



DJ (1492)

SANTIAGO 11 NOVIEMBRE 2025

RESOLUCIÓN N° 04739 EXENTA

VISTOS: lo dispuesto en la Ley N° 19.239; en el D.S. N° 96 de 2025; en la letra d) del artículo 11 y el artículo 12 del D.F.L. N° 2 de 1994, ambos del Ministerio de Educación; en la Resolución Exenta N°05339 de 2012; Resolución Exenta N°02489 de 2005 que aprueba el Manual de Procedimientos de la Dirección de Educación Continua; la Resolución Exenta N°5107 de 2022; y lo solicitado por el Director de Educación Continua mediante memorándum N°872 de 2025; y

CONSIDERANDO:

1. Lo dispuesto en el punto 2.13 de la Resolución Exenta N°05339 de 2012 que aprueba la Operacionalización para el Diseño, Aprobación, Dictación, Administración y Modificación de Planes de Estudios.
2. Lo dispuesto en la Resolución Exenta N°05107 de 2022, que establece requisitos para la aprobación y dictación de programas de cursos de capacitación generados en la DIRECAP de carácter cerrado, cuyo origen sea un requerimiento formal de una institución o entidad externa a la Universidad Tecnológica Metropolitana.
3. El Informe Técnico Evaluación Curricular: Presentación Planes de Estudio: Cursos; Seminarios; Diplomas y Postítulos, de la Unidad de Innovación Curricular, de fecha 06 de octubre de 2025.
4. El memorándum N°872 de 2025, y documentación adjunta, del Director de Educación Continua dirigido al Director Jurídico, solicitando gestionar resolución de aprobación del Curso Nuevas Tecnologías Para Sistemas De Agua Potable Rural, código 060130.
5. Que, así las cosas, el memorándum N°872 de 2025, dirigido al Director Jurídico es procedente; por tanto

RESUELVO:

- I. **Apruébese**, el Curso **NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURAL**, código 060130, que ofrecerá la Universidad Tecnológica Metropolitana, a través de la Dirección de Educación Continua, dirigido a quienes trabajen en operación de Servicios Sanitarios Rurales, como a continuación se indica:
- II. El objetivo general del curso será desarrollar la planificación, implementación y gestión integral de sistemas de agua potable rural (APR), infraestructura sanitaria y soluciones energéticas, considerando la normativa chilena vigente (DOH, SEC, NCh), los materiales, y tecnologías avanzadas de telemetría y biorremediación, para optimizar la eficiencia, la calidad del agua, la sostenibilidad y la operación segura en zonas rurales y remotas.

III. Requisito de Ingreso:

- Certificado Laboral de la organización en la que cumplan funciones para el servicio sanitario rural.

IV. Al finalizar el curso, el o la estudiante alcanzará los siguientes logros de aprendizaje:

1. Identificar el contexto, rol y documentos normativos, materiales y procedimientos de control de calidad asociados a la modernización de los sistemas de APR, reconociendo la normativa DOH, las Normas Chilenas (NCh) y los parámetros de calidad del agua aplicables.
2. Comparar materiales, propiedades, usos y limitaciones de tuberías y accesorios (HDPE, PPR, PVC, asbesto, hierro), considerando la normativa (NCH398/1), riesgos sanitarios y la aplicación de tecnologías de unión por fusión.
3. Clasificar las tecnologías de unión (termofusión y electrofusión) y los métodos de rehabilitación sin zanja, por su principio operativo, equipamiento, parámetros críticos y beneficios, que permitan determinar su aplicación específica en la construcción y mantenimiento de redes de agua y pozos.
4. Analizar los datos y alertas generados por el sistema de telemetría (sensores, RTU) y las luces indicadoras de las bombas, interpretando el estado operacional, la calidad del agua y la protección eléctrica, en la aplicación de protocolos de respuesta que garanticen la seguridad de los equipos y el cumplimiento de la NCH409.
5. Catalogar los tipos, principios de funcionamiento y aplicaciones de las electroválvulas y válvulas motorizadas, diferenciándolas por su integración y rol dentro de los sistemas de telemetría que permitan automatizar y gestionar procesos críticos en los APR.
6. Evaluar la viabilidad, diseño, componentes y mantenimiento de sistemas de energía renovable (fotovoltaica y eólica) y bombeo eficiente, utilizando herramientas de exploración (solar y eólico) y las variables técnicas de operación (Off Grid, On Grid, híbrido).
7. Verifica la correcta aplicación de los procesos de tratamiento de agua (desinfección, filtración y clarificación) y el control de calidad operacional, mediante el muestreo de cloro residual (NCH 409), el control de presión en la red y la revisión de la planilla resumen mensual, resguardando la potabilidad y la eficiencia del sistema.
8. Desarrolla estrategias de mantenimiento preventivo y tecnologías de biorremediación e innovación, integrando la digitalización, la automatización y la teledetección que permitan garantizar la sostenibilidad, la funcionalidad y la gestión eficiente de los sistemas de APR.

