

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS



**ELABORACIÓN DE MALLA CURRICULAR CARRERA TÉCNICA DE
ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD DE
AGUAS (FUNDACIÓN FAUTAPO) Y ANÁLISIS DE AGUAS EN EL
MUNICIPIO DE VIACHA**

**TRABAJO PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN CIENCIAS QUÍMICAS**

Postulante: Univ. Alejandra Rossío Quispe Medina

Tutores: PhD. María Eugenia García Moreno

Tribunal: Dr. Luis Morales Escobar

La Paz- Bolivia
2012

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Fautapo, al programa Educación Técnica y Productiva con el Ejército, a su responsable al Ing. Max Morales Escobar quien puso su confianza en mi persona para realizar la tarea de formar a jóvenes conscriptos en la carrera técnica de Análisis y control de calidad de Aguas, agradezco, a la Lic. Deysi Reyes Dorado por la orientación en la elaboración de una nueva malla curricular y al apoyo incondicional del Ejército de Bolivia.

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION

2. OBJETIVOS

3. ANTECEDENTES

3.1 Contenidos curriculares basados bajo el enfoque de Formación Basada en Competencias

3.2 Caracterización de la calidad del Agua por análisis en el Municipio de Viacha.

4. METODOLOGÍA

4.1 Elaboración de la malla curricular

4.2 Caracterización de la calidad del Agua por análisis en el Municipio de Viacha

4.2.1. Muestreo de Aguas en el Municipio de Viacha

4.2.2 Descripción del Equipo Hach-Sension

5. RESULTADOS

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8. BIBLIOGRAFÍA

9. ANEXOS

ELABORACIÓN DE MALLA CURRICULAR CARRERA TÉCNICA DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD DE AGUAS (FUNDACIÓN FAUTAPO) Y ANÁLISIS DE AGUAS DEL MUNICIPIO DE VIACHA

RESUMEN

El trabajo de la elaboración de una malla curricular de la carrera técnica de “Análisis y control de calidad del Agua” perteneciente al proyecto de Educación Técnica y Productiva con el Ejército de la Fundación Autapo ha sido elaborado como complemento al contenido curricular anteriormente aplicado, considerando el enfoque de Formación Basada en Competencias, teniendo en cuenta que el diseño de currículos *innova y propone* métodos y alternativas que van en beneficio de los participantes y de la sociedad.

Además de proponer un contenido curricular se realizó el análisis de agua del Río Pallina, Laguna de Viliroco, vertientes y aguas subterráneas que se encuentran en las diferentes unidades militares donde se forman a los jóvenes, todos estos lugares pertenecen al municipio de Viacha.

1. INTRODUCCIÓN

La Fundación Fautapo Educación para el desarrollo, junto al proyecto de Educación Técnica y Productiva con el Ejército viene desarrollando procesos de formación en carreras técnicas como ser “Análisis y control de calidad de Aguas” a jóvenes conscriptos que realizan su servicio militar.

Las carreras técnicas se desarrollan bajo el enfoque de Formación Basada en Competencias, que pretenden orientar la formación de los estudiantes hacia el desempeño idóneo en los diversos contextos culturales y sociales, y esto requiere hacer del estudiante un protagonista de su vida y de su proceso de aprendizaje, a partir del desarrollo y fortalecimiento de sus habilidades cognoscitivas y metacognitivas, la capacidad de actuación, y el conocimiento y regulación de sus procesos afectivos y motivacionales.

Como parte de la metodología se introdujo el concepto de resultados de aprendizaje y competencias. Por resultados del aprendizajes se denomina al conjunto de competencias que incluye conocimientos, comprensión y habilidades que se espera que el estudiante domine, comprenda y demuestre después de completar un proceso corto o largo de aprendizaje.

Las competencias y las destrezas se entienden como conocer y comprender (conocimiento teórico de un campo académico, la capacidad de conocer y comprender), saber cómo actuar (la aplicación práctica y operativa del conocimiento a ciertas situaciones), saber cómo ser (los valores como parte integrante de la forma de percibir a los otros y vivir en un contexto social). Las competencias representan una combinación de atributos (con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades) que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos.

