

S/Carpe

1267/13

POTABILIZACIÓN DE AGUAS

1. Nombre de la asignatura

Potabilización de aguas

2. Créditos

6 créditos

3. Objetivo de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo la formación del estudiante en los aspectos relacionados con las características de las aguas destinadas al consumo humano, y los procesos de tratamiento necesarios para garantizar que su consumo no genere riesgos para la salud.

4. Metodología de enseñanza

La asignatura se dictará en cuatro horas semanales de clases teóricas. Se efectuarán visitas de campo a sistemas de tratamiento de interés para el desarrollo del curso.

5. Temario

1. Generalidades:

Importancia del agua para la vida. El acceso al agua de bebida segura y Objetivos de Desarrollo, del Milenio. Disponibilidad de agua en el mundo. Agua y conflictos. Diferentes esquemas de gestión de servicios de agua potable. Regulación y Control

2. Calidad del agua para consumo humano:

Concepto de Agua Potable. Guías y normas de calidad de agua para consumo humano. Riesgos para la salud humana presentes en el agua: Riesgos biológicos y Riesgos químicos. Balance entre riesgos biológicos y riesgos químicos derivados de la desinfección. Vigilancia y control de la calidad del agua. Planes de Seguridad del Agua (PSA). Historia de los abastecimientos de agua potable.

3. Parámetros que caracterizan la calidad del agua:

Parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, hidrobiológicos, organolépticos. Indicadores de calidad.

4. Tecnologías de potabilización de aguas superficiales y subterráneas:

Selección de procesos según calidad; recomendaciones generales de diseño. Caudales de diseño.

- Clasificación de los procesos de potabilización de aguas superficiales: sistema convencional, filtración lenta, filtración directa, flotación por aire disuelto, doble filtración, membranas filtrantes.
- Aguas subterráneas: disponibilidad, y tratamientos. Contaminación de fuentes subterráneas. Remoción de hierro y manganeso. Remoción de Arsénico y Flúor.

5. Procesos unitarios de potabilización de aguas superficiales

- Coagulación: Definición, teoría de la doble capa, mecanismos de coagulación; importancia del pH y la alcalinidad.
Mezcla rápida: Gradiente de velocidad; dispositivos de mezcla rápida (hidráulica y mecánica).
Coagulantes utilizados en potabilización de aguas. Alcalinizantes. Diseño de instalaciones de preparación y dosificación de soluciones.
Ensayos de jarras.
Importancia de la coagulación en el control de patógenos.
- Floculación: Aspectos generales. Factores que afectan el proceso de floculación: gradiente de velocidad, tiempo de retención, número de Camp. Recomendaciones generales para el diseño de floculadores. Modelos matemáticos de floculación: Floculadores de manto de lodos. Floculadores hidráulicos: de chicanas de flujo horizontal y flujo vertical, de flujo helicoidal, floculadores en medio poroso. Floculadores mecánicos: de flujo radial y de flujo axial. Floculadores neumáticos.
- Sedimentación: Aspectos generales. Tipos de sedimentación. Velocidad de sedimentación crítica. Clasificación de sedimentadores. Zonas de un sedimentador. Tasa de sedimentación y tiempo de retención.
Sedimentación tipo I: Teoría de Hazen, Sedimentadores para partículas discretas.
Sedimentación tipo II. Teoría de la sedimentación tipo II. Gradiente de velocidad en canales de agua floculada y otros componentes del sistema. Sedimentadores convencionales de flujo horizontal: Pantallas difusoras, parámetros de diseño, tipo de flujo, estabilidad del flujo, dimensiones, resuspensión de partículas.
Sedimentadores de flujo laminar: diseño, sistemas de ingreso, extracción de lodos, recolección de agua sedimentada. Operación y mantenimiento. Criterios para evitar rotura de flóculos en dispositivos de entrada. Lodos generados en el proceso de sedimentación
- Flotación: teoría de flotación por aire disuelto, criterios de diseño y dimensionado de instalaciones.
- Filtración de agua: Aspectos generales. Características de los medios filtrantes. Parámetros importantes en la operación de sistemas de filtración: calidad del agua afluente y filtrada, tasa de filtración, pérdida de carga, carrera de filtración, velocidad y tiempo de lavado.
Fundamentos teóricos de la filtración. Mecanismos de transporte y adherencia. Clasificación de los sistemas de filtración.
Características de los medios soportes. Fondo de los filtros, sistemas de drenaje.
Lavado de los filtros: con agua a contracorriente, superficial, con agua y aire. Pérdidas de carga en el medio filtrante y el manto soporte durante la filtración y el lavado.
- Desinfección del agua: Aspectos generales. Remoción – inactivación de patógenos. Importancia de la desinfección. Agentes desinfectantes. Efecto de los desinfectantes químicos. Riesgos asociados a agua de bebida. Balance entre riesgos químicos y biológicos. Contaminantes microbiológicos del

