

5. Infraestructura para la protección de la calzada

INTRODUCCIÓN

Este módulo cuenta con una duración de 228 horas pedagógicas y tiene como propósito que los y las estudiantes puedan conocer, ejecutar y controlar la realización de las obras de drenaje y protección de la calzada, obras de contención y defensas fluviales. El énfasis está puesto en los riesgos asociados a cada proceso para evitar complicaciones en su ejecución.

Se espera que los y las estudiantes, al finalizar los estudios, sean capaces de reconocer, identificar e implementar distintos tipos de proyectos viales con definición de especialidad en obras de arte, alcantarillas, sumideros, fosos, contrafosos, soleras, cunetas, muros de contención, enrocados y gaviones.

Las actividades de aprendizajes recomendadas son la elaboración de proyectos tanto en obras en construcción como en zonas del establecimiento educacional en las cuales se puedan implementar las estructuras de obras de drenaje, de protección de calzada, muros de contención y defensas fluviales. Además, es posible combinarlas con otras actividades de solución de problemas, análisis de casos y demostraciones guiadas por el o la docente.

En la ejecución de las instancias de aprendizaje, se debe enfatizar en el cumplimiento de los plazos establecidos y de los estándares de calidad, en la búsqueda de alternativas y soluciones a los problemas planteados, en el uso eficiente de los insumos para los procesos productivos y en la construcción del aprendizaje tanto de manera individual como colaborativamente.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| | | |
|--|------------------|---------------------|
| MÓDULO 5 · INFRAESTRUCTURA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CALZADA | 228 HORAS | CUARTO MEDIO |
|--|------------------|---------------------|

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD

OA 4

Verificar las faenas de construcción y colocación de saneamientos, muros de contención, defensas fluviales y de talud en las vías, en obras de mediana envergadura, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas, usando instrumental adecuado, considerando el uso de materiales, máquinas, equipos y herramientas apropiados.

| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|---|---|--|
| 1. Ejecuta la construcción y/o instalación de drenaje y protección de la plataforma, en obras de mediana envergadura, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras. | 1.1 Interpreta prolijamente la información de los planos para ejecutar las tareas de construcción y/o instalación de estructuras de drenaje y protección de la plataforma, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras. | B |
| | 1.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para la construcción y/o instalación de estructuras de drenaje y protección de la plataforma, en un área segregada con la señalización correspondiente, según los trazados topográficos, planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras. | C D E K |
| | 1.3 Construye las estructuras y/o instala los elementos prefabricados, para implementar en la vía obras de drenaje y protección de la plataforma, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras. | C |

5.

| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|--|--|---|
| <p>2. Ejecuta la construcción de muros de contención, en obras de mediana envergadura, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>2.1 Interpreta prolijamente la información de planos con el propósito de ejecutar en terreno lo especificado, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>B</p> |
| | <p>2.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para la construcción de muros de contención en un área segregada con la señalización correspondiente, según los planos de Proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>C D E</p> <p>K</p> |
| | <p>2.3 Ejecuta y controla enfierradura y moldaje de los muros de contención, chequeando cuantía y forma respectivamente, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>C</p> |
| | <p>2.4 Realiza el hormigonado de las estructuras, chequeando el vertido y compactación y curado, según especificaciones técnicas y normativa vigente.</p> | <p>C</p> |

| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS |
|---|---|---|
| <p>3. Ejecuta obras de protección fluvial, controlando la maquinaria y equipos que se utilizan en el proceso, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>3.1 Interpreta eficazmente la información de planos con el propósito de ejecutar en terreno lo especificado según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>B</p> |
| | <p>3.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para entregar la superficie apta para la construcción de gaviones y enrocados, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>C D E</p> <p>K</p> |
| | <p>3.3 Ejecuta el armado de gaviones y controla el tamaño del agregado pétreo, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>C</p> |
| | <p>3.4 Controla los trabajos realizados por la maquinaria que ejecutan enrocados, chequeando el espesor de la capa y la trabazón de las unidades de roca, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>C D E</p> <p>K</p> |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