Los cambios curriculares pueden ocurrir en cualquiera de los ámbitos de desarrollo del currículo, que son los ámbitos de desarrollo de sus componentes. Es decir, un cambio de definición misional, un cambio en las formas organizativas, una modificación de planes y programas, o una transformación de las formas de evaluación, todos ellos constituyen cambios curriculares de diferente tipo.

Los cambios curriculares implican, en la mayoría de los casos, consecuencias sobre la actividad que los docentes desarrollan en las aulas: éstas constituyen el corazón del desarrollo curricular, su núcleo esencial, su “unidad de producción”. Es por ello que se ve necesario involucrar a los docentes en los procesos de revisión y cambio curricular. En definitiva, son ellos quienes median entre las propuestas de cambio y los hechos que dan forma al currículo, que ocurren en el aula.

Es entonces que mediante el proceso inicial de una *Formación Basada en Competencias* se desarrolló la carrera técnica de “Análisis y control de calidad de Aguas” junto a jóvenes que realizan su servicio militar, se trabajó en el análisis de aguas del municipio de Viacha de la ciudad de La Paz fue entonces que en el desarrollo de esta carrera técnica que se vió que la calidad del agua con destino al consumo humano tiene implicaciones importantes sobre los aspectos sociales y económicos que actúan indirectamente sobre el desarrollo de un país. Caracterizar la calidad a través un análisis y de la definición de los límites permisibles de los parámetros físico-químicos y microbiológicos es fundamental para garantizar la salud pública.

Además de optimizar su uso fue que se estudio sobre técnicas de captación de agua que son de difícil abordaje dado que frecuentemente son técnicas a pequeña escala, la ejecución de las obras de los sistemas de captación de aguas, para el abastecimiento de agua potable para pequeñas poblaciones, debe realizarse de acuerdo a las técnicas que se proponen en el contenido curricular.

2. OBJETIVOS

- Elaborar una malla curricular, que innove métodos y contribuya a precisar el ambito socio-económico en el cual se espera se desempeñen los egresados.
- Caracterizar la calidad del Agua de los cuerpos de agua que se encuentran en el municipio de Viacha a través de un Análisis físico-químico.

3. ANTECEDENTES

3.1 Contenidos curriculares basados bajo el enfoque de Formación Basada en Competencias

La formación basada en competencias constituye una propuesta que:

Desarrolla competencias que responden a los requerimientos del contexto real, pues parte del aprendizaje significativo y se orienta a la formación humana integral como condición esencial de todo proyecto pedagógico.

Integra la teoría con la práctica en las diversas actividades, promueve la continuidad entre todos los niveles educativos y entre estos y los procesos laborales y de convivencia.

Fomenta la construcción del aprendizaje autónomo, orienta la formación y el afianzamiento del proyecto ético de vida.

Busca el desarrollo del espíritu emprendedor como base del crecimiento personal y del desarrollo socio económico además fundamenta la organización curricular con base en proyectos y problemas, trascendiendo de esta manera el currículo basado en asignaturas

compartimentadas.

“La formación basada en competencias (FBC) puede ser entendida como un proceso abierto y flexible de desarrollo de competencias laborales que, con base en las competencias identificadas, ofrece diseños curriculares, procesos pedagógicos, materiales didácticos y actividades y prácticas laborales a fin de desarrollar en los participantes, capacidades para integrarse en la sociedad como ciudadanos y trabajadores”

Hay diversas metodologías para describir las competencias en el currículo y en los módulos de formación. De acuerdo con nuestra experiencia presentamos a continuación una metodología que ha sido bien recibida en diversas instituciones educativas y universidades, por su coherencia.

A. Descripción de las competencias

En el perfil profesional de egreso se indican las competencias y sus respectivas unidades de competencia. Se recomienda describir cada unidad de competencia con los siguientes componentes: un verbo de desempeño, un objeto, una finalidad y una condición de calidad. Además de estos componentes pueden agregarse otros que sean pertinentes y ayuden a una mejor claridad de las competencias como por ejemplo los métodos, los recursos, el contexto, etc.

B. Estructura de toda competencia

Una vez se describe la unidad de competencia, se determina su estructura.

Esencialmente, en la estructura de toda unidad de competencia se especifican los elementos que la componen (también denominados realizaciones) y los problemas.