V. El curso es un plan cerrado que se dictará en régimen modular grupal presencial, con una duración de 50 horas cronológicas y 8 módulos, y un total de 2 SCT Chile, cuya descripción, objetivos específicos, unidades, contenidos, metodología y sistema de evaluación, son los que se indican en el documento que como ANEXO 1 se acompaña a la presente resolución exenta formando parte integrante de la misma.

Los Módulos y/o Temáticas son las siguientes:

| Objetivos Específicos | Contenidos | Horas | | | |
|---|--|-------|---|-----|----|
| | | T | P | e-I | TH |
| Módulo I Introducción y marco normativo aplicado. Objetivo Identifica el contexto, rol y documentos normativos, materiales y procedimientos de control de calidad asociados a la modernización de los sistemas de APR, reconociendo la normativa DOH, las Normas Chilenas (NCh) y los parámetros de calidad del agua aplicables. | <ul style="list-style-type: none">Contexto de la modernización de los sistemas de APR: cobertura, pérdidas de agua.Rol de la dirección de obras hidráulicas (DOH).Documentos normativos de la DOH (manual técnico operacional, manual comunitario, criterios de diseño y construcción).Normativa de materiales: (PVC, HDPE, grifos, válvulas) y su certificación.Procedimientos y normas para excavaciones (NCH349, dimensiones, seguridad, manejo de escombros).Pruebas de estanqueidad y asentamiento de estanques (NCH 2501 y 2369).Pruebas en tuberías: presión hidráulica, lavado y desinfección (NCH1360, 2485 y 409).Pruebas en hormigón: control de áridos, ensayo de cono de Abrams, resistencia a compresión (NCH 170, 1019, 2556/1 y 1997).Norma Chilena 409: Parámetros de calidad del agua en tipos I a V | 5 | 2 | | 7 |
| Módulo II Materiales Objetivo Compara materiales, propiedades, usos y limitaciones de tuberías y accesorios (HDPE, PPR, PVC, asbesto, hierro) , considerando la normativa (NCH398/1), riesgos sanitarios y la aplicación de tecnologías de unión por fusión. | <ul style="list-style-type: none">Comparación entre materiales nuevos (HDPE, PPR) y tradicionales (asbesto, cemento, hierro fundido).Propiedades, uso y limitaciones del PVC.Propiedades, uso, normativa (NCH398/1) y manejo almacenamiento de HDPE.Características y aplicaciones del PPR en instalaciones prediales.Uso y desventajas del uso del hierro fundido y acero galvanizado.Riesgos sanitarios y manejo del asbesto cemento.Tipos y funciones de accesorios en redes de agua.Tecnologías de unión: introducción a la fusión (Termofusión y electrofusión).Procedimientos para el corte y preparación de extremos de tuberías para unir por fusión. | 3 | 3 | | 6 |
| Módulo III Unión de tuberías plásticas y componentes específicos. Objetivo Clasifica las tecnologías de unión (termofusión y electrofusión) y los métodos de rehabilitación sin zanja, por su principio operativo, equipamiento, parámetros críticos y beneficios, que permitan determinar su aplicación específica en la construcción y mantenimiento de redes de agua y pozos. | <ul style="list-style-type: none">Técnica de termofusión a tope: principio, equipo, parámetros críticos, procedimientos paso a paso y control de calidad.Técnica de electrofusión: principio, equipo, tipos de accesorio, procedimiento y precauciones de seguridad eléctrica.Características, aplicaciones y beneficios de las tuberías V-Well (UPVC) para pozos.Tecnologías de rehabilitación sin zanja: perforación dirigida, rehabilitación con mangas (CIPP) y pippe bursting.Beneficios de las tecnologías sin zanja (menor impacto, mayor seguridad, continuidad del servicio). | 3 | 3 | | 6 |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|---|
| Módulo IV Monitoreo remoto Objetivo Analiza los datos y alertas generados por el sistema de telemetría (sensores, RTU) y las luces indicadoras de las bombas, interpretando el estado operacional, la calidad del agua y la protección eléctrica, en la aplicación de protocolos de respuesta que garanticen la seguridad de los equipos y el cumplimiento de la NCH409. | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de telemetría: sensores (PH, cloro, turbidez, presión); Unidad terminal (RTU), generación de alertas. • Protección de bombas sumergibles: prevención de la marcha en seco mediante electrodos, flotadores y detectores de carga. • Monitoreo de estado de bomba (luces indicadoras). • Protección eléctrica: uso y verificación de estabilizadores de voltaje (electrónicos y electromecánicos) en zonas rurales. • Aplicación práctica de la NCH409 en la gestión de alerta de calidad de agua. | 3 | 3 | | 6 |
| Módulo V Automatización y control Objetivo Cataloga los tipos, principios de funcionamiento y aplicaciones de las electroválvulas y válvulas motorizadas, diferenciándolas por su integración y rol dentro de los sistemas de telemetría que permitan automatizar y gestionar procesos críticos en los APR. | <ul style="list-style-type: none"> • Función y beneficios de la automatización en los APR (eficiencia, ahorro energía/agua, gestión remota). • Tipos de válvulas: manuales vs automáticas. • Electro válvulas tipo solenoides: Principio on/off, componentes, identificación en terreno y mantenimiento. • Válvulas motorizadas (bola y mariposa); principio, componentes, aplicaciones (regulación caudal/presión). • Integración con sistemas de telemetría o PLC: arquitectura de control, entradas, salidas, protocolos de control y lógica de programación. | 3 | 3 | | 6 |
| Módulo VI Energías renovables y bombeo eficiente. Objetivo Evalúa la viabilidad, diseño, componentes y mantenimiento de sistemas de energía renovable (fotovoltaica y eólica) y bombeo eficiente, utilizando herramientas de exploración (solar y eólico) y las variables técnicas de operación (Off Grid, On Grid, híbrido). | <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas fotovoltaicos off Grid: componentes (paneles, inversor, controlador, baterías) diseño, ubicación e inclinación óptima. • Sistemas fotovoltaicos on Grid: componentes (inversor, medidor bidireccional) beneficios económicos y ambientales (cálculo con explorador solar). • Mantenimiento de sistemas solares: limpieza de paneles, revisión de inversores y baterías, monitoreo remoto. • Energía eólica: viabilidad en zonas australes, uso del explorador eólico, requisitos de instalación. • Sistemas de bombeo eficiente: bombas hídras (CA/CC) y sus modos de operación (off Grid, on Grid, híbrido). | 3 | 3 | | 6 |
| Módulo VII Tecnologías de tratamiento de aguas. Objetivo Verifica la correcta aplicación de los procesos de tratamiento de agua (desinfección, filtración y clarificación) y el control de calidad operacional, mediante el muestreo de cloro residual (NCH 409) al | <ul style="list-style-type: none"> • Desinfección avanzada: cloro, ozono, UV, dióxido de cloro y proceso de electrocloración. • Preparación y dosificación de hipoclorito de calcio (procedimiento paso a paso). • Tratamiento de parámetros específicos (As, Fe, Mn) mediante coagulación filtración. • Tipos de filtros: lentos y rápidos. • Secuencia y frecuencia de lavados y retrolavados de filtros. • Procedimiento de muestreo de cloro residual en rojo NCH409. • Control de presión en la red (valores de diseño y operación). | 3 | 3 | | 6 |

