

NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL Y DISEÑO CURRICULAR

Ocupación: **Operador/a para el tratamiento
de Agua Potable y Residual**





NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL Y DISEÑO CURRICULAR

Ocupación:

Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual

Código: CIUO /08: 3132



TABLA DE CONTENIDO

Prólogo	3
Créditos	6

NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL: OPERADOR/A PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL

Presentación	10
1. Mapa de la calificación	11
2. Datos generales de la calificación	12
3. Descripción de unidades y elementos de competencia	13

DISEÑO CURRICULAR: OPERADOR/A PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL

1. Mapa del diseño curricular	26
2. Datos generales de la calificación	27
3. Descripción del módulo de aprendizaje	28
4. Estrategias	42
5. Recursos	43
6. Glosario	46

PRÓLOGO

Los Institutos de Formación Profesional de América Central y República Dominicana son las instituciones responsables del desarrollo de la formación profesional en cada país. Todos cuentan con una Junta o Consejo Directivo tripartito, que representa a Empleadores, Trabajadores y Gobiernos

Los siete IFPs de la subregión son:

- Instituto Nacional de Aprendizaje de Costa Rica, INA
- Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano de Panamá, INADEH
- Instituto Nacional de Formación Profesional de Honduras, INFOP
- Instituto de Formación Técnico Profesional de la República Dominicana, INFOTEP
- Instituto Nacional Tecnológico de Nicaragua, INATEC
- Instituto Técnico de Capacitación y Productividad de Guatemala, INTECAP
- Instituto Salvadoreño de Formación Profesional de El Salvador, INSAFORP

La Red de Institutos Nacionales de Formación Profesional (IFP)

En el año 2004, los Institutos de Formación Profesional de la subregión decidieron organizarse en una Red con el objeto de:

- Trabajar de manera conjunta para establecer programas de cooperación e intercambio técnico.
- Crear vínculos de cooperación técnica y de formación profesional entre las instituciones.
- Intensificar el trabajo conjunto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento de la Formación Profesional (CINTERFOR).

Se trata de una Red de voluntades, donde las instituciones participan en la medida de sus posibilidades e intereses, estableciendo relaciones caracterizadas por la solidaridad, flexibilidad y horizontalidad.

Desde su constitución la Red ha definido las siguientes como líneas subregionales estratégicas de trabajo

- Tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la Formación Profesional;
- Homologación de Normas Técnicas de Competencia Laboral y Desarrollos Curriculares;
- Certificación de competencias laborales

- Definición de indicadores para la toma de decisiones institucionales
- Prospección de necesidades formativas

Normas Técnicas de Competencia Laboral y Desarrollos Curriculares

Con apoyo del Proyecto de Formación, Orientación e Inserción Laboral de la Organización Internacional del Trabajo (FOIL/OIT), la Red de Instituciones de Formación Profesional ha logrado importantes resultados en armonización regional de instrumentos formativos. Específicamente se puede hablar del establecimiento de metodologías subregionales homologadas para la formulación de normas, desarrollos curriculares y sistemas de evaluación comunes y de la homologación de normas técnicas de competencia laboral y diseños curriculares para veintisiete ocupaciones pertenecientes a seis áreas:

- Construcción
- Turismo
- Formación de formadores
- Agricultura
- Agroindustria
- Empleos verdes

Estos instrumentos son fundamentales para garantizar estándares mínimos de calidad en la formación profesional y para avanzar hacia el reconocimiento mutuo de la formación impartida en las diversas instituciones de la Red, impactando un tema central del proceso de integración regional.

Normas técnicas y diseños curriculares en empleos verdes

En el marco de la “XV Reunión Plena Tripartita de la Red de Institutos de Formación Profesional, de Centroamérica, Panamá y República Dominicana” se definió como prioridad en la homologación de normas técnicas de competencia laboral el área de empleos verdes, entendiéndolos como aquellos que ayudan a reducir el consumo de energía, materias primas y agua, a descarbonizar la economía, a reducir las emisiones de gases efecto invernadero, a disminuir o evitar todas las formas de desechos y de contaminación, y a proteger y restablecer los ecosistemas y la biodiversidad

Con esta decisión se buscó atender a los **cambios físicos en el medio ambiente** producto del calentamiento global, a las **normas y políticas públicas ambientales** y al desarrollo y diseminación de **innovaciones tecnológicas limpias**.

En la presente publicación se recogen las normas de competencia laboral y diseños curriculares homologados en esta área, en las ocupaciones de:

- Recuperador(a) de materiales reciclables
- Silvicultor(a)

- Operador(a) para el tratamiento de aguas (potables/residuales)
- Gestor(a) de riesgo ambiental
- Gestor(a) de cuencas
- Instalador(a) y reparador(a) de sistemas eólicos
- Instalador(a) y reparador(a) de sistemas fotovoltaicos
- Productor(a) orgánico(a)

Esperamos contribuir con estos materiales a la mejora de la calidad de la formación profesional y del medio ambiente en la subregión.

Teresa Esteban G.
Coordinadora Técnica
del Proyecto Regional de Formación,
Orientación e Inserción Laboral, OIT

Álvaro Ramírez B.
Especialista Principal en Desarrollo
Empresarial y Formación
Profesional, OIT

CRÉDITOS

Materiales elaborados por:

Nombre	Institución	País
Carlos Sánchez Calvo	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	Costa Rica
Olga Hidalgo		
Dionisio García	Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP)	República Dominicana
Luz María Mena		

Norma técnica de competencia laboral revisada por:¹

Nombre	Institución	País
Olga Hidalgo	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	Costa Rica
Carlos Sánchez Calvo		
Edgardo Valenzuela	Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP)	Honduras
Diany Evelyn Guerrero Funes		
Luz María Mena	Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP)	República Dominicana
Dionisio García		
Ramona Mejía		
Miguel Ángel Sánchez		

¹ Reunión efectuada en Ciudad de Panamá, Panamá, del 12 al 15 de abril de 2011.

Diseño curricular revisado por:²

Nombre	Institución	País
Carlos Sánchez Calvo	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	Costa Rica
Edgardo Valenzuela	Instituto Nacional de Formación Profesional (INFOP)	Honduras
Diany Evelyn Guerrero Funes		
Lilliam Matamoros		
Alexander Mendieta	Instituto Nacional de Formación Profesional y Capacitación para el Desarrollo Humano (INDEH)	Panamá
Dionisio García	Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP)	República Dominicana
Francis Chahedes	Ministerio de Ambiente	República Dominicana
Elizabeth Jiménez		

Con el apoyo del Proyecto Subregional de la OIT ***“Fortalecimiento de Sistemas Integrados de Formación, Orientación e Inserción Laboral”***, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

² Reunión efectuada en Ciudad de Panamá, Panamá, del 12 al 15 de abril de 2011.



NORMA TÉCNICA DE COMPETENCIA LABORAL

Ocupación:

Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual

Código: CIUO /08: 3132

PRESENTACIÓN

La presente norma ha sido elaborada en el marco de la Red de Institutos de Formación Profesional (IFPs) de Centro América y República Dominicana, con el apoyo del Proyecto FOIL de la OIT, con el objetivo de establecer los estándares mínimos con que se debe definir el currículo para la formación, evaluación y la certificación de competencias de las personas que se desempeñen como Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual según los parámetros para dar tratamiento a Aguas Potables y Residuales.