| NOMBRE DEL MÓDULO | Infraestructura para la protección de la calzada |
|--|---|
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | Muros de contención |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 12 horas |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE |
| <p>2. Ejecuta la construcción de muros de contención, en obras de mediana envergadura, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>2.1 Interpreta prolijamente la información de planos con el propósito de ejecutar en terreno lo especificado según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>2.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para la construcción de muros de contención en un área segregada con la señalización correspondiente, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>2.3 Ejecuta y controla enfierradura y moldaje de los muros de contención, chequeando cuantía y forma respectivamente, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>2.4 Realiza el hormigonado de las estructuras, chequeando el vertido y compactación y curado, según especificaciones técnicas, y normativa vigente.</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 | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Busca una obra donde se ejecute la construcción de muros de contención, obteniendo los antecedentes técnicos de ella. › Busca proyectos en formato digital donde se incluyan muros de contención que cuenten con los planos de planta, perfiles transversales y especificaciones técnicas de obra. › Realiza pauta de evaluación a partir de: <ul style="list-style-type: none"> - Proceso constructivo según especificaciones técnicas y plano de obras tipo del Manual de Carreteras. - Cubicación del material a partir de planos de planta y perfiles transversales del proyecto. |

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"> › En terreno, señala al curso los aspectos principales de la obra y la partida de muro de contención que se ejecuta, junto con la lectura y comprensión de las especificaciones técnicas asociadas. › Al acabar la exposición, realiza una ronda de preguntas. › En la sala de clases, señala los aspectos principales que deben abordar sus estudiantes en el proyecto a desarrollar, utilizando como ejemplo lo analizado en la salida a terreno. › Previo a la entrega de los antecedentes a los y las estudiantes, da un ejemplo de lo que se solicitará. › Entrega los antecedentes. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elementos de protección personal. › Cámara fotográfica. › Computador con programa para procesar planos. › Proyector de imagen. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Se organizan en grupos de máximo cinco integrantes. Cada grupo elabora un proyecto diferente. › En la sala de clases, con la ayuda de la o el docente, identifican y registran los principales aspectos que deben desarrollar. › Desarrollan el proyecto según la pauta entregada por el o la docente. La que debe contemplar: <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de especificaciones técnicas del proyecto versus especificaciones técnicas del Manual de Carreteras. - Descripción del desarrollo productivo de la partida, tomando como base los conocimientos desarrollados en la visita guiada a terreno. - Identificación de los materiales, máquinas, equipos y herramientas a utilizar. - Cubicación de los materiales. - Realización a escala de dos metros lineales de armadura y moldaje de un muro de contención, de acuerdo a la geometría analizada en terreno. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador. › Elementos de protección personal. › Cámara fotográfica. › Programa visualizador de planos. › Fierro. › Alambre negro n° 14. › Placas terciado. › Madera distintas medidas. |
| <p>CIERRE</p> | <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elaboran y entregan un informe escrito y exponen el proyecto abordado. › Al acabar la exposición de cada grupo, se realiza una ronda de preguntas y comentarios. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Computador con proyector de imagen. |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

| | |
|--|---|
| NOMBRE DEL MÓDULO | Infraestructura para la protección de la calzada |
| NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE | Atraveso de calzada |
| DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 12 horas |
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE |
| <p>1. Ejecuta la construcción y/o instalación de drenaje y protección de la plataforma, en obras de mediana envergadura, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>1.1 Interpreta prolijamente la información de los planos para ejecutar las tareas de construcción y/o instalación de estructuras de drenaje y protección de la plataforma, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>1.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para la construcción y/o instalación de estructuras de drenaje y protección de la plataforma, en un área segregada con la señalización correspondiente, según los trazados topográficos, planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>1.3 Construye las estructuras y/o instala los elementos prefabricados, para implementar en la vía obras de drenaje y protección de la plataforma, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</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 | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Elabora un proyecto de un atraveso en la calzada: alcantarillas de tubo de metal corrugado. › Realiza una pauta de evaluación para orientar: <ul style="list-style-type: none"> - Cubicación del material a partir de planos de planta y perfiles transversales. - Proceso constructivo según especificaciones técnicas y plano de obras tipo del Manual de Carreteras. › Prepara el terreno o área donde los y las estudiantes deberán ejecutar una alcantarilla de tubos de metal corrugado. |