agua: bacterias, virus, protozoarios, helmintos. Riesgos químicos asociados a la desinfección (subproductos de la desinfección): trihalometanos, ácidos acéticos halogenados, otros. Factores que afectan la formación de subproductos. Remoción / inactivación de patógenos. Inactivación de patógenos. Tiempo de contacto en la desinfección. Cinética de la desinfección. Clasificación de desinfectantes. Desinfectantes químicos: desinfección con ozono. Desinfección con cloro: teoría, instalaciones.

- Corrección de pH y Alcalinidad: Componentes de la alcalinidad. Variación del pH y la alcalinidad con la dosificación de coagulantes metálicos. Determinación de la dosis necesaria de un ácido fuerte para producir un descenso de pH predefinido. Determinación de la dosis necesaria de alcalinizante para elevar el pH y la alcalinidad a valores deseados. Diferentes tipos de alcalinizantes. Aspectos prácticos: instalaciones, sistemas de dosificación.

6. Tratamientos avanzados: Adsorción por Carbón Activado (en Polvo PAC y Granular GAC). Biofiltración. Preoxidación de compuestos orgánicos. Remoción de Olores y Sabores. Membranas Filtrantes: microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, ósmosis inversa. Intercambio iónico.

6. Bibliografía

- Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Jorge Arboleda Valencia. McGraw-Hill. 2000.
- Métodos e Técnicas de Tratamiento de Agua. Luiz Di Bernardo. 2005.
- Hidráulica Aplicada ás Estacoes de Tratamento de Agua. Marcos Rocha Vianna. 2002.
- Tratamento de agua: tecnologia atualizada. Carlos A. Richter & José M. de Acevedo Netto. Editora Edgard Blucher Ltda.
- Water Quality and Treatment. AWWA. McGraw-Hill. 2011
- Water Treatment Plant Design. AWWA. McGraw-Hill. 2012
- WHO Guidelines for Drinking Water Quality. OMS. 2011

7. Conocimientos previos:

Conocimientos previos obligatorios para este curso:

- Microbiología
- Epidemiología
- Química del agua
- Hidráulica aplicada.

8. Materia

Sanitaria. Plan de Estudios de Ingeniería Civil

9. Semestre recomendado

8° (octavo)

Anexo

1) Cronograma tentativo

Tema 1. 1 clases

Tema 2. 3 clases

Tema 3. 2 clases

Tema 4. 3 clases

Tema 5. 20 clases (4 coagulación y mezcla rápida, 3 floculación, 3 sedimentación, 2 flotación, 4 filtración, 4 desinfección)

Tema 6. 4 clases

2) Modalidad del curso y procedimiento de evaluación:

El curso se desarrolla en modalidad presencial mediante el dictado de 64 horas de clase.

La ganancia del curso será con entregas parciales a lo largo del semestre, sobre los distintos temas dictados. La aprobación de la asignatura será con un examen final.

3) Previaturas sugeridas:

Previas del curso:

- Elementos de Mecánica de los Fluidos (examen)
- Introducción a la Ingeniería Sanitaria (examen)
- Calidad de aguas (curso)

Previas del examen:

- Hidrología e Hidráulica Aplicadas (examen)
- Calidad de aguas (examen)

APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.

de fecha 5.12.13 Exp. 060100-002196-13