La Norma Técnica de Competencia Laboral del Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual aplica en todos los países de Centro América y República Dominicana, administrada por la Red de Institutos de Formación Profesional, con la finalidad de que las competencias de las personas trabajadoras de esta ocupación en la región sean evaluadas bajo los mismos estándares y se avance hacia el reconocimiento de las certificaciones entre los diferentes países del área.

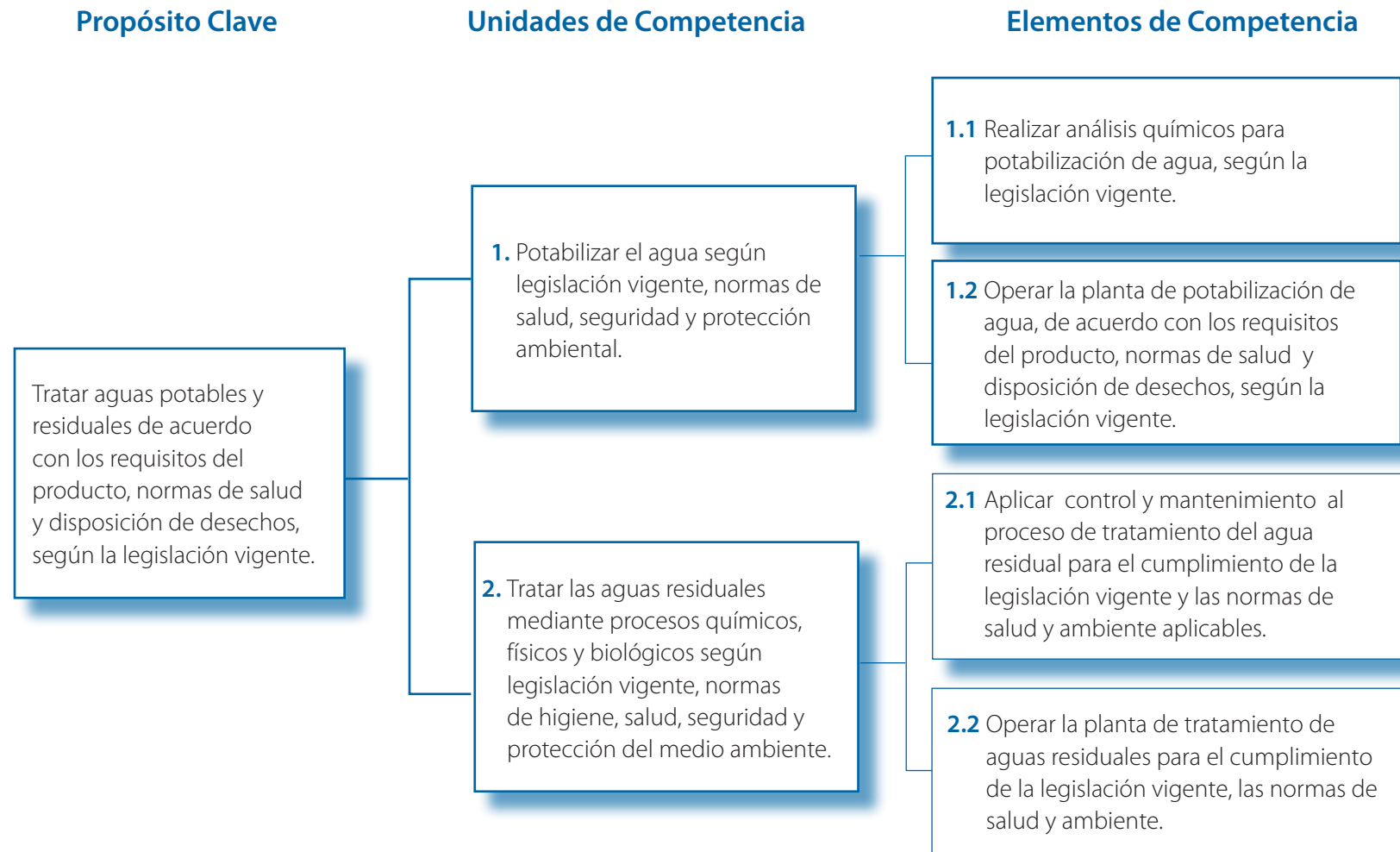
El documento integra un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que son aplicados al desempeño de la función productiva y que al ser verificados en situaciones de trabajo, permiten determinar si la persona ha logrado el tipo, nivel y calidad de desempeño esperado por el sector laboral. Contiene las Unidades de Competencia (funciones) y actividades que una persona trabajadora competente realiza en forma periódica en su

puesto de trabajo como Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual, así como para el diseño de la oferta de formación profesional y certificación en esta especialidad.

El contenido de este documento ha sido estructurado de forma homologada, por representantes de los países de la Red de IFPs de Centroamérica y República Dominicana.

La presente norma estará sujeta a su actualización, de acuerdo a la demanda de los sectores productivos en el marco de la Red de IFP's de la región. Cada país podrá hacer las adaptaciones necesarias de acuerdo a la naturaleza, exigencias y comportamiento de su mercado laboral, observando los lineamientos establecidos por la Red de Institutos.

1. MAPA DE LA CALIFICACIÓN DEL OPERADOR/A PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL



2. DATOS GENERALES DE LA CALIFICACIÓN

Código: CIUO/ 08: 3132		Ocupación: Operador/a para el tratamiento de Agua Potable y Residual
Propósito de la calificación: Tratar aguas potables y residuales de acuerdo con los requisitos del producto, normas de salud, ambiente y disposición de desechos, según la legislación vigente.		
Nivel de competencia: 2		Justificación del nivel propuesto: El desempeño de las funciones de esta ocupación requiere de las personas que las realizan competencia en una importante y variada gama de actividades laborales, llevadas a cabo en diferentes contextos. Algunas de las actividades son complejas o no rutinarias y existe cierta autonomía y responsabilidad individual. A menudo, puede requerirse la colaboración de otras personas quizás formando parte de un grupo o equipo de trabajo.
Fecha de elaboración de la norma: 04/2011		Fecha de publicación de la norma: 04/2012
Tiempo en que deberá revisarse la norma: 5 años		No. de revisión: Primera edición
Sector:	() Agropecuario	Área de competencia: Gestión Ambiental
	(X) Industria	
	() Comercio y Servicios	
Tipo de norma: () Nacional (X) Subregional		
Unidades de Competencia Laboral (UCL) que conforman la Calificación		
1.	Potabilizar el agua según legislación vigente, normas de salud, seguridad y protección ambiental.	
2.	Tratar las aguas residuales mediante procesos químicos, físicos y biológicos según legislación vigente, normas de higiene, salud, seguridad y protección del medio ambiente.	