Luego, en cada elemento se determinan los siguientes aspectos: contenidos de los saberes esenciales, indicadores de desempeño y evidencias.

C. Clases de competencias

Hay dos clases generales de competencias: competencias específicas y competencias genéricas. Las competencias genéricas se refieren a las competencias que son comunes a una rama profesional (por ejemplo, salud, ingeniería, educación) o a todas las

profesiones. Finalmente, las competencias específicas, a diferencia de las competencias genéricas, son propias de cada profesión y le dan identidad a una ocupación (en este sentido, hablamos de las competencias específicas del profesional en educación física, del profesional en ingeniería de sistemas o del profesional en psicología).

En cada clase de competencias, hay a su vez dos subclases, de acuerdo con el grado de amplitud de la competencia: competencias y unidades de competencia. Las competencias tienen un carácter global, son muy amplias y se relacionan con toda un área de desempeño. En cambio, las unidades de competencia son concretas y se refieren a actividades generales mediante las cuales se pone en acción toda competencia. De esta manera, tenemos entonces la siguiente clasificación:

Competencias específicas:

- Competencias específicas

- Unidades de competencia específica

Competencias genéricas:

- Competencias genéricas

- Unidades de competencia genérica

Cambiar y modificar el contenido curricular de una malla tomando en cuenta la importancia que puede tener el proceso de captación en el campo medio ambientalista en especial lo que son Aguas, los sistemas de captación de agua interceptan el fluido antes de continuar en el ciclo natural para su aprovechamiento en múltiples usos. El empleo de este tipo de sistemas se caracteriza por la recolección, concentración y almacenamiento del agua que corre por una superficie natural o artificial hecha por el hombre. Se trata de un recurso que debe ser considerado dentro del abanico de opciones planeadas para el mejoramiento o ejecución de un sistema de suministro de agua en una comunidad.

Dependiendo de las condiciones ambientales y locales, el almacenamiento de agua puede considerarse para proporcionar un sistema de abasto complementario, o único. Se puede implementar en zonas urbanas, urbano-marginales y rurales con dificultades de acceso a fuentes superficiales o subterráneas. También en comunidades con condiciones técnicas desfavorables para la construcción de

sistemas entubados a gravedad o por bombeo. La aplicación debe considerar condiciones sociales y culturales que garanticen el uso de este tipo de técnica. En muchos países en desarrollo el agua lluvia es usada para reemplazar sistemas entubados de suministro de agua.

Esta técnica es una opción factible para el mejoramiento de la calidad de vida de millones de personas que actualmente padecen de serios problemas de cantidad y calidad en el abastecimiento de agua. Es atractiva porque alivia la carga de trabajo por recolección de agua en aquellas regiones donde mujeres, niñas, niños y hombres deben recorrer grandes distancias, gastando tiempo y energía para su transporte hasta la vivienda. Además contribuye a reducir la presión sobre fuentes finitas tales como agua subterránea.

En aquellos lugares donde las precipitaciones ocurren por unos pocos meses, seguidos por períodos de sequía, los ríos y las aguas subterráneas poco profundas pueden ser abundantes, sin embargo, gradualmente el agua puede desaparecer por evaporación, flujo a otras regiones o infiltración a otros extractos del suelo.

Dentro de las múltiples aplicaciones del almacenamiento de Agua se encuentran:

- Ayudar a aliviar variaciones en disponibilidad de agua.
- Sistema de abastecimiento de agua en regiones secas o húmedas.
- Proporcionar mejor calidad en relación con otras fuentes empleadas por la comunidad.
- Como complemento de sistemas de suministro existentes.
- Como sistema de recarga artificial de acuíferos.
- Suministro de agua para la producción de alimentos en el sector agrícola.
- Reducción de la descarga de aguas pluviales a los sistemas de alcantarillado, reducción de inundaciones y de la sobrecarga de caudal en plantas de tratamiento de aguas residuales.