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

| | |
|------------------|--|
| EJECUCIÓN | <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Señala ante el curso los aspectos principales que deben abordar en el trabajo a desarrollar.› Entrega el proyecto.› Mediante la explicación del método constructivo de la partida, entrega un ejemplo de lo que se solicitará.› Indica el terreno donde se debe ejecutar la obra. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Se organizan en grupos de máximo diez integrantes. Cada grupo elabora un proyecto diferente.› En la sala de clases, con la ayuda de la o el docente, identifican y registran los principales aspectos que deben desarrollar.› Desarrollan el proyecto en terreno, considerando las siguientes tareas:<ul style="list-style-type: none">- Análisis de especificaciones técnicas del proyecto versus especificaciones técnicas del Manual de Carreteras.- Identificación de los materiales, máquinas, equipos y herramientas a utilizar.- Cubicación de los materiales.- Ejecución de lo proyectado, según lo expuesto en los planos de proyecto y el capítulo 4, "Drenaje y Protección de la Plataforma", volumen 4 del Manual de Carreteras. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">› Terreno con material de relleno, para realizar el proceso de instalación de alcantarillas de tubos de metal corrugado.› Tuberías de metal corrugado D = 60 cm. |
| CIERRE | <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none">› Entregan informe escrito y exponen el proyecto abordado.› Al terminar la exposición de cada grupo se realiza una ronda de preguntas y comentarios. <p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none">› Evalúa en terreno lo ejecutado por los y las estudiantes, según pauta. |

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

| NOMBRE DEL MÓDULO | Infraestructura para la protección de la calzada | |
|--|---|--|
| APRENDIZAJES ESPERADOS | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR |
| <p>2. Ejecuta la construcción de muros de contención, en obras de mediana envergadura, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> | <p>2.1 Interpreta prolijamente la información de planos con el propósito de ejecutar en terreno lo especificado según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>2.2 Verifica los trabajos de preparación del terreno, controlando el uso de máquina y equipo necesarios para la construcción de muros de contención en un área segregada con la señalización correspondiente, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</p> <p>2.3 Ejecuta y controla enfierradura y moldaje de los muros de contención, chequeando cuantía y forma respectivamente, según los planos de proyecto, especificaciones técnicas y planos de obras tipo del Manual de Carreteras.</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>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p>D Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.</p> <p>E Tratar con respeto a subordinados, superiores, colegas, clientes, personas con discapacidades, sin hacer distinciones de género, de clase social, de etnias u otras.</p> <p>K Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p> |

Selección de cómo evaluar

| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN | INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS |
|--|---|
| <p>Actividad de evaluación práctica-teórica: Actividad en grupos de cinco estudiantes Luego de una visita a una obra, donde se ejecute un muro de contención, los y las estudiantes identifican los procesos y materiales asociados a la partida. Luego de la visita, el o la docente entrega a los y las estudiantes en la sala de clases, un proyecto de muro de contención. A partir de este, los y las estudiantes ejecutarán en terreno y a escala lo solicitado, junto con realizar un informe, donde detallen el tipo y cantidad de materiales necesarios para ejecutar dicho proyecto.</p> | <p>Lista de cotejo cuyos criterios den cuenta de:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Identifica medidas de seguridad en la obra. › Identifica los materiales descritos en planos y especificaciones técnicas. › Identifica la forma del muro de contención dibujado en los planos. › Cuantifica los materiales necesarios para realizar el muro de contención. › Realiza un informe acabado del proyecto. › Lee y utiliza distintos tipos de textos relacionados con el trabajo. › Realiza las tareas de manera prolija. › Previene situaciones de riesgo. › Trabaja en equipo. › Trata con respeto a sus compañeros. |

Lista de cotejo

| CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DEL REPORTE | SÍ | NO |
|--|----|----|
| Identifica medidas de seguridad en la obra. | | |
| Identifica los materiales descritos en planos y especificaciones técnicas. | | |
| Identifica la forma del muro de contención dibujado en los planos. | | |
| Cuantifica los materiales necesarios para realizar el muro de contención. | | |
| Realiza un informe acabado del proyecto. | | |
| Trata con respeto a sus compañeros. | | |

BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad. (2013). *Manual de carreteras: Planos de obras tipo*. Santiago de Chile: Dirección de Vialidad.

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad. *Manual de normas técnicas para la señalización, control y regulación del tránsito en vías donde se realicen trabajos*. Santiago de Chile: Ministerio de Obras Públicas.

Instituto Nacional de Normalización. (2003). *NCh 1623 Of. 2003: Cámaras de inspección prefabricadas de hormigón para redes de alcantarillado: Requisitos*. Santiago de Chile: Autor.

Instituto Nacional de Normalización. (2000). *NCh 2080 Of. 2000: Tapas y anillos para cámaras de válvulas de agua potable y para cámaras de inspección de alcantarillado público*. Santiago de Chile: Autor.

Ministerio de Obras Públicas. (2013). *Manual de carreteras: Especificaciones técnicas generales de construcción*. Santiago de Chile: Dirección de Vialidad.