3. DESCRIPCIÓN DE UNIDADES Y ELEMENTOS DE COMPETENCIA

Código de la UCL: CIUO / 08: 3132 UCL: 1 de 2		Título de la UCL: Potabilizar el agua según legislación vigente, normas de salud, seguridad y protección ambiental.	
Propósito de la UCL: Servir como referente subregional para la evaluación y formación de las personas interesadas en certificarse en el tratamiento, desinfección, mantenimiento y control del proceso de potabilización del agua según legislación vigente, normas de seguridad y protección ambiental.			
Elementos de Competencia Laboral (ECL) que conforman la Unidad de Competencia			
Referencia. ECL: 1 de 2		Título del elemento: Realizar análisis químicos para potabilización de agua, según la legislación vigente.	
Criterios de desempeño. La persona es competente cuando:			
1.	La preparación y dosificación de las soluciones de productos químicos la efectúa de acuerdo a los procedimientos y cálculos de los ensayos de laboratorio.		
2.	La verificación de la remoción de sólidos en los sedimentadores y filtros la realiza con ensayos de laboratorio.		
3.	La recolección de las muestras de agua las realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos.		
4.	Los registros de muestras, cálculos y dosificaciones están elaborados según políticas internas de la institución y registrados en la bitácora respectiva.		
5.	La verificación del pH, temperatura y cloro de las muestras la realiza de acuerdo a procedimientos establecidos.		
Campo de aplicación:			
Enunciado (Categoría)		División (Clase)	
1.	Tipos de envases	1.1 Vidrio 1.2 Plástico	
2.	Equipos de muestreos	2.1 Para toma de muestras simples 2.2 Para toma de muestras compuesta 2.3 Equipo automático	

Evidencias por desempeño. La forma en que:

- | | |
|----|--|
| 1. | Prepara y dosifica las soluciones de productos químicos de acuerdo con los cálculos realizados a partir de los ensayos de laboratorio, en los procesos de floculación, desinfección y control de dureza. |
| 2. | Verifica la remoción de sólidos en los sedimentadores y filtros con base en ensayos de laboratorio utilizando el proceso de coagulación y floculación del agua. |
| 3. | Recolecta muestras de agua de acuerdo a procedimientos establecidos. |
| 4. | Verifica el pH, temperatura y cloro de las muestras de agua de acuerdo a procedimientos establecidos. |

Evidencias por producto:

- | | |
|----|---|
| 1. | Registros de muestras, cálculos y dosificaciones elaborados para purificación de aguas. |
|----|---|

Evidencias de conocimiento. Los conocimientos que demuestra son:

- | | |
|----|--|
| 1. | Valoración ácido-base. |
| 2. | Microorganismos contaminantes del agua. |
| 3. | Ciclo hidrológico y calidad del agua. |
| 4. | Leyes referentes al agua potable: Ley de Aguas, Reglamento de la Calidad del Agua Potable. |
| 5. | Hojas de seguridad, Registro de mediciones. |
| 6. | Salud ocupacional. |
| 7. | Problemática ambiental en el manejo de aguas. |
| 8. | Procesos de floculación, desinfección y control de dureza del agua. |

Evidencias de actitud. Las actitudes manifestadas son:

Actitud		Descripción
1.	Cooperación/Trabajo en equipo	Trabaja en forma conjunta para realizar una función o tarea que implique un proceso laboral. Se vincula con las evidencias de desempeño 1 y 2.
2.	Responsabilidad:	Realiza el trabajo de acuerdo a los requerimientos y estándares de calidad. Se vincula con la evidencia de producto.
3.	Proactividad	Identifica necesidades y nivel de diligencia. Se vincula con las evidencias de desempeño 3 y 4.
4.	Ética	Observa principios y valores de acción para presentar resultados. Se vincula con la evidencia de producto.

Lineamientos generales para la evaluación: El dominio del elemento de competencia puede evaluarse mediante:	
1.	La evidencia por producto señalada en este elemento de competencia, evaluada a través de una lista de cotejo que verifique la aplicación de las normas y procedimientos preestablecidos.
2.	Las evidencias de actitud señaladas, evaluadas a través de las evidencias de producto y desempeño, usando una lista de cotejo.
3.	Las evidencias por desempeño señaladas en este elemento de competencia, evaluadas a través de una lista de cotejo.
4.	Las evidencias de conocimiento, evaluadas por medio de preguntas dirigidas, estudio de casos y cuadros comparativos con los parámetros de la legislación.
Elementos de Competencia Laboral (ECL) que conforman la Unidad de Competencia	
Referencia: ECL: 2 de 2	Título del elemento: Operar la planta de potabilización de agua, de acuerdo con los requisitos del producto, normas de salud y disposición de desechos, según la legislación vigente.
Criterios de Desempeño. La persona es competente cuando:	
1.	La operación de los equipos de dosificación, desinfección, sedimentación y filtración de agua, la realiza de acuerdo a los parámetros del agua potable especificados en el reglamento y manual de operación de los equipos.
2.	El mantenimiento de los equipos de potabilización de agua lo realiza de acuerdo a los parámetros de calidad del producto y al manual de mantenimiento de los equipos.
3.	La disposición de lodos (sólidos sedimentados) resultantes de la operación de la planta purificadora de agua lo realiza según los procedimientos establecidos.
4.	La desinfección y limpieza de los tanques de almacenamiento de agua potable la realiza de acuerdo con el procedimiento establecido para mantener la calidad del producto.
5.	La aplicación del control de la calidad del agua potable la realiza manteniendo los parámetros de operación del sistema de potabilización y las normas establecidas.

Campo de aplicación:		
Enunciado (Categoría)		División (Clase)
1.	Sistemas de potabilización de agua	1.1 Sistemas de rayos ultravioleta. 1.2 Sistemas de ozonización. 1.3 Sistemas desalinizadores. 1.4 Filtros automáticos. 1.5 Cloración.
2.	Tipos de plantas de potabilización del agua	2.1 Tecnología convencional. 2.2 De filtración directa. 2.3 De filtración de múltiples etapas.
Evidencias por desempeño. La forma en que:		
1.	Opera los equipos de dosificación, desinfección, sedimentación y filtración de acuerdo a los parámetros del agua potable especificados en el reglamento y manual de operación.	
2.	Mantiene los equipos de potabilización de agua de acuerdo a los parámetros de calidad del producto y manual de mantenimiento.	
3.	Dispone los lodos (sólidos sedimentados) resultantes de la operación de la planta según el procedimiento establecido.	
4.	Desinfecta y limpia los tanques de almacenamiento de agua potable de acuerdo con el procedimiento establecido para mantener la calidad del producto.	
5.	Aplica el control de calidad del agua potable manteniendo los parámetros de operación del sistema de potabilización y las normas establecidas.	
Evidencias por producto:		
1.	Agua potable con la calidad establecida en la legislación nacional vigente.	
Evidencias de conocimiento. Los conocimientos que demuestra son:		
1.	Mantenimiento de los equipos de potabilización de agua.	
2.	Operaciones del proceso de potabilización y sus equipos.	

3.	Manejo de sustancias, materiales y desechos ordinarios químicos peligrosos.	
Evidencias de actitud. Las actitudes manifestadas son:		
Actitud		Descripción
1.	Limpieza	Realiza con pulcritud el trabajo vinculado a las evidencias de desempeño
2.	Responsabilidad	Ejecuta oportunamente las tareas. Se vincula a las evidenciadas de desempeño y producto.
3.	Perseverancia	Demuestra un interés permanente por lograr lo propuesto. Se vincula a las evidencias de desempeño.
Lineamientos generales para la evaluación: El dominio del elemento de competencia puede evaluarse mediante:		
1.	Una actividad simulada o real donde se verifica a través de una guía de observación la aplicación de las evidencias por desempeño de este elemento.	
2.	Las evidencias por producto señaladas en este elemento son evaluadas con una lista de cotejo.	
3.	Las evidencias de conocimientos son evaluadas a través de pruebas objetivas	
4.	Las evidencias de actitud serán evaluadas a través de las evidencias de producto y desempeño, mediante una lista de cotejo.	