3.2 Caracterización de la calidad del Agua por análisis en el Municipio de Viacha.

El río Pallina pertenece a la cuenca cerrada del Altiplano, vierte el contenido de sus aguas al lago Titicaca, abriéndose paso a través de diferentes poblaciones entre las que se encuentra Viacha, industrial y cementero, cuyo 16.5% de sus pobladores tienen acceso a agua potable, y solo el 26% de sus viviendas posee alcantarillado, razón por la cual la población elimina excretas a cielo abierto dentro o fuera del domicilio, utilizando al río Pallina.

Entonces es de considerar que el río Pallina es un afluente de alto riesgo sanitario tanto para los pobladores de Viacha como para los diferentes asentamientos humanos que a su paso utilizan sus aguas para brebaje de animales o riego de campos. Para evaluar el grado de contaminación del río Pallina se consideraron diferentes parámetros como la concentración de gases disueltos y aniones en aguas del río, puesto que las cenizas que se hallan en el aire producidas por la industria de cemento podrían hallarse contaminadas por estos y su persistencia permite la acumulación biológica de los metales a las cadenas tróficas, como consecuencia muchas plantas y animales llegan a ser un peligro para la salud humana si son incorporados en la dieta.

4. METODOLOGÍA

4.1. Elaboración de la Malla curricular.

La metodología para realizar la malla curricular se desarrolló siguiendo los siguientes pasos: a) Investigando la elaboración del diseño curricular bajo el enfoque de una Formación Basada en Competencias b) investigación preliminar sobre todo lo referente a lo que es un proceso de captación de Aguas, beneficios y desventajas; c) Se investigó el alcance que puede tener la formación o Educación Técnica tomando en cuenta un nuevo enfoque de malla curricular.

El contenido curricular de una carrera técnica basado bajo en enfoque de Formación Basada en Competencias consta de:

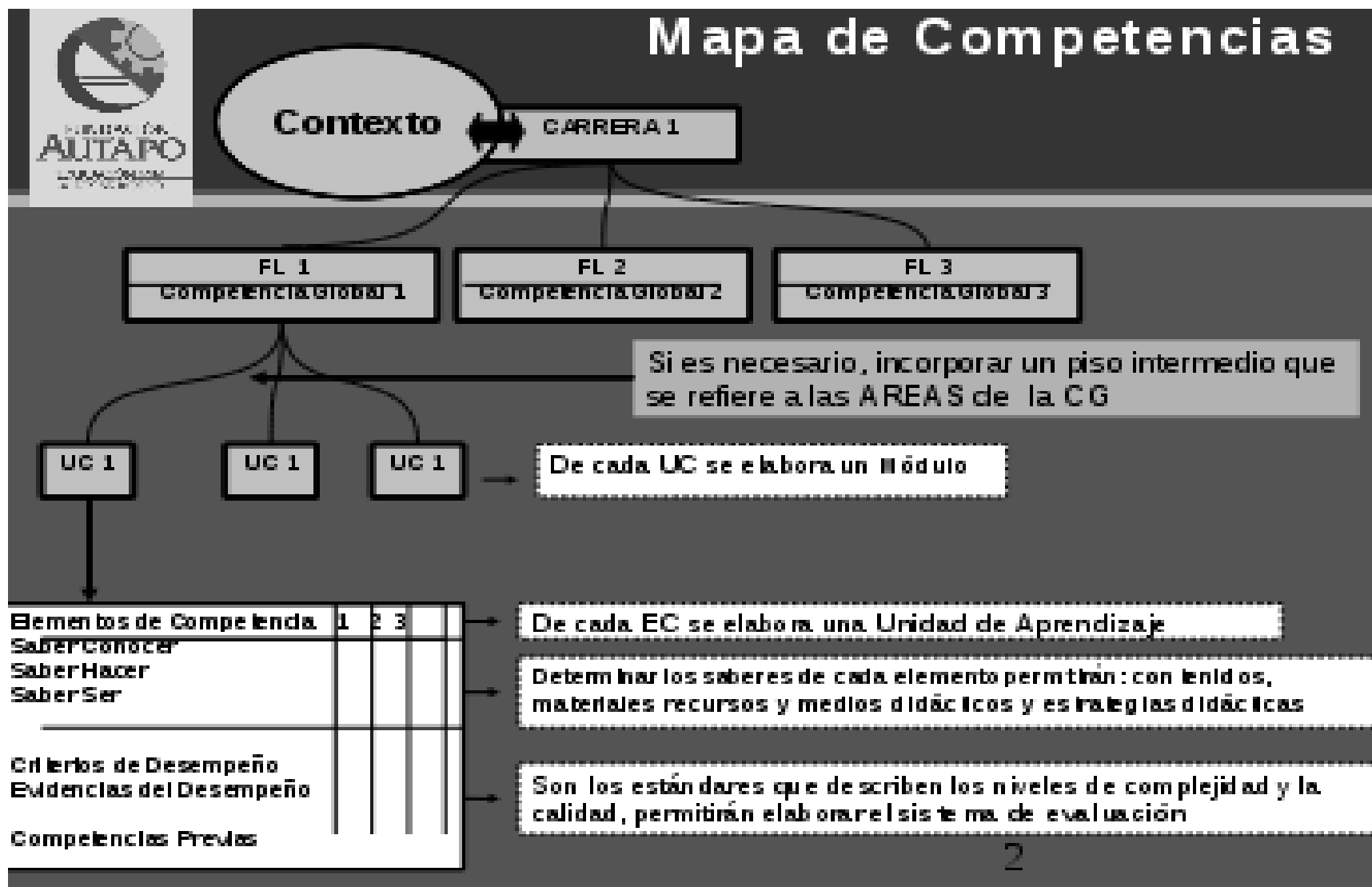
Un mapa curricular, Estructura de competencias y una normalización de competencias.

