

# 8. Cubicación de materiales e insumos en construcciones metálicas

## INTRODUCCIÓN

Para materializar un proyecto de construcciones metálicas, se debe conocer, por un lado, la forma de calcular la cantidad de material y de mano de obra, además de las herramientas y los equipos necesarios y, por otro, se debe cuantificar los costos directos e indirectos para saber el monto de inversión de cada proyecto a desarrollar. De esta manera, en este módulo de 114 horas se busca que los y las estudiantes aprendan a calcular con exactitud la cantidad de recursos, materiales y mano de obra necesaria para cada proyecto de construcción.

Así, se espera que sean capaces de cubicar materiales utilizando fórmulas básicas matemáticas (longitud, superficie, volumen) de elementos geométricos regulares e irregulares, basándose en los planos y las especificaciones técnicas del proyecto. Asimismo, se pretende que logren elaborar una lista de las partes y piezas necesarias, identificar las distintas unidades de medida en las que se pueden expresar respectivamente, y efectuar las conversiones de unidades necesarias, según la unidad de medida de venta de cada material (catálogos de venta), los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.

También se busca que puedan calcular el rendimiento y la pérdida de cada material y recurso de acuerdo a los formatos de venta y los tipos de soldadura, de unión y bisel; analizar qué equipos, herramientas y maquinarias se necesitan; calcular el rendimiento de la mano de obra para cada actividad; y revisar los costos directos e indirectos, los gastos generales y las utilidades, luego de haber analizado los precios unitarios considerando los respectivos rendimientos de los materiales y de la mano de obra. Finalmente, se espera que sean capaces de elaborar un informe con el presupuesto detallado, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 8 · CUBICACIÓN DE MATERIALES E INSUMOS EN CONSTRUCCIONES METÁLICAS		114 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJES DE LA ESPECIALIDAD			
<b>OA 9</b> Calcular y cubicar materiales, insumos y otros elementos de construcciones metálicas, considerando los planos y las especificaciones técnicas de la obra.			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<b>1.</b> Cubica todos los materiales, insumos y elementos de estructuras metálicas a utilizar según principios matemáticos y los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	<b>1.1</b> Elabora, con apoyo de las TIC, una lista digital de las partes y piezas necesarias, de acuerdo a las distintas unidades de venta de cada material (catálogos), según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	<b>A</b>	<b>B</b> <b>H</b>
	<b>1.2</b> Calcula en planilla de cálculo todos los materiales según la lista elaborada, utilizando fórmulas básicas de matemáticas (longitud, superficie, volumen) de elementos geométricos regulares e irregulares, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	<b>B</b>	<b>H</b>
	<b>1.3</b> Calcula el peso total de la estructura en kilogramos, según el plano y registra los datos en planilla de cálculo.	<b>B</b>	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
2.	Calcula el rendimiento de cada material y recurso utilizado en la construcción de estructuras metálicas, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	<b>2.1</b> Determina el rendimiento y la pérdida de cada material (chapas, perfiles, tubos y planchas) e insumos de una estructura metálica de acuerdo al formato de venta de estos, según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, y registra los datos en planilla de cálculo.	B	H
		<b>2.2</b> Registra en planilla de cálculo el rendimiento por metro lineal de cada unión, dependiendo del tipo de soldadura, tipo de unión y bisel, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.	B	H
3.	Ejecuta un análisis, con apoyo de las TIC, de los precios unitarios y presupuesto de cada partida de construcciones metálicas, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto y los catálogos de los distribuidores.	<b>3.1</b> Registra en planilla de cálculo el rendimiento de la mano de obra, de acuerdo a los tiempos de uso de la máquina, el equipo y la herramienta para cada actividad, según los planos y especificaciones técnicas del proyecto.	B	H
		<b>3.2</b> Registra en una planilla de cálculo tres cotizaciones de diferentes proveedores, obtenidas por medio de las TIC, de los insumos y materiales a utilizar según los planos y especificaciones técnicas.	B	H
		<b>3.3</b> Formula un análisis de precios unitarios, considerando los respectivos rendimientos, tanto de materiales como de mano de obra, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.	B	
		<b>3.4</b> Calcula los costos directos e indirectos, los gastos generales y las utilidades, de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto.	B	
		<b>3.5</b> Redacta un informe detallado en formato digital del presupuesto, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	B	H