Código de la UCL: CIUO / 08: 3132 UCL: 2 de 2		Título de la UCL: Tratar las aguas residuales mediante procesos químicos, físicos y biológicos según legislación vigente, normas de higiene, salud, seguridad y protección del medio ambiente.	
Propósito de la UCL: Servir como referente subregional para la evaluación y formación de las personas interesadas en certificarse en el tratamiento de aguas residuales según legislación vigente, tomando en cuenta las normas de higiene, seguridad y protección del medio ambiente.			
Elementos de Competencia Laboral (ECL) que conforman la Unidad de Competencia			
Referencia. ECL: 1 de 2		Título del elemento: Aplicar control y mantenimiento al proceso de tratamiento del agua residual para el cumplimiento de la legislación vigente y las normas de salud y ambiente aplicables.	
Criterios de desempeño. La persona es competente cuando:			
1.	La preparación y dosificación de las soluciones de productos químicos y/o biológicos para el tratamiento de aguas residuales la efectúa de acuerdo con las pruebas y cálculos realizados.		
2.	La realización de apreciación, mediciones y/o ensayos de laboratorio requeridos en el tratamiento de las aguas residuales (medición de turbidez, pH, oxígeno disuelto, DBO, DQO, color, olor, textura y otras) la efectúa con equipos de medición calibrados adecuadamente.		
3.	La interpretación de los informes de laboratorio externos lo realiza para la verificación del cumplimiento de parámetros establecidos por ley para el tratamiento de aguas residuales.		
4.	La toma de muestras de aguas residuales para el control del proceso de tratamiento, la realiza siguiendo los procedimientos establecidos.		
5.	Los registros de muestras, cálculos y dosificaciones son elaborados y anotados en la bitácora respectiva, según políticas internas de la institución.		
6	La disposición de lodos resultantes de la operación de la planta se realiza según el procedimiento establecido y cumpliendo con la legislación vigente.		
7	El mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento de aguas residuales se realiza según las políticas dictadas por la empresa.		
Campo de aplicación:			
Enunciado (Categoría)		División (Clase)	
1.	Tipos de muestras	1.1 Muestra simple. 1.2 Muestra compuesta o integrada.	

Evidencias por desempeño. La forma en que:

1.	Prepara y dosifica las soluciones de productos químicos y/o biológicos para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con los resultados de los ensayos y cálculos realizados.
2.	Realiza la apreciación, mediciones y/o ensayos de laboratorio requeridos en el tratamiento de las aguas residuales (medición de turbidez, pH, oxígeno disuelto, DBO, DQO, color, olor, textura y otras) según equipos de medición calibrados adecuadamente.
3.	Interpreta los informes de laboratorio externos para verificación de parámetros establecidos por ley.
4.	Toma las muestras de aguas residuales requeridas para el control del proceso según los procedimientos establecidos.
5.	Dispone los lodos resultantes de la operación de la planta según el procedimiento establecido y cumpliendo con la legislación vigente.
6.	Realiza mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento según las políticas dictadas por la empresa.

Evidencias por producto:

1.	Soluciones químicas y/o biológicas preparadas
2.	Muestras tomadas
3.	Registros de muestras, cálculos y dosificaciones elaborados

Evidencias de conocimiento. Los conocimientos que demuestra son:

1.	Leyes y lineamientos referentes al tratamiento de aguas residuales.
2.	Variables físicas, químicas y biológicas (control de caudal, reducción de tamaño de partículas, carga orgánica, pH, temperatura, color, olor, textura y otras)
3.	Químicos y sustancias biológicas
4.	Hojas de seguridad
5.	Generalidades de las aguas residuales
6.	Recurso hídrico (conciencia ambiental, clasificación de aguas, ciclo hidrológico, calidad del agua y legislación)
7.	Normativas empresariales internas (Ambiente, Calidad, Inocuidad y otros)
8.	Etapas de muestreo y sus características
9.	Calibración de los equipos de medición
10.	Instrumentación de laboratorio y planta de proceso

Evidencias de actitud. Las actitudes manifestadas son:

Actitud		Descripción
1.	Limpieza	Realizar con pulcritud el trabajo. Se vincula con las evidencias de producto.
2.	Cooperación	Trabajar en forma conjunta para realizar una función o tarea que implique un proceso laboral. Se vincula con las evidencias de desempeño.
3.	Proactividad	Identificación de necesidades y nivel de diligencia. Se vincula con las evidencias de desempeño.
4.	Ética	Principios y valores de acción. Se vincula con las evidencias de desempeño 2, 5 y con la evidencia de producto 7.

Lineamientos generales para la evaluación: El dominio del elemento de competencia puede evaluarse mediante:

1.	Las evidencias de desempeño evaluadas en una actividad simulada o real donde se verifica a través de una guía de observación y/o lista de cotejo.
2.	Las evidencias de conocimiento verificadas a través de la aplicación de prueba objetiva de opción múltiple, preguntas orales y cuadros comparativos con los parámetros de la legislación.
3.	Las evidencias de actitud evaluadas a través de las evidencias de producto y desempeño.
4.	Las evidencias de producto se evalúan mediante una lista de cotejo.

Elementos de Competencia Laboral (ECL) que conforman la Unidad de Competencia

Referencia: ECL: 2 de 2	Título del elemento: Operar la planta de tratamiento de aguas residuales para el cumplimiento de la legislación vigente, las normas de salud y ambiente.
Criterios de Desempeño. La persona es competente cuando:	
1.	La operación de pretratamiento de aguas residuales la realiza de acuerdo a los parámetros de entrada, procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente
2.	La disposición de lodos (sólidos sedimentados) resultantes de la operación de la planta lo realiza según las normas y procedimientos establecidos.
3.	La operación de tratamiento primario de aguas residuales para su vertido, la realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos normas de seguridad y protección del medio ambiente.
4.	La operación de tratamiento secundario de las aguas residuales para su vertido, la realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.
5.	La operación de tratamiento terciario de las aguas residuales para su vertido, la realiza de acuerdo a los procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.
6.	El agua residual tratada conforme a las especificaciones de calidad establecidas en la normativa.
Campo de aplicación:	
Enunciado (Categoría)	División (Clase)
1. Tipos de tratamiento	1.1. Físico-químico (decantación, sedimentación, flotación, coagulación, floculación). 1.2. Biológico (aeróbico y anaeróbico). 1.3. Químico (desinfección y sedimentación química).
Evidencias por desempeño. La forma en que:	
1.	Opera los procesos de pretratamiento de aguas residuales de acuerdo a los parámetros de entrada, procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.
2.	Dispone lodos (sólidos sedimentados) resultantes de la operación de la planta según las normas y procedimiento establecido.
3.	Opera el proceso de tratamiento primario de aguas residuales para su vertido de acuerdo a los procedimientos establecidos normas de seguridad y protección del medio ambiente.