Lo que pretende un nuevo contenido curricular es abordar fenómenos complejos y hacer aportaciones significativas y útiles a la sociedad a través del manejo eficiente y responsable de conocimientos, habilidades intelectuales y metodologías que permitan descubrir nuevas posibilidades de avance y aplicación del saber en diferentes contextos.

Elementos

- Pensamiento crítico y creativo
- Solución de problemas
- Habilidades de investigación
- Pensamiento complejo e interdisciplinario

Un mapa curricular debe contar con:



Aspectos mínimos a tener en cuenta en la descripción de una competencia:

Verbo de desempeño	Objeto de conocimiento	Finalidad	Condición de calidad
Se hace con un verbo de acción. Indica una habilidad procedimental	Ámbito o ámbitos en los cuales recae la acción.	Propósitos de la acción.	Conjunto de parámetros que buscan asegurar la calidad de la acción o actuación.
-Se sugiere un sólo verbo. -Los verbos deben reflejar acciones observables. -Se sugiere un verbo en infinitivo, aunque puede estar en presente.	El ámbito sobre el cual recae la acción debe ser identificable y comprensible por quien lea la competencia.	-Puede haber una o varias finalidades. -Se sugiere que las finalidades sean generales.	Debe evitarse la descripción detallada de criterios de calidad porque eso se hace cuando se describa la competencia.

Tabla 1: Aspectos mínimos que describen una competencia.

La competencia se describiría entonces así:

Analiza el Agua de acuerdo a normas IBNORCA en laboratorio, por métodos caseros y con instrumentos portátiles HACH para identificar el tipo de contaminante y su permisibilidad

4.2. Caracterización de la calidad del Agua por análisis en el Municipio de Viacha

4.2.1 Muestreo de Aguas en el Municipio de Viacha

- Inicialmente se realizó un monitoreo de las zonas de las cuales se tomaron muestras.
- Se trabajó en 6 puntos de muestreo:
 1. Laguna de Viliroco (10 km de Viacha)
 2. Rio Pallina
 3. Aguas de Pozo “Regimiento Bilbao Rioja”
 4. Aguas de Pozo “Regimiento Bolívar”
 5. Vertientes que se encuentran en Granja de Regimiento “Max Toledo”
 6. Vertientes que desembocan en Granja de Regimiento “Bolívar”
- Se realizó el muestreo compuesto en los puntos 1-2-5-6, tomando datos por triplicado
- Se realizó un muestreo simple en los puntos 3-4

4.2.2 Descripción del Equipo HACH-SENSION

El análisis se realizó utilizando un Equipo Portátil HACH (DR/850), el cual cuenta con un Fotómetro y un medidor de múltiples parámetros HACH-Sension TM 156.

