

**UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO**

Vicerrectoría Académica  
Dirección de Estudios e Innovación Curricular

CARRERA: TÉCNICO EN MINERÍA

PROGRAMA FORMATIVO: **VENTILACIÓN Y DRENAJE**

JULIO, 2020

Timbre de recepción DEIC

Clave y Sigla

Timbre

Vicerrectoría Académica

Amplitud del archivo

Folio

## PROGRAMA FORMATIVO

NOMBRE DEL PROGRAMA FORMATIVO	<b>VENTILACIÓN Y DRENAJE</b>
CLAVE	
TOTAL DE CRÉDITOS	<b>4 CRÉDITOS</b>
DOCENTE RESPONSABLE	
DATOS DE CONTACTO	
CORREO ELECTRÓNICO	
TELÉFONO	

### COMPLEJIDAD ACTUAL Y FUTURA DE LA DISCIPLINA

Esta es una actividad curricular que responde al perfil profesional de la carrera Técnico en Minería que imparte el Instituto Tecnológico de la Universidad de Playa Ancha, se enmarca en el desarrollo de las Competencias Disciplinarias y se imparte durante el tercer semestre. Es un programa formativo teórico/práctico que busca entregar las herramientas necesarias para la comprensión de los sistemas de ventilación, así como las especificaciones mínimas exigidas por ley para mantener las operaciones en minería subterránea. A su vez, busca también el análisis detallado de los elementos y factores que intervienen en el drenaje de minas, así como los diferentes sistemas y controles en su implementación.

La asignatura entrega conocimientos importantes en el área de diseño y mantenimiento de una mina, lo que se traduce en una herramienta importante al momento de mantener las operaciones sin pérdidas de tiempo, gracias a condiciones óptimas de trabajo, ya sea por niveles de oxigenación en labores subterráneas acordes a la norma, o carpetas de rodados en buenas condiciones para transitar en minería a cielo abierto gracias a sistemas de drenajes eficientes.

Por otra parte, logra potenciar el análisis de los sistemas de ventilación existentes, a través de diferentes estudios de casos según especificaciones por normativa, lo que ayudaría a detectar posibles deficiencias en terreno y ser corregidas. A su vez, con los conocimientos necesarios en drenaje de minas se podría intervenir y controlar adecuadamente condiciones subestándares a través de análisis que optimicen sistemas de drenajes.

UNIDAD COMPETENCIA GENERAL:

**ANALIZA LA INSTALACIÓN DE UNA RED DE DRENAJE Y VENTILACIÓN, DE ACUERDO A NORMATIVA LEGAL VIGENTE**

N°	SUB UNIDADES DE COMPETENCIA
1	Examina las características del proceso de ventilación en una mina, considerando los tipos de gases y equipos empleados.
2	Selecciona, a partir del cálculo de caudal de ventilación, las medidas de

	seguridad a implementar en una operación minera
3	Analiza las características y los métodos empleados en el drenaje de aguas en minería a cielo abierto y subterránea.

SUB UNIDAD DE COMPETENCIA	RESULTADO DE APRENDIZAJE	SABER	RANGO DE CONCRECIÓN DEL APRENDIZAJE	MEDIOS, RECURSOS Y ESPACIOS
Examina las características del proceso de ventilación en una mina, considerando los tipos de gases y equipos empleados.	Diferencie los tipos de ventilación, su distribución en el circuito de ventilación y los equipos utilizados para su implementación y mantenimiento.	Aire en minas. Ventilación en minas. Equipos de ventilación	Identifique los tipos de ventilación natural y secundaria y su incorporación en los circuitos de ventilación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC o laptop Data.</li> <li>• Sala de Clases</li> <li>• Plataforma Virtual.</li> <li>• Videos</li> </ul>
Selecciona, a partir del cálculo de caudal de ventilación, las medidas de seguridad a implementar en una operación minera	Distinga las medidas de seguridad a implementar en un circuito de ventilación, a partir del cálculo del caudal de ventilación.	Normativa Chilena. Cálculo de caudal de ventilación. Medidas de seguridad.	Describa las medidas de seguridad al interior de una operación minera, considerado los caudales de ventilación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC o laptop Data.</li> <li>• Sala de Clases</li> <li>• Laboratorio de computación.</li> <li>• Plataforma Virtual.</li> <li>• Videos</li> </ul>
Analiza las características y los métodos empleados en el drenaje de aguas en minería a cielo abierto y subterránea.	Contraste las características del drenaje en minería a cielo abierto y subterránea, considerando sus características y métodos.	El agua en la minería. Drenaje a cielo abierto. Drenaje de aguas subterráneas.	Explica las características del drenaje a cielo abierto y en minería subterránea.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PC o laptop Data.</li> <li>• Sala de Clases</li> <li>• Plataforma Virtual.</li> <li>• Videos</li> </ul>

### MODELO GENERAL DE RÚBRICA

#### Estándares y rúbricas:

Para organizar los procesos evaluativos en todas sus formas, se ha definido previamente una escala que orienta el proceso de construcción de rúbricas a partir de la definición de un estándar

de desempeño para la competencia. Un estándar es una declaración que expresa el nivel de logro requerido para poder certificar la competencia ante la secuencia Curricular. El estándar de desempeño se refiere a cada una de las competencias y operacionaliza los diversos indicadores o capacidades que las describen. La siguiente tabla da cuenta del modelo de construcción general de rúbricas.