4.	Opera el proceso de tratamiento secundario de aguas residuales para su vertido de acuerdo a los procedimientos establecidos normas de seguridad y protección del medio ambiente.
5.	Opera el proceso de tratamiento terciario de aguas residuales para su vertido de acuerdo a los procedimientos establecidos normas de seguridad y protección del medio ambiente.
6.	Verifica los parámetros del agua residual tratada según la normativa nacional.
Evidencias por producto:	
1.	Agua residual tratada.
Evidencias de conocimiento. Los conocimientos que demuestra son:	
1.	Proceso de filtración.
2.	Procesos aeróbicos.
3.	Procesos anaeróbicos.
4.	Procesos para tratamiento terciario (adsorción, desinfección, ósmosis e intercambio iónico).
5.	Tipos de mantenimiento para equipos (preventivo y correctivo).
6.	Normativas empresariales internas (Ambiente, Calidad, Inocuidad y otros).
7.	Proceso de decantación.
8.	Proceso de sedimentación.
9.	Proceso de floculación, coagulación, flotación y sedimentación química.
10.	Operaciones matemáticas fundamentales.
11.	Cálculo de áreas, volúmenes, caudales y cantidades de sustancias químicas necesarias para las diversas operaciones de la planta de tratamiento de agua residual.
12.	Sustancias químicas y biológicas.
13.	Equipo para dosificación.
14.	Normas de seguridad, higiene y salud para laboratorio y planta de proceso.
15.	Algunos elementos de estadística descriptiva: promedio, desviación estándar, varianza, máximo, mínimo, gráficos.
16.	Igualación de variables físicas, químicas y biológicas.
17.	Normas de seguridad, higiene y salud para laboratorio y planta de proceso de tratamiento de aguas residuales.

Evidencias de actitud. Las actitudes manifestadas son:		
Actitud		Descripción
1.	Calidad	Cumple estándares de calidad en las evidencias de desempeño y producto.
2.	Responsabilidad	Cumplimiento de normas y consistencia durante el desempeño.
3.	Trabajo en equipo	Espíritu de equipo, buen carácter y cooperación en el desempeño.
4.	Proactividad	Identificación de necesidades y nivel de diligencia, se vincula con las evidencias de desempeño y producto.
Lineamientos generales para la evaluación: El dominio del elemento de competencia puede evaluarse mediante:		
1.	Las evidencias por producto señaladas en este elemento de competencia, ya sea de forma visual y/o con una lista de cotejo que verifique la aplicación de normas y procedimientos preestablecidos.	
2.	Las evidencias de conocimiento serán verificadas a través de la aplicación de prueba objetiva de opción múltiple y/o preguntas orales.	
3.	Las evidencias de actitud serán evaluadas a través de las evidencias de producto y desempeño.	
4.	Las evidencias de desempeño se evalúan mediante una lista de cotejo.	

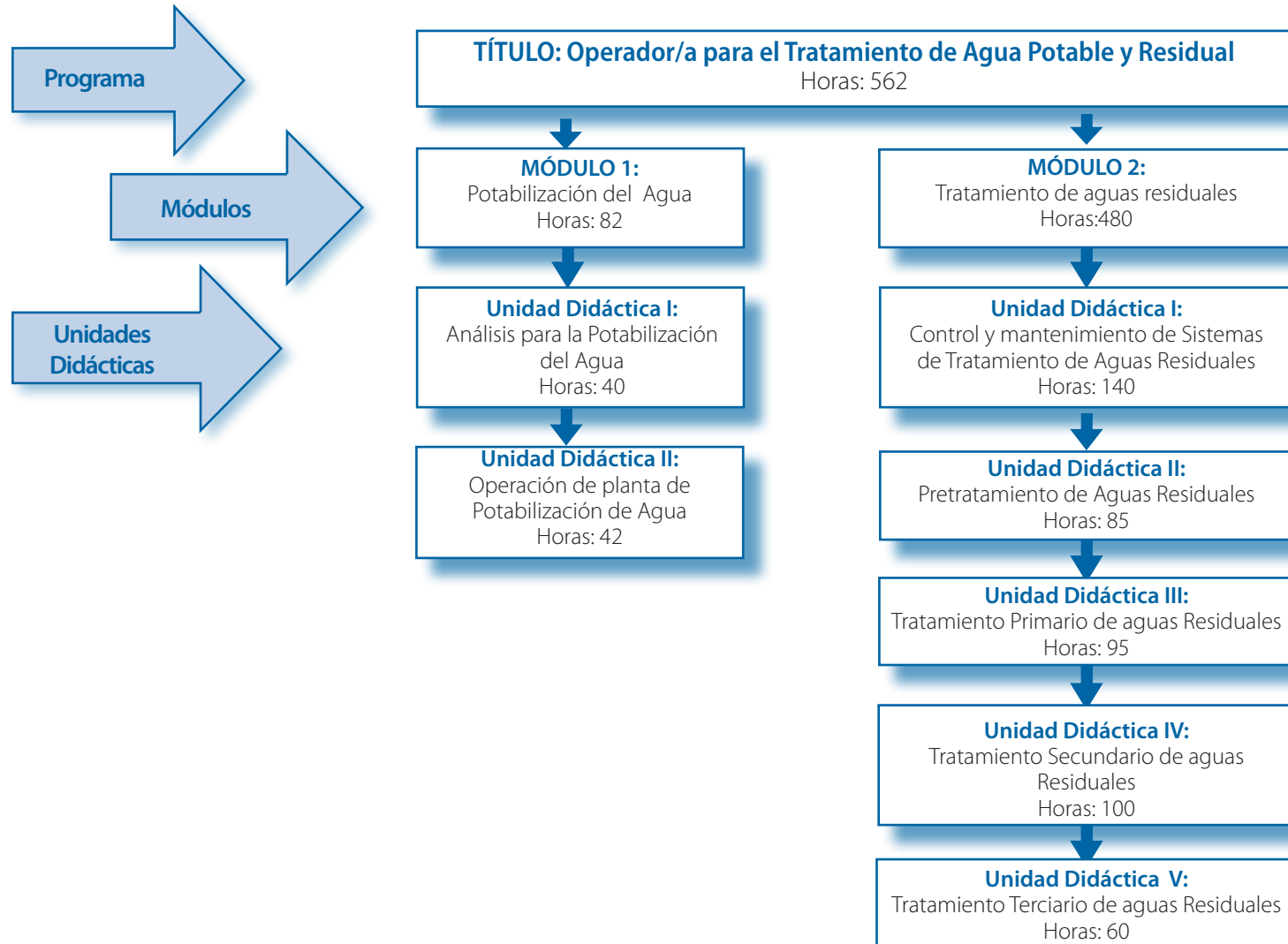
DISEÑO CURRICULAR

Ocupación:

Operador/a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual

Código: CIUO/08: 3132

1. MAPA DEL DISEÑO CURRICULAR DEL OPERADOR/A PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESIDUAL



2. DATOS GENERALES DE LA CALIFICACIÓN

DATOS GENERALES DE LA CALIFICACIÓN			N* 1/1
Código: CIUO/ 08: 3132		Título: Operador /a para el Tratamiento de Agua Potable y Residual	
Objetivo de la calificación: Tratar aguas potables y residuales de acuerdo con los requisitos del producto, normas de salud y disposición de desechos, según la legislación vigente.		Perfil de salida: La persona participante egresada estará en capacidad de operar y tratar aguas potables y residuales, aplicando las normas de seguridad y protección del medio ambiente.	
Requisitos de entrada: Tener 18 años de edad mínima, tener 1er grado (novenio) de media aprobado			
Duración: 562		Horas teóricas: 233	Horas prácticas: 329
Fecha de aprobación:05/2011		Tiempo de revisión: 5 años	
Fecha de publicación: 04/2012		No. de revisión: Primera edición	
Grupo Primario: Gestión ambiental		Familia profesional: Gestión Recurso Hídrico	
Tipo de calificación: Regional		Sector: Industria	Rama profesional: Gestión Ambiental
Código:		Módulos que conforman la calificación:	
CIUO / 08: 3132/1		Potabilización del Agua	
CIUO/ 08: 3132/2		Tratamiento de Aguas Residuales	

3. DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE					Nº 1/5
Código del módulo: CIOU/08: 3132/1	Título: Potabilización del Agua.				
Correspondencia con la unidad de competencia:	Potabilizar el agua según legislación vigente, normas de salud, seguridad y protección ambiental				
Objetivo general del módulo:	Al finalizar el presente módulo de aprendizaje la persona participante estará en capacidad de aplicar tratamiento, desinfección, mantenimiento y control del proceso de potabilización de agua según legislación vigente, normas de seguridad y protección ambiental.				
Elementos de la competencia:	- Realizar análisis químicos para potabilización del agua según la legislación vigente - Operar la planta de potabilización de agua, de acuerdo con los requisitos del producto, normas de salud y disposición de desechos, según la legislación vigente.				
Prerrequisitos:	No se requieren.				
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	38	Horas:	44	Duración: 82

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE						Nº 2/5
Unidad didáctica I:	Análisis para la potabilización del agua					
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad didáctica la persona participante estará en capacidad de aplicar los conceptos y ensayos químicos para la potabilización de agua, de acuerdo a la legislación vigente.					
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	10	Horas Práctica:	30	Duración:	40
CONTENIDOS						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Realizar ensayos de laboratorio específicos de la potabilización de agua de acuerdo a los procedimientos.	• El agua y sus propiedades físico-químicas. • Disponibilidad del recurso • Contaminantes del agua • Tratamiento del agua potable • Legislación referente al agua potable • Soluciones • Cálculo de concentraciones • Preparación de soluciones • Dosificación de soluciones • Ensayos de laboratorio para definición de indicadores de calidad de agua: turbidez, potencial de hidrógeno, concentración de cloro, Prueba de Jarras.	Realizar pruebas de laboratorio de: • pH • Temperatura • Concentración de cloro • Turbidez • Prueba de jarras	• Responsabilidad • Trabajo en equipo • Proactividad • Ética	• Los ensayos de laboratorio específicos para la potabilización de agua son realizados de acuerdo a los procedimientos.		

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº 3/5
CONTENIDOS				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2. Tomar muestras de agua siguiendo los procedimientos establecidos.	- Procedimientos para toma de muestras - Conciencia ambiental respecto al agua - Registros de muestras	- Tomar muestras requeridas para el proceso - Elaborar el registro de muestras	- Ética - Cooperación - Responsabilidad	Las muestras son tomadas de acuerdo a procedimientos establecidos, sin errores.
3. Dosificar soluciones en el proceso de potabilización de agua de acuerdo con ensayos realizados y procedimiento establecido.	- Cálculo de concentraciones - Preparación de soluciones - Dosificación de soluciones en los equipos - Medición de caudales - Registro de dosificación de soluciones	- Preparar soluciones. - Dosificar soluciones. - Elaborar registro de dosificación de soluciones.	- Trabajo en equipo - Responsabilidad - Proactividad	Las soluciones en el proceso de potabilización del agua son dosificadas de acuerdo a ensayos realizados y procedimiento establecido.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE						Nº 4/5
Unidad didáctica II:	Operación de planta de Potabilización de Agua					
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad didáctica la persona participante estará en capacidad de determinar los elementos que componen la operación de una planta de potabilización de agua, de acuerdo con los requisitos del producto, normas de salud ocupacional y disposición de desechos, según la legislación vigente.					
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	28	Horas Prácticas:	14	Duración:	42
CONTENIDOS						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Operar los equipos del proceso de potabilización de agua de acuerdo a la legislación vigente y manuales de operación.	- Equipos para el proceso de: filtración, floculación, desinfección y dosificación. - Calibración de equipos de medición. - Salud Ocupacional Básica - Hojas de seguridad. - Toma de decisiones ante contingencias. - Operaciones del proceso de potabilización. - Equipos de desinfección y dosificación. - Opciones para Disposición de lodos.	- Utilizar equipos según procesos de potabilización. - Calibrar equipos - Disponer de los lodos.	- Responsabilidad. - Proactividad. - Trabajo en equipo. - Trabajo bajo presión.	Los equipos del proceso de potabilización de agua son operados de acuerdo a la legislación vigente y manuales de operación.		

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº 5/5
CONTENIDOS				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2. Realizar el mantenimiento de los equipos de potabilización y almacenamiento de agua según procedimientos establecidos.	- Procedimiento y equipo para limpieza y desinfección de tanques de almacenamiento de agua potable. - Mantenimiento de los equipos de potabilización de agua. - Clasificación de sustancias ordinarias y peligrosas. - Técnicas de manejo y disposición final de sustancias ordinarias y peligrosas.	- Limpiar tanques de almacenamiento. - Manejar sustancias y desechos peligrosos. - Disponer de sustancias y desechos peligrosos. - Realizar mantenimiento de los equipos de potabilización de agua.	- Limpieza. - Perseverancia. - Trabajo bajo presión. - Proactividad. - Responsabilidad. - Disciplina.	El mantenimiento de los equipos de potabilización y almacenamiento de agua realizado según procedimientos establecidos.
3. Controlar la calidad del agua potable según las normas establecidas.	- Equipos de monitoreo de la calidad del agua. - Monitoreo del proceso de potabilización. - Medición de pH, turbidez y concentración de cloro residual.	Medir: - PH. - Turbidez. - Concentración de cloro residual.	- Perseverancia. - Limpieza. - Responsabilidad.	La calidad del agua potable es controlada según las normas establecidas.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE					Nº 1/9
Código del módulo: CIOU/08: 3132/2	Título: Tratamiento de Aguas Residuales.				
Correspondencia con la unidad de competencia:	Tratar las aguas residuales mediante procesos químicos, físicos y biológicos según legislación vigente, normas de higiene, salud, seguridad y protección del medio ambiente.				
Objetivo general del módulo:	Al finalizar el módulo las personas participantes estarán en capacidad de aplicar pretratamiento y tratamiento a aguas residuales según legislación vigente, tomando en cuenta las normas de higiene, seguridad y protección del medio ambiente.				
Elementos de la competencia:	• Aplicar control y mantenimiento al proceso de tratamiento del agua residual para el cumplimiento de la legislación vigente y las normas de salud y ambiente aplicables. • Operar la planta de tratamiento de aguas residuales para el cumplimiento de la legislación vigente, las normas de salud y ambiente.				
Prerrequisitos:	N/A				
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	195	Horas Prácticas:	285	Duración: 480

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE						Nº 2/9
Unidad didáctica I:	Control y mantenimiento de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.					
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad la persona participante estará en capacidad aplicar control y mantenimiento al proceso de tratamiento del agua residual para el cumplimiento de la legislación vigente y las normas de salud aplicables.					
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	80	Horas Práctica:	60	Duración:	140
CONTENIDOS						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Analizar el concepto de agua residual mediante la relación de los efectos negativos en el medio ambiente y la realidad nacional.	- Las aguas residuales. - Recurso hídrico (conciencia ambiental, clasificación de aguas, ciclo hidrológico, calidad del agua). - Legislación. - Normativas empresariales internas.		Responsabilidad.	El concepto de agua residual es analizado de acuerdo a la relación de los efectos negativos en el medio ambiente y la realidad nacional, correctamente.		