4.2.3 Descripción de medidor de multiparámetros HACH-156

El medidor portátil de múltiples parámetros sensionTM156 puede medir pH, conductividad y oxígeno disuelto. Entre otras características cabe destacar:

- Calibración fácil de realizar
- Apagado automático (15 minutos después de la última pulsación de tecla)
- Corrección automática de presión barométrica y salinidad
- Alimentación mediante pilas alcalinas o estación de comunicación

Además consta de:

- Electrodo de pH
- Electrodo de conductividad
- Electrodo de oxígeno disuelto

El medidor portátil de múltiples parámetros modelo sensionTM156 está diseñado para el uso in situ o en el laboratorio y funciona con cuatro pilas alcalinas.

Medición.

El análisis se realiza introduciendo el electrodo de alguno de los tres parámetros que inicialmente fue programado a la muestra a analizarse.

4.2.4 Descripción del Fotómetro del equipo HACH (DR/850)

El colorímetro Serie DR/800 de Hach es un fotómetro de filtro con LED como fuente de luz, controlado por un microprocesador, apropiado para ensayos colorimétricos en el laboratorio o in situ. El instrumento está precalibrado para las medidas colorimétricas corrientes e incluye una útil función de calibración para los métodos del usuario y los futuros métodos de Hach. Entre las características del instrumento cabe destacar:

- Los resultados del análisis se visualizan en unidades de concentración.
- Selección y fijación automática de la longitud de onda en los parámetros preprogramados.
- Para compensar las variaciones entre los diferentes lotes de reactivos pueden emplearse las funciones "Corrección del blanco de reactivo" y "Ajuste del patrón".
- Temporizador incorporado para controlar los tiempos de reacción específicos requeridos en las metódicas.
- Introducción de métodos del usuario o de nuevos métodos de Hach.
- Señales de error para la localización de errores de procedimientos o fallos del instrumento.

El colorímetro funciona a pilas; es alimentado por cuatro pilas secas alcalinas de tamaño AA (pilas incluidas en el suministro) que le proporcionan energía para seis meses por lo menos.

Accesorios estándar

- Cubetas de análisis — 2 cubetas circulares, con marcas de 10 ml, 20 ml y 25 ml.
- Pilas — 4 pilas alcalinas AA

4.2.5 Preparación de las Muestras

Para los análisis colorimétricos, el siguiente paso es la preparación de las muestras. En este momento normalmente se preparan la solución cero (o blanco) y la muestra.

Por lo general, la preparación de las muestras consiste en agregar el contenido de un sobre de reactivo en *polvo predosificado* a un pequeño volumen de muestra.

Es importante cumplir el periodo de espera especificado en la metodología para asegurarse de que se forma totalmente el color de la reacción del(de los) reactivo(s) con el analito de referencia.

El instrumento tiene temporizadores específicos de cada método para los tiempos de formación de color preprogramados en el software. Una serie de señales acústicas cortas informan al usuario cuando ha transcurrido el tiempo.

4.2.6 Análisis

- **Puesta a cero del colorímetro**

El instrumento se debe poner a cero para cada análisis o serie de análisis a fin de establecer una referencia cero para la medición.

El procedimiento es el siguiente: Se coloca en el portacubetas una solución reconocida como solución blanco, se cubre la muestra con la tapa del instrumento y se pulsa la tecla ZERO; en la pantalla aparecerán unos ceros y se iluminará el icono de acción READ; el instrumento está entonces listo para realizar la medición de la primera muestra.

- **Medición**

Cuando el equipo se encuentra listo para realizar la medición introducimos la muestra preparada en el compartimento de cubetas de análisis. Para obtener los resultados, orientamos la cubeta de análisis de forma compatible para cada medición; y colocamos la tapa del instrumento (paraluz) sobre la cubeta y pulsamos READ.

Los resultados aparecieron en la pantalla al cabo de una breve pausa.

5. RESULTADOS

5.1 Elaboración de contenido curricular

NOMBRE DEL PROYECTO DE FORMACIÓN.

