara posibles dudas. › Recopilan los listados finales de cubicaciones hechas por ellos mismos en ejercicios anteriores, para desarrollar la presente actividad, junto con las respectivas especificaciones técnicas. › Desarrollan el texto guía con apoyo de los recursos descritos, elaborando un listado de rendimiento y pérdidas de los materiales abordados, clasificados por tipo y con las cantidades finales de compra. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Laboratorio de computación con acceso a internet. › Listado de cubicaciones finales con especificaciones técnicas correspondientes. › Fichas técnicas de materiales. › Manuales de cubicación. |
| <p>CIERRE</p> | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entrega retroalimentación y establece puntos relevantes de la actividad. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Entregan su trabajo en formato digital, el cual consiste en el listado definitivo de rendimiento y pérdidas de los materiales abordados, clasificados por tipo y con las cantidades finales de compra. |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

| NOMBRE DEL MÓDULO | Cubicación de proyectos | |
|---|---|--|
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR |
| <p>2. Cotiza materiales y mano de obra para las diferentes partidas de construcción de un proyecto, conforme a sus especificaciones técnicas, cubicaciones y a catálogos técnicos actualizados, considerando eficiencia energética, rendimiento y porcentaje de pérdida de los materiales.</p> | <p>2.1 Determina mediante programa computacional el rendimiento de los materiales, en base a manuales de cubicación y catálogos técnicos del fabricante, considerando el uso eficiente de los recursos.</p> <p>2.2 Calcula mediante programa computacional porcentajes de pérdida de materiales de acuerdo a especificaciones de catálogos de fabricación y manuales técnicos, considerando la reutilización y reciclaje de los recursos.</p> | <p>B Leer y utilizar distintos tipos de textos relacionados con el trabajo, tales como especificaciones técnicas, normativas diversas, legislación laboral, así como noticias y artículos que enriquezcan su experiencia laboral.</p> <p>H Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones e ideas.</p> <p>I Utilizar eficientemente los insumos para los procesos productivos y disponer cuidadosamente los desechos, en una perspectiva de eficiencia energética y cuidado ambiental.</p> |

Selección de cómo evaluar

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS |
|--|--|
| <p>Actividad práctica o de taller:</p> <p>De acuerdo a listado de cubicaciones previas obtenidas de las correspondientes especificaciones técnicas, las y los estudiantes realizan análisis de rendimientos y pérdidas de materiales entregando listado definitivo para determinar las cantidades finales de compra de materiales e insumos para la construcción de un proyecto.</p> <p>La actividad será evaluada mediante una pauta de cotejo basada en los criterios y objetivos genéricos.</p> | <p>Pauta de cotejo con los siguientes indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Trabaja en base a formato indicado. › Recopila los recursos necesarios para efectuar su trabajo. › Busca proactivamente solucionar problemas relacionados a la actividad. › Utiliza especificaciones técnicas, fichas técnicas y manuales de cubicación. › Presenta la totalidad de los resultados solicitados. › Realiza comparación de materiales en función de su capacidad de eficiencia energética y rendimientos. › Realiza análisis de pérdidas con perspectivas de reciclaje. › Realiza una entrega prolija de su trabajo dentro del tiempo establecido. |

BIBLIOGRAFÍA

Eyzaguirre, C. (2010). *Costos y presupuestos para edificaciones con Excel 2010*. Lima: Macro.

Jansa, J. (1975). *Cómo presupuestar una obra*. Barcelona: Reverté.

Tournus, J. (1980). *Las medidas en la vivienda*. Barcelona: Reverté.

Valderrama, F. (2010). *Mediciones y presupuestos para arquitectos e ingenieros de edificación*. Barcelona: Reverté.

Sitios web recomendados

Cubicar hormigones

Docente Bombal. (2014).

Recuperado de <http://docentebombal.blogspot.com/2012/08/tablas-para-cubicar-hormigon-y-acero.html>

Scribd. (2014). *Técnicas de cubicación*.

Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/64271920/Tecnicas-de-Cubicacion>

http://presupuv.weebly.com/uploads/6/7/4/6/6746236/ejercicio_cubicacin_obra_gruesa.01.pdf

Constructor Civil (2014).

Recuperado de <http://www.constructorcivil.org/2010/01/herramienta-online-para-cubicar.html>

Cubicar albañilerías

http://presupuv.weebly.com/uploads/6/7/4/6/6746236/estructura_unidad_18_analisis_de_p.u._albaileras.pdf

Chile comparte (2014).

Recuperado de <http://www.chilecomparte.cl/topic/1696663-apuntes-de-construccion-cubicacion/>

Foros ConstruyeAprende (2014).

Recuperado de <http://www.construyeaprende.com/foros/cubicacion-vivienda-albanileria-vt6851.html>

Cubicar estructuras de tabiquerías

Scribd. (2014). *Cómo cubicar la madera*.

Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/69684399/Como-Cubicar-La-Madera>

Tabiques de madera (2014).

Recuperado de <http://todotabiquesdemadera.blogspot.com/>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en marzo de 2015).