| | | | | | |
|--|--|----|----|--|----|
| residual (NCH 409), el control de presión en la red y la revisión de la planilla resumen mensual, resguardando la potabilidad y la eficiencia del sistema. | <ul style="list-style-type: none">• Procesos de clarificación: coagulación, floculación y decantación (flocodecantadores).• Procedimiento de lavado de estanques y redes de distribución.• Ineficacia de los dispositivos magnéticos para el tratamiento de aguas.• Control de producción: uso de la planilla resumen mensual. | | | | |
| Módulo VIII Tecnologías de tratamiento y sostenibilidad. Objetivo Desarrolla estrategias de mantenimiento preventivo y tecnologías de biorremediación e innovación, integrando la digitalización, la automatización y la teledetección que permitan garantizar la sostenibilidad, la funcionalidad y la gestión eficiente de los sistemas de APR. | <ul style="list-style-type: none">• Biorremediación: definición, fundamentos científicos (ecología microbiana, bioestimulación, bioaumentación).• Aplicaciones de la biorremediación en APR: remoción de metales, humedales artificiales, biofiltros, control de olores.• Ventajas de la biorremediación: ecológica, económica, sostenible.• Uso de pinturas biodegradables en infraestructura APR.• Visión sistémica: integración de teledetección wifi/4G y automatización para monitoreo en tiempo real.• Mantenimiento preventivo: protocolos para equipo de bombeo, filtros, sistemas de cloración, red de distribución, estanques, medidores.• Mantenimiento de tecnologías avanzadas: paneles solares y sistemas de telemetría.• Digitalización de mantenimiento: uso de planillas software, capacitación, indicadores de gestión. | 4 | 3 | | 7 |
| Sub total de horas | | 27 | 23 | | 50 |
| Total General de horas | | | | | 50 |

T: trabajo teórico / P: trabajo práctico / E-l: e-learning / TH: total horas

VI. Los cupos, horas, fechas, horarios y lugar en que se impartirá el Curso se establecerán en las resoluciones exentas que autoricen la dictación de cada una de las versiones de este.

Regístrese y comuníquese,



Firmado digitalmente por Mario Ernesto Torres Alcayaga
Fecha: 2025.11.11 16:07:14 -03'00'

MARISOL PAMELA DURAN SANTIS
Firmado digitalmente por MARISOL PAMELA DURAN SANTIS
Fecha: 2025.11.11 13:01:49 -03'00'

DISTRIBUCIÓN:
Vicerrectoría Académica
Vicerrectoría de Vinculación con el Medio
Vicerrectoría de Administración y Finanzas
Contraloría Interna
Dirección General de Análisis Institucional y Desarrollo Estratégico
Dirección Jurídica
Dirección de Finanzas
Dirección Educación Continua (Anexo 1)
Dirección General de Docencia (Anexo 1)
Subdirección General de Docencia (Anexo 1)
Unidad de Títulos y Grados (Anexo 1)

PCT
PCT/ppp

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

DOCUMENTO TOTALMENTE
TRAMITADO