Educación Técnica y Productiva con el Ejército

5.1.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Objetivo General

Formar a jóvenes Conscriptos que reciben instrucción militar en el Ejército Boliviano, para que tengan las competencias necesarias de realizar eficientemente el Proceso de Captación y Potabilización de Aguas, a través de la implementación de la presente oferta formativa, en los Regimientos de las ciudades intermedias y rurales de Bolivia, con alto grado de profesionalismo, competitividad y servicio social.

Objetivo Específico:

Formar a jóvenes conscriptos que reciben instrucción militar en el Ejército Boliviano, para que tengan las competencias necesarias y realicen eficientemente el Proceso de Captación y Potabilización de Aguas según normativas, nacionales e internacionales vigentes, con alto grado de profesionalismo, competitividad y servicio social.

5.1.2 PERFIL DE INGRESO

Edad: Comprendida de 16 a 21 años.

Grado de Instrucción: Tercer ciclo del nivel primario, concluido (Educación formal).

Nivel Secundario concluido (Educación formal).

Tercer ciclo de primaria concluido (Educación Alternativa).

Competencias previas:

- *Leer y escribir diversos tipos de textos en diferentes situaciones de uso del lenguaje oral y escrito, utilizando su lenguaje en la resolución de operaciones aritméticas básicas relacionadas con situaciones reales y significativas de su cotidianidad y del proceso de enseñanza de aprendizaje.*
- *Utilizar y demostrar capacidades motrices en la realización de las diferentes actividades educativas y creativas que se realizan, según el área de aprendizaje y competencia propuesta.*

Competencias transversales:

- *Promover el desarrollo económico de nuestro país, utilizando los recursos naturales en forma racional y protegiendo el medio ambiente, especialmente aquellos referidos a la preservación de cuerpos de agua.*
- *Respetar equitativamente la diversidad cultural de nuestro país, promoviendo la convivencia pacífica de sus habitantes, además de cultivar y fortalecer la participación de la mujer en toda actividad de la sociedad.*

5.1.3 PERFIL DE EGRESO

Al finalizar el itinerario formativo, los participantes serán capaces de reunir las unidades de competencia que conforman el siguiente perfil profesional de ocupación:

OFERTA FORMATIVA

JUSTIFICACIÓN

El ejército Boliviano, producto de un proceso reflexivo de los cambios sociales, tecnológicos y económicos que atraviesa el actual mundo laboral, mismos que están ocasionando necesariamente modificaciones y transformaciones en cuanto a la naturaleza misma de las funciones, actividades y competencias que deben poseer los trabajadores, para responder en condiciones de competitividad, a las demandas cualitativas que exige éste, ha visto la necesidad y la importancia de la formación técnica profesional que debe tener el conscripto que presta el servicio Militar Obligatorio.

Reconociendo dichas demandas, el Ejército de Bolivia congrega su atención y esfuerzo por mejorar la calidad de formación del personal de tropa civil, en respuesta eficiente y eficaz a las demandas reales, económicas y sociales de la comunidad.

Ante este hecho, se concibe la importancia y necesidad de implementar la Formación Basada en normas de Competencia, que reconoce los conocimientos, habilidades y destrezas