E Rechazado	D Deficiente	C Estándar	B Modal	A Destacado
1,0-2,9	3,0-3,9	4,0-4,9	5,0-5,9	6,0-7,0
No satisface prácticamente nada de los requerimientos del desempeño de la competencia.	Nivel de desempeño por debajo del esperado para la competencia.	Nivel de desempeño que permite acreditar el logro de la competencia.	Nivel de desempeño que supera lo esperado para la competencia; Mínimo nivel de error; altamente recomendable.	Nivel excepcional de desempeño de la competencia, excediendo todo lo esperado.

### PLAN EVALUATIVO

En el desarrollo de este módulo se modelarán los siguientes tipos de evaluación:

**Heteroevaluación:** Referida a la evaluación que los académicos encargados del módulo realizan a cada uno de sus estudiantes, es la más utilizada en la cualquier comunidad educativa y su implantación tan fuertemente arraigada está dada por la consecuencia natural de la relación maestro y aprendiz.

#### Instrumentos de Evaluación del módulo.

- Lista o Pautas de Cotejo (Check-list), Lista de los aspectos a ser observados en el desempeño del estudiante.
- Pruebas o Certámenes: Tiene por finalidad verificar la habilidad de las personas para operar con los contenidos aprendidos, a través de acciones más elaboradas y complejas.
- Exposición: La exposición se puede definir como la manifestación oral de un tema determinado y cuya extensión depende de un tiempo previamente asignado y, además, la forma en que el expositor enfrenta y responde a las interrogantes planteadas por los oyentes. Este instrumento de evaluación para su aplicación óptima obliga al evaluador a ser más objetivo, definir criterios de evaluación y abstraerse de prejuicios que pueda tener sobre el evaluado.

ESTRATEGIAS TÉCNICAS RECURSOS DIDÁCTICOS	Y	ACTIVIDADES: PRIORIZAR DE LA MÁS SIMPLE A LA MÁS COMPLEJA, PRIORIZARLAS; INDICAR LA ACTIVIDAD DE INICIO, SEGUIMIENTO Y LA FINAL.		
		SABER CONOCER	SABER	SABER SER

		HACER	
Reflexión cooperativa	Diferencia entre autonomía y trabajo cooperativo. Relaciona y asocia conceptos e ideas para el trabajo con otros	Presenta ejemplo y genera la solución a actividades problemáticas	Favorece que todos tomen la iniciativa y busquen la mejor respuesta a la situación trabajada
Construcción de informes	Elaboración de informes	Utiliza relaciones de jerarquía, encadenamiento y de racimo de ideas para elaborar información	Articula el trabajo personal con el grupal. Sugiere y comparte acciones con otros y evalúa los procesos
Estudios de caso	Reconoce e identifica las causas y efectos de un diagnóstico claro	Encauza el trabajo y organiza su desarrollo	Plantea soluciones junto a otros y evalúa con el grupo

### CALENDARIZACIÓN

FECHA	TEMA O CONTENIDO	BIBLIOGRAFÍA
Semana 1	<p>Presentación de programa formativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la posición de esta Competencia en el Perfil Profesional y su relación con las otras Competencia del mismo semestre y semestres anteriores.</li> <li>• Análisis de las subunidades de competencias, metodología del programa, calendarización e instrumentos de evaluación.</li> </ul> <p>Introducción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características generales de la ventilación de minas.</li> <li>• Características generales del drenaje de minas.</li> </ul>	
Semana 2	<p>Aire en las minas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características y propiedades del aire</li> <li>• Tipos de gases: oxígeno, nitrógeno, monóxido de carbono, gas carbónico, metano, grisú, etc.</li> <li>• Clasificación de los gases</li> <li>• Humedad y Temperatura</li> <li>• Consideraciones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura geográfica</li> </ul> </li> </ul>	<p>Yáñez, E. (1993). <i>Ventilación de minas</i>. Santiago de Chile, Sernageomin.</p> <p>Hartman, H. (2012). <i>Ventilación de minas y acondicionamiento de aire</i>. New York: Wiley.</p>