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE					Nº 3/9
CONTENIDOS					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
2. Efectuar las apreciaciones, mediciones y ensayos de las variables de proceso en el tratamiento de aguas residuales según los procedimientos de ensayos estandarizados.	• Cuatro operaciones matemáticas básicas • Ecuaciones con 1 incógnita • Cálculo de áreas, volúmenes y caudales. • Unidades de medición y Conversión. • Unidades de concentración • El control de las variables del proceso. • Procedimientos de apreciación, medición y ensayos de laboratorio. • Etapas de muestreo y sus • Características. • Elementos de estadística descriptiva: promedio, desviación estándar, varianza, máximo, mínimo, gráficos. • Instrumentación de laboratorio y planta de proceso. • La calibración de equipos de medición. • Reporte operacional. • Hojas de seguridad • Seguridad, higiene y salud ocupacional para laboratorio y planta de proceso. • Control de variables del proceso • Toma de muestras • Medición de caudal	• Realizar procedimientos de muestreo, apreciación, medición y ensayo de laboratorio. • Realizar cálculos de volúmenes, caudales y unidades de concentración aplicables al control operacional de plantas de tratamiento. • Utilizar instrumentos de laboratorio para el control operacional de la planta de tratamiento. • Aplicar normas de manejo de productos químicos. • Realizar toma de muestras según los estándares de laboratorio. • Completar Bitácora y el formulario de reporte operacional.	• Cooperación. • Limpieza. • Orden. • Trabajo en equipo. • Proactividad. • Responsabilidad.	• Las apreciaciones, mediciones y ensayos de las variables de proceso en el tratamiento de aguas residuales son efectuadas de acuerdo a procedimientos de ensayos estandarizados.	

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº 4/9
CONTENIDOS				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
3. Dosificar soluciones de productos químicos y/o biológicos de acuerdo con las pruebas y cálculos realizados.	- Preparación de soluciones químicas y/o biológicas. - Dosificación manual o .con equipo de soluciones químicas y/o biológicas. - Químicos y sustancias Biológicas.	Preparar y dosificar soluciones de sustancias químicas.	- Limpieza. - Orden. - Trabajo en equipo. - Proactividad. - Responsabilidad.	Las soluciones de productos químicos y/o biológicos son dosificadas de acuerdo con las pruebas y cálculos realizados.
4. Brindar mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento de agua residual de acuerdo a políticas dictadas por la empresa aplicando normas de seguridad, salud e higiene laboral.	- Mantenimiento de los equipos mecánicos. - Clasificación de sustancias ordinarias y peligrosas. - Técnicas de manejo y disposición final de sustancias ordinarias y peligrosas. - Disposición de lodos	- Manejar sustancias y desechos peligrosos. - Disponer de sustancias y desechos peligrosos. - Realizar antenimiento de los equipos mecánicos. - Disponer de los lodos	- Orden. - Trabajo en equipo. - Proactividad. - Iniciativa. - Responsabilidad.	El mantenimiento preventivo a la planta de tratamiento de agua residual es brindado de acuerdo a políticas dictadas por la empresa aplicando normas de seguridad, salud e higiene laboral.

DESCRIPCIÓN DEL MODULO DE APRENDIZAJE					Nº 5/9
Unidad didáctica II:	Pretratamiento de Aguas Residuales				
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad la persona participante estará en capacidad de realizar la operación de pretratamiento de aguas residual es de acuerdo a los parámetros de entrada, procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.				
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	30	Horas Prácticas:	55	Duración: 85
CONTENIDOS					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. Analizar las variables físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales para los procesos de tratamiento según manual de instrucción.	• Unidades de medición y Conversión. • Unidades de concentración • Cálculo de áreas, volúmenes y caudales. • Cuatro operaciones matemáticas básicas. • Ecuaciones con 1 incógnita. • Variables físicas, químicas y biológicas (control de caudal, reducción de tamaño de partículas, carga orgánica, pH, temperatura, color, olor, textura y otras). • Igualación de variables físicas, químicas y biológicas.		• Ética. • Capacidad de observación. • Responsabilidad. • Capacidad para seguir instrucciones, protocolos, instructivos. • Capacidad para trabajar bajo presión en el cumplimiento de los plazos establecidos.	• Las variables físicas, químicas y biológicas de las aguas residuales son analizadas para los procesos de tratamiento según manual de instrucción, de forma correcta.	

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE				Nº 6/9
CONTENIDOS				
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
2. Ejecutar las operaciones de pretratamiento para aguas residuales según los requerimientos de operación de la planta.	• Equipo para pretratamiento de aguas residuales. • Variables físicas, químicas y biológicas. • Igualación de variables físicas, químicas y biológicas. • Procedimiento para el pretratamiento de aguas residuales. • Cálculo de áreas, volumen y caudal. • Unidades de concentración. • Normas de seguridad para el pretratamiento de aguas residuales. • Equipos de seguridad personal.	Realizar operaciones de pretratamiento como: • Remoción de sólidos gruesos. • Desarenación. • Igualación de variables.	• Responsabilidad. • Calidad. • Trabajo en equipo. • Iniciativa.	• Las operaciones de pretratamiento para aguas residuales son ejecutadas según los requerimientos de la operación de la planta.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE					Nº 7/9
Unidad didáctica III:	Tratamiento Primario de Aguas Residuales				
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad la persona participante estará en capacidad de realizar la operación de tratamiento primario de aguas residuales para su vertido de acuerdo a los procedimientos establecidos normas de seguridad y protección del medio ambiente.				
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	35	Horas Prácticas:	60	Duración: 95
CONTENIDOS					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. Ejecutar las operaciones de tratamiento primario para aguas residuales según los requerimientos de operación de la planta.	• Unidades de concentración. • Proceso de sedimentación. • Proceso de decantación. • Proceso de filtración. • Proceso de tratamiento de lodos. • Proceso de floculación, coagulación, flotación y sedimentación química. • Equipo para dosificación • Químicos y sustancias biológicas. • Hojas de seguridad • Normas de seguridad, higiene y salud ocupacional • Parámetros de calidad del agua tratada.	Realizar las operaciones de: • Sedimentación • Decantación • Filtración • Floculación, • Coagulación • Flotación • Sedimentación química • Sedimentación química	• Responsabilidad. • Trabajo en equipo. • Proactividad.	• Las operaciones de tratamiento primario para aguas residuales son ejecutadas según los requerimientos de la operación de la planta.	

