

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
CI5534	Construcción de Túneles			
Nombre en Inglés				
<i>Construction Tunnels</i>				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	5	2,0	0,0	3,0
Requisitos			Carácter del Curso	
CI4402 / CI44B Geomecánica CI5501 / CI52A Métodos Constructivos			Optativo para estudiantes de la Mención Estructuras – Construcción – Geotecnia de Ingeniería Civil	
Resultados de Aprendizaje				
<p>Al término del curso, el estudiante será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender los procesos y metodologías de construcción de túneles tanto en suelos como en roca, incluyendo excavaciones convencionales de túneles con el método NATM, medidas de soporte, evaluación de riesgo y del efecto de las excavaciones, tecnología del hormigón proyectado (shotcrete), excavación en roca con método de perforación y tronadora, revestimiento de túneles, obras de acceso e instalaciones de seguridad y de ventilación, entre otros temas.</li> <li>Contar con nociones de diseño de túneles y de clasificación geomecánica de suelos y roca</li> </ul>				
Metodología Docente		Evaluación General		
Las clases serán expositivas y con discusión colectiva de tópicos relevantes. Se incluyen análisis de casos reales y lectura especializada.		1 Control, 2 Tareas y 1 Examen.  Los requisitos para aprobar el ramo junto al cálculo de la Nota Final son: NP = C1 NC = 0,5 NP + 0,5 EX ≥ 4,0 PT : Promedio de Tareas ≥ 4,0 NF = 0,7 NC + 0,3 PT		

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
1	Introducción	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de diseño y construcción de Túneles</li> <li>Estudios Preliminares (Alternativas constructivas, prospecciones, etc)</li> </ul>		<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conozca los principales aspectos técnicos relativo a los túneles, incluyendo los estudios que se requieren para su ejecución</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
2	Nociones de Clasificación Geomecánica de Suelos y de Macizos Rocosos	3	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación y comportamiento de Suelos frente al diseño y ejecución de túneles</li> <li>Los Suelos de Santiago</li> <li>Los Túneles del Metro de Santiago</li> <li>Clasificación y comportamiento de Rocas frente al diseño y ejecución de túneles</li> <li>Geología Andina</li> <li>Ejemplo de Túneles en Roca</li> </ul>		<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprenda el rol de la clasificación geomecánica tanto para el diseño como la construcción de túneles</li> <li>Identifique los principales aspectos de los Suelos de Santiago y de la Geología Andina</li> <li>Conozca ejemplos de túneles</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
3	Excavación Convencional con el Nuevo Método Austriaco de Construcción de Túneles (NATM)	3	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología</li> <li>• Aplicaciones en Suelo y Roca</li> <li>• Metodología de Excavación y Subdivisión del Frente</li> <li>• Elementos Típicos de Soporte asociados al método NATM (Marcos, Mallas, Shotcrete, hormigón colado, pernos, etc)</li> <li>• Instrumentación y Monitoreo</li> <li>• Elementos Especiales de Soporte asociados al método NATM (soporte avanzado del frente, inyecciones y tratamientos, socialzados, etc )</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprenda los principales aspectos y aplicaciones del NATM</li> <li>• Interprete datos de monitoreo de túneles</li> <li>• Identifique en qué condiciones se requieren elementos especiales de soporte</li> </ul>	
--	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
4	Obras de Acceso y Tratamientos del Terreno	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución de Rampas y Piques de Acceso en Suelos</li> <li>• Estabilización de Taludes</li> <li>• Requerimiento de Paraguas, de Portales y/o de Marcos de Acero</li> </ul>		<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue las obras previas que se requieren para la ejecución de un túnel</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
5	Hormigón Proyectado (Shotcrete)	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología del Hormigón Proyectado</li> <li>• Equipos de Proyección</li> <li>• Ensayos de de Aptitud</li> <li>• Control del Shotcrete en Obra</li> </ul>		<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprenda la forma en que se aplica y se controla el shotcrete</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	Evaluación del Riesgo y del Efecto de las Excavaciones	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto de los Túneles en Suelos sobre sus accesos y sobre las edificaciones aledañas</li> <li>Casos de túneles cercanos a estructuras relevantes</li> <li>Casos internacionales de colapsos</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analice la influencia de las excavaciones para túneles sobre su entorno y sobre las estructuras aledañas</li> <li>Conozca ejemplos de colapsos</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	Excavación y Soporte en Roca	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Método Perforación y Tronadura</li> <li>Equipos y Ciclos de Trabajo</li> <li>Elementos de Soporte</li> <li>Inyecciones y Tratamientos</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplique los principales aspectos de la ejecución de túneles en roca</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	Revestimiento de Túneles	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Requerimientos de Terminaciones</li> <li>Tipos de Revestimiento</li> <li>Tipos de Impermeabilización</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determine los requerimientos y tipos de terminación interior de túneles según sea su uso</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	Excavación Mecanizada (Máquinas Tuneladoras)	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipos de Tuneladoras</li> <li>Métodos Constructivos</li> <li>Sistemas de Soporte Convencional</li> <li>Sistema de Soporte con Dovelas</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distinga los principales equipos y metodologías de excavación mecanizada</li> </ul>	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
10	Instalaciones de Seguridad y Ventilación	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones de Seguridad</li> <li>• Instalaciones de Ventilación</li> </ul>	<p>Al término de la unidad se espera que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determine los equipos de seguridad y ventilación que se requieren para la ejecución de túneles</li> </ul>	

Bibliografía General
<p>1. Galabru, P. (1977) Cimentaciones y Túneles. Reverté, Barcelona</p> <p>Mayor bibliografía en estudio.</p>

Vigencia desde:	Semestre Otoño 2012
Elaborado por:	Alexandre Gomes / Edgardo González
Revisado por:	