Semana 3	<p>Ventilación en minas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características e importancia</li> <li>• Ventilación Natural</li> <li>• Ventilación Secundaria. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema impelente</li> <li>• Sistema aspirante</li> <li>• Sistema combinado</li> </ul> </li> <li>• Distribución y circuitos de ventilación</li> </ul>	<p>Yáñez, E. (1993). <i>Ventilación de minas</i>. Santiago de Chile, Sernageomin.</p> <p>Hartman, H. (2012). <i>Ventilación de minas y acondicionamiento de aire</i>. New York: Wiley.</p>
Semana 4	<p>Equipos de ventilación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características</li> <li>• Clasificación de los ventiladores</li> <li>• Consideraciones y mantenciones.</li> <li>• Equipos de medición de gases y caudales. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características</li> </ul> </li> <li>• Tipos y usos.</li> <li>• Consideraciones.</li> </ul>	<p>Yáñez, E. (1993). <i>Ventilación de minas</i>. Santiago de Chile, Sernageomin.</p> <p>Hartman, H. (2012). <i>Ventilación de minas y acondicionamiento de aire</i>. New York, Wiley.</p>
Semana 5	<b>Evaluación Integral I</b>	
Semana 6	<p>Normativa Chilena:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caudales mínimos de ventilación necesarios <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal.</li> <li>• Equipos.</li> <li>• Producción.</li> <li>• Gases producidos por la mina.</li> <li>• Temperatura y humedad.</li> <li>• Tronadura.</li> <li>• Otros.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Yáñez, E. (1993). <i>Ventilación de minas</i>. Santiago de Chile, Sernageomin.</p> <p>Hartman, H. (2012). <i>Ventilación de minas y acondicionamiento de aire</i>. New York: Wiley.</p>
Semana 7	<p>Cálculo de Caudal de Ventilación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios prácticos.</li> </ul>	
Semana 8	<p>Cálculo de Caudal de Ventilación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios prácticos.</li> </ul>	
Semana 9	<p>Medidas de Seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de prevención</li> <li>• Dilución gases de tronadura.</li> <li>• Control de polvos.</li> <li>• Mantenciones.</li> </ul>	<p>Yáñez, E. (1993). <i>Ventilación de minas</i>. Santiago de Chile, Sernageomin.</p> <p>Hartman, H. (2012). <i>Ventilación de minas y acondicionamiento de aire</i>. New York: Wiley.</p>
Semana 10	<b>Evaluación Integral II</b>	

Semana 11	El agua en la minería: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones</li> <li>• Tipos de aguas</li> <li>• Hidrosfera</li> <li>• Aguas subterráneas</li> <li>• Características</li> <li>• Marco legal</li> </ul>	Herrera, J. (2009). <i>Introducción al drenaje de explotaciones mineras</i> . Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Semana 12	Drenaje a cielo abierto: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Características</li> <li>• Dimensionamiento de sistemas de drenaje</li> <li>• Criterios hidrológicos</li> <li>• Drenaje ácido</li> <li>• Proceso de formación</li> <li>• Control y previsión</li> </ul>	Herrera, J. (2009). <i>Introducción al drenaje de explotaciones mineras</i> . Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.  Aduvire, O. (2006). <i>Drenaje ácido de mina, generación y tratamiento</i> . Madrid, Instituto Geológico y Minero de España.
Semana 13	Drenaje de aguas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua subterránea</li> <li>• Relevancia Nivel freático</li> <li>• Sistema de drenaje</li> <li>• Métodos de drenaje <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideraciones</li> <li>• Factores asociados</li> </ul> </li> </ul>	Herrera, J. (2009). <i>Introducción al drenaje de explotaciones mineras</i> . Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Semana 14	Drenaje de aguas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificación de bombas de agua</li> <li>• Principios hidráulicos</li> <li>• Criterios para la instalación y distribución de bombeo de agua</li> </ul>	Herrera, J. (2009). <i>Introducción al drenaje de explotaciones mineras</i> . Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Semana 15	Drenaje de aguas subterráneas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudios de drenaje</li> <li>• Control del drenaje</li> </ul>	Herrera, J. (2009). <i>Introducción al drenaje de explotaciones mineras</i> . Madrid, Universidad Politécnica de Madrid.
Semana 16	<b>Evaluación Integral III</b>	
Semana 17	<b>Pruebas recuperativas</b>	
Semana 18	<b>Examen</b>	

**PERFIL DOCENTE:**

Ingeniero en Minería, Ingeniero Industrial o Técnico de Nivel Superior en Minería, que cuente con

al menos 5 años de experiencia profesional y 3 años de experiencia como docente en Educación Superior Técnica (o Educación Superior) desarrollando esta área.

<b>SUB UNIDAD DE COMPETENCIA</b>	<b>HORAS PRESENCIALES</b>	<b>HORAS PLATAFORMA</b>	<b>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE</b>
Examina las características del proceso de ventilación en una mina, considerando los tipos de gases y equipos empleados.	11	8	9
Selecciona, a partir del cálculo de caudal de ventilación, las medidas de seguridad a implementar en una operación minera	13	10	12
Analiza las características y los métodos empleados en el drenaje de aguas en minería a cielo abierto y subterránea.	19	13	13
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>31</b>	<b>34</b>