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE					Nº 8/9
Unidad didáctica IV:	Tratamiento Secundario de Aguas Residuales				
Objetivo de la unidad didáctica:	Al finalizar la unidad la persona participante estará en capacidad de efectuar las operaciones de tratamiento secundario a las aguas residuales de acuerdo a los procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.				
Tiempos propuestos:	Horas Teóricas:	30	Horas Prácticas:	70	Duración: 100
CONTENIDOS					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
1. Ejecutar las operaciones de tratamiento secundario para aguas residuales según los requerimientos de operación de la planta.	• Procesos microbiológicos aeróbicos. • Procesos microbiológicos anaeróbicos. • Sedimentación secundaria. • Normas de seguridad, higiene y salud ocupacional para laboratorio y planta de proceso. • Parámetros de calidad del agua tratada.	Realizar operaciones de: • Procesos microbiológicos aeróbicos. • Procesos microbiológicos anaeróbicos • Sedimentación secundaria	• Responsabilidad. • Proactividad. • Trabajo en equipo.	• Las operaciones de tratamiento secundario para aguas residuales son ejecutadas según los requerimientos de operación de la planta.	

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO DE APRENDIZAJE						Nº 9/9
Unidad didáctica V:		Tratamiento Terciario de Aguas Residuales				
Objetivo de la unidad didáctica:		Al finalizar la unidad la persona participante estará en capacidad de efectuar las operaciones de tratamiento terciario a las aguas residuales de acuerdo a los procedimientos establecidos, normas de seguridad y protección del medio ambiente.				
Tiempos propuestos:		Horas Teóricas:	20	Horas Prácticas:	40	Duración: 60
CONTENIDOS						
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	SABER	SABER HACER	SABER SER	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		
1. Ejecutar las operaciones de tratamiento terciario para aguas residuales según los requerimientos de operación de la planta.	- Procesos para tratamiento terciario (adsorción, desinfección, ósmosis e intercambio iónico). - Normas de seguridad, higiene y salud ocupacional para laboratorio y planta de proceso. - Parámetros de calidad del agua tratada.	Realizar las operaciones de: - Absorción. - Desinfección. - Ósmosis. - Intercambio iónico.	- Responsabilidad. - Proactividad. - Trabajo en equipo.	Las operaciones de tratamiento terciario para aguas residuales son ejecutadas según los requerimientos de operación de la planta.		

4. ESTRATEGIAS

ESTRATEGIA	
Concepto	Definición
Estrategias de enseñanza aprendizaje (recomendación)	• Para la consecución de los objetivos de aprendizaje se sugiere utilizar técnicas didácticas que incentiven el aprendizaje significativo, como Técnica expositiva, Lluvia de ideas, Diálogo, Prácticas de campo, Discusión de Grupos, Ejercicios dirigidos. • Técnicas/Instrumentos de Evaluación Sugeridos: Prueba diagnóstica, Debate, Pruebas de opción múltiple, • Preguntas orales y escritas, Guía de observación, Lista de cotejo.

5. RECURSOS

REQUERIMIENTO DE RECURSOS	
Concepto	Definición
Ambiente de formación	Aulas para clases teóricas: • Superficie mínima para 18 participantes • Iluminación natural y artificial (mínimo 15 lux por m2) • Ventilación natural o con sistema de A/A • Acometida eléctrica 110/220 v • Mobiliario para participantes e instructor • Tablero blanco o pizarrón Laboratorios/taller para clases prácticas: • Superficie mínima para 18 participantes • Iluminación natural y artificial (mínimo 15 lux por m2) • Ventilación natural o con sistema de A/A • Acometida eléctrica 110/220 v • Mobiliario para participantes e instructor • Banco de trabajo • Simuladores • Medios reales

Lista maestra de recursos**Equipos y herramientas**

- Espectrofotómetro, rango UV/Luz visible
- Estufa que opera por convección mecánica
- Medidor de pH y oxígeno disuelto
- Unidad didáctica computarizada de sedimentación
- Unidad didáctica computarizada de filtración
- Unidad didáctica computarizada de tratamiento aerobio
- Unidad didáctica computarizada de tratamiento anaerobio
- Juego de destornilladores de golpeo estrías
- Equipo para efectuar prueba de jarras (Tec. Materiales)
- Cronómetro con reloj y alarma
- Destornillador puño plástico 6 x 150 mm
- Embudo Buhner de porcelana de 100 mm
- Embudo separador capacidad 60 cm³
- Erlenmeyer de 250 cc
- Espátula acanalada acero inox de 150 mm
- Kit para determinación DQO en espectrofotómetro
- Kit para determinación de fósforo en espectrofotómetro
- Kit para determinación de nitrógeno en espectrofotómetro
- Pinzas de metal para tubos de ensayo
- Pipeta volumétrica de vidrio 10 cm³
- Anteojos de seguridad
- Casco plástico de seguridad
- Pizeta plástica de 500 cm³
- Probeta plástica graduada de 100 cm³
- Probeta plástica graduada de 1000 cm³
- Probeta de vidrio graduada de 250 cm³
- Termómetro para líquidos de 0 a 150 grados centígrados
- Tubo de ensayo de 10 cm³
- Tubo de ensayo de 40 cc

Lista maestra de recursos	Equipos y herramientas • Beaker de vidrio de 250 cm³ • Soporte para bureta con prensa doble • Agitador de vidrio • Beaker de vidrio de 100 cm³ • Beaker de vidrio de 1000 cm³ • Bureta de vidrio de 50.0 +/- 0.05 cm³ • Cápsulas de porcelana de 70ml • Guante de neopreno
Lista maestra de recursos	Materiales • Sal refinada • Vinagre • Ácido clorhídrico: riqueza min. 36.5-38%, análisis cuantitativo • Fosfato diádico de potasio KH₂PO₄ • Fosfato ácido de potasio K₂HPO₄ • Fosfato ácido de sodio Hidratado • Hidróxido de sodio: grado ACS • Cloruro de hierro III (6- hidrato) • Cloruro de calcio anhidro • Cloruro de amonio • Sulfato de magnesio Heptahidratado • Sulfato de aluminio • Aceite vegetal • Dulce rayado • Jugo de naranja pasteurizado • Leche agria • Hisopos curvos para erlenmeyers de 30x9x3 • Jabón líquido para cristalería
Observaciones: El diseño se ha desarrollado sin tomar en cuenta la práctica profesional o en campo, la cual quedara al criterio de cada país	

6. GLOSARIO

GLOSARIO DE TÉRMINOS DE LA CALIFICACIÓN	
Concepto	Definición
Agua potable	Agua apta para consumo humano
Agua residual	Agua que ha recibido un uso y se han incorporado agentes contaminantes
Coagulación	Desestabilización de las partículas coloidales afectando la carga de estas
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
Floculación	Aglomeración de partículas
pH	Potencial de hidrógeno, medida de la acidez o alcalinidad de una sustancia
Proceso aeróbico	Proceso que se lleva a cabo en presencia de oxígeno
Proceso anaeróbico	Proceso que se lleva a cabo en ausencia de oxígeno
Sedimentación	Precipitación de sólidos en un medio líquido



Con el apoyo de:



Organización
Internacional
del Trabajo



Proyecto Regional de
Formación, Orientación
e Inserción Laboral
Centroamérica y
República Dominicana



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES
Y DE COOPERACIÓN



aecid