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Cubicación de materiales e insumos en construcciones metálicas</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Materiales y sus unidades de venta
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	3 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<b>1.</b> Cubica todos los materiales, insumos y elementos de estructuras metálicas a utilizar según principios matemáticos y los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.	1.1 Elabora, con apoyo de las TIC, una lista digital de las partes y piezas necesarias, de acuerdo a las distintas unidades de venta de cada material (catálogos), según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.
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

#### Docente:

- › Prepara una guía de las partes y piezas según los planos, para cuantificar los materiales, sin colocar los nombres de las piezas para que cada estudiante pueda rescatar sus aprendizajes previos o experiencias personales.
- › Alista el set de planos.
- › Crea una planilla digital para registrar los materiales y sus unidades de venta.
- › Prepara una guía de páginas web en las que sus estudiantes pueden investigar las unidades de venta de cada material.

#### Recursos:

- › Papel.
- › Set de planos.
- › Calculadoras.
- › Sala de computación con internet.



8.

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

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Entrega las instrucciones para trabajar la guía.</li><li>› Entrega las instrucciones para trabajar en la sala de computación.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› En parejas, leen y contestan las preguntas de la guía e indican el nombre de las piezas o números, cantidades y dimensiones, de acuerdo a sus experiencias personales o aprendizajes previos.</li><li>› Asisten al laboratorio de computación, ingresan a las páginas web sugeridas e investigan los materiales que señalan los planos y sus unidades de venta.</li><li>› Ingresan en la planilla digital los antecedentes solicitados, como los materiales y sus unidades de venta.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Señalan el número de pieza, los materiales y sus unidades de venta, según el plano.</li></ul> <p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Destaca la importancia de conocer a cabalidad los materiales, el número de pieza y las unidades de venta, según el plano.</li><li>› Responde las preguntas o inquietudes que pueden tener sus estudiantes.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	<b>Cubicación de materiales e insumos en construcciones metálicas</b>
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Rendimiento y pérdida de materiales
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	3 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Calcula el rendimiento de cada material y recurso utilizado en la construcción de estructuras metálicas, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p>2.1 Determina el rendimiento y la pérdida de cada material (chapas, perfiles, tubos y planchas) e insumos de una estructura metálica de acuerdo al formato de venta de estos, según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, y registra los datos en planilla de cálculo.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

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:

- › Prepara una presentación digital o un video en que se muestre un ejercicio práctico en una planilla digital, en el que se registre el rendimiento y las pérdidas de material.
- › Define los aprendizajes previos que requieren sus estudiantes para desarrollar la actividad.
- › Prepara la sala de computación cargando la planilla digital en los computadores, además de las especificaciones técnicas, los planos y los catálogos de materiales.

#### Recursos:

- › Computador.
- › Proyector.
- › Sala de computación.
- › Escalímetros.
- › Calculadora.
- › Catálogos de materiales.
- › Especificaciones técnicas.
- › Planos.

8.