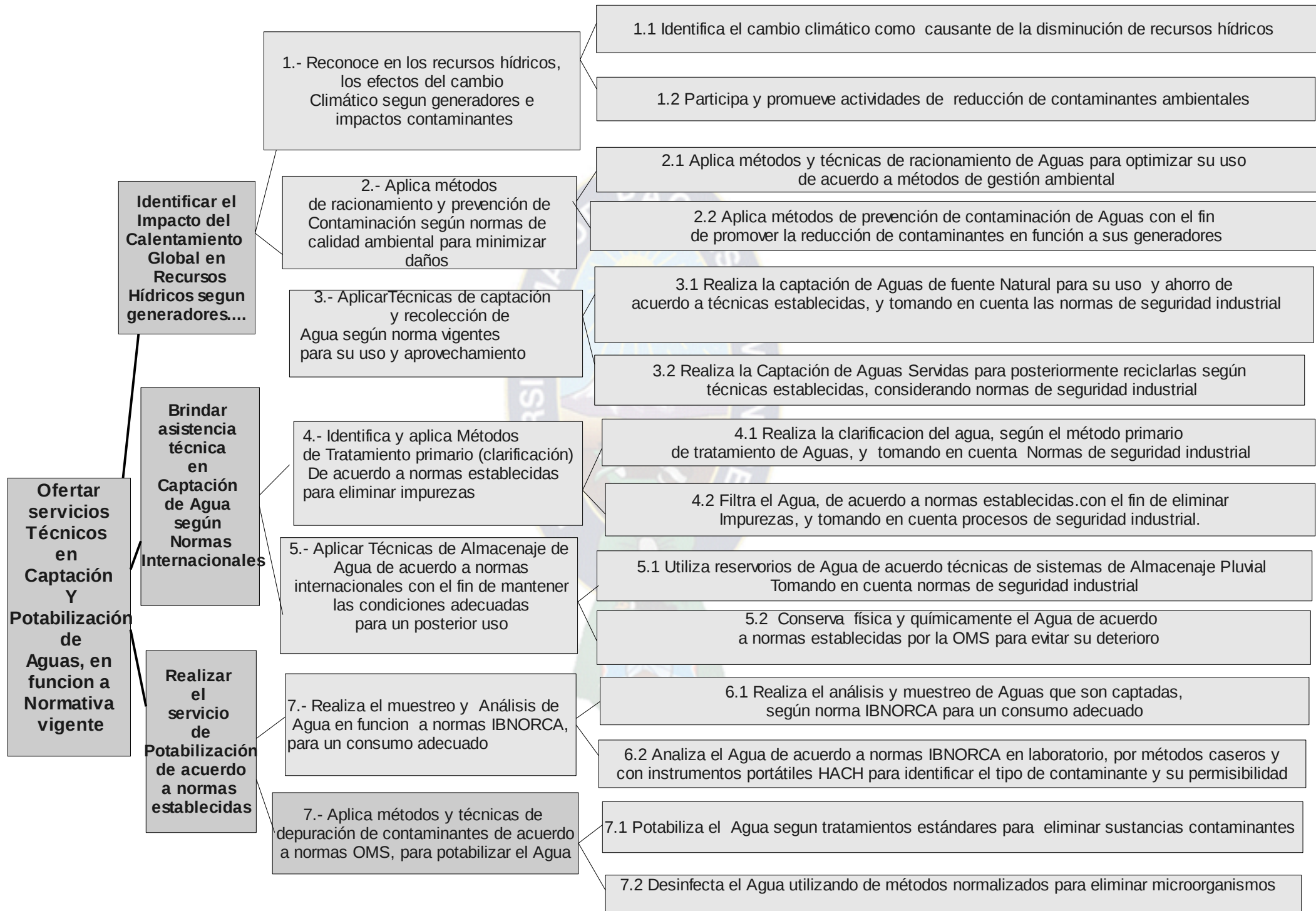
Técnico en Captación y Potabilización de Aguas

SECTOR	Servicios
OFERTA FORMATIVA	Captación y Potabilización de Aguas
FAMILIA OCUPACIONAL	Saneamiento
ÁREA OCUPACIONAL	Potabilización
OCUPACIÓN	Técnico en Captación y Potabilización de Aguas
COMPETENCIA GENERAL	Ofrecer servicios técnicos en Captación y Potabilización de Aguas

5.1.3 Mapa curricular.

El siguiente gráfico permite observar el mapa de competencias estructurado en Unidades de competencia y Elementos de competencia.





ESTRUCTURA DE LAS UNIDADES DE COMPETENCIA.

EC-1	UNIDAD DE APRENDIZAJE-1 CAMBIO CLIMÁTICO EN RECURSOS HÍDRICOS	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Reconoce en los recursos hídricos, los efectos del cambio Climático según generadores e impactos contaminantes	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	1.1 Identificar el cambio climático como causante de la disminución de recursos hídricos	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica la naturaleza, usos y clasificación del Agua - Identifica los recursos hídricos - Reconoce el ciclo del Agua - Identifica los efectos del cambio climático sobre un recurso hídrico - Describe el proceso del Efecto Invernadero 	CATEGORÍA	TIPO O CLASE
	- Climatología	- Cambio climático
	- El Agua	- Usos y clasificación del Agua
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN	REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA	
1.- Introducción: El Agua 2.- Usos y clasificación del Agua 