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

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Expone la presentación digital o video preparado, en el que se muestra un ejercicio práctico en una planilla digital, ejemplificando cómo registrar el rendimiento y las pérdidas de material, de acuerdo a la información proporcionada por un plano.</li><li>› Posteriormente, formula preguntas para rescatar aprendizajes previos o experiencias personales de sus estudiantes.</li><li>› Corrige y retroalimenta la información entregada por sus estudiantes, particularmente con respecto a las operaciones básicas de matemáticas.</li><li>› Realiza una demostración, paso a paso, del proceso de cálculo de rendimiento y las posibles pérdidas de materiales que se producen por sus formatos de venta, según un ejemplo de un plano y las especificaciones técnicas.</li><li>› Corrige en forma inmediata a sus estudiantes si detecta algún error en el proceso de cálculo de rendimiento y pérdida de materiales.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Observan la demostración del uso de la planilla digital y anotan todas las actividades en el orden secuencial que mostró su docente de este proceso.</li><li>› Responden las preguntas relacionadas con sus aprendizajes previos y toman nota de los conceptos que deben manejar y las actitudes que deben adoptar.</li><li>› Prestan atención a las demostraciones de su docente y formulan preguntas de inmediato a las dudas que se les presenten. Registran las respuestas recibidas.</li><li>› Con los planos, los catálogos y las especificaciones técnicas en mano, realizan el cálculo de rendimiento y de posibles pérdidas de materiales.</li><li>› Explican y argumentan el resultado de los rendimientos y de las pérdidas de materiales que obtuvieron.</li><li>› Repiten el proceso de cálculo con un plano diferente hasta que no cometen errores.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Solicita a sus estudiantes que presenten la planilla digital mediante proyector, los cálculos y los resultados de ellos, y que expliquen y argumenten el proceso de cálculo de rendimiento y de pérdida de materiales.</li><li>› Corrige los errores y destaca los aciertos de sus estudiantes.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Cubicación de materiales e insumos en construcciones metálicas	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<p><b>2.</b> Calcula el rendimiento de cada material y recurso utilizado en la construcción de estructuras metálicas, de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas del proyecto.</p>	<p><b>2.1</b> Determina el rendimiento y la pérdida de cada material (chapas, perfiles, tubos y planchas) e insumos de una estructura metálica de acuerdo al formato de venta de estos, según los planos y las especificaciones técnicas del proyecto, y registra los datos en planilla de cálculo.</p>	<p><b>A</b> Comunicarse oralmente y por escrito con claridad, utilizando registros de habla y de escritura pertinentes a la situación laboral y a la relación con los interlocutores.</p>	<p><b>B</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>
Selección de cómo evaluar			
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES		INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS	
<p>Ejercicio práctico de cálculo de rendimiento y posibles pérdidas de materiales con los planos, los catálogos y las especificaciones técnicas en mano. Las y los estudiantes aplican la información de los planos y las especificaciones técnicas, y explican el proceso realizado en forma oral y escrita.</p>		<p>Lista de cotejo.</p> <p>Criterios para la elaboración del reporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Interpreta planos, sus especificaciones técnicas y catálogos, de acuerdo a las instrucciones solicitadas.</li> <li>› Los datos de los cálculos solicitados están correctos.</li> <li>› Cumple con las normas de procedimiento establecidas.</li> <li>› Explica de manera oral el proceso de cálculo realizado.</li> <li>› Cumple con los tiempos establecidos.</li> </ul>	

## BIBLIOGRAFÍA

**CEAC.** (1982). *Cubicación y resistencia de materiales*. Barcelona: Autor.

**Hernández, E. y Vacas, J. M.** (1997). *Problemas de estructuras metálicas: cálculo de secciones y piezas metálicas* (según NBE-EA-95). Granada: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

**MADIAactive.** (2011). *Manual AutoCAD 2011*. Barcelona: Marcombo.

**Serie Manuales Delmar.** (1968). *Lectura de planos de taller: curso preliminar*. México: Reverté.

## Sitios web recomendados

**Sodimac.** (2014). *Manual Constructor*.

Recuperado de: [http://sodimac.scene7.com/s7/brochure/flash\\_brochure.jsp?company=SodimacCL&sku=1construccion&config=SodimacCL/eCatalog9&locale=en&image=SodimacCL/1construccionhttps://www.youtube.com/watch?v=RWIqkN\\_rsfU&feature=youtube\\_gdata](http://sodimac.scene7.com/s7/brochure/flash_brochure.jsp?company=SodimacCL&sku=1construccion&config=SodimacCL/eCatalog9&locale=en&image=SodimacCL/1construccionhttps://www.youtube.com/watch?v=RWIqkN_rsfU&feature=youtube_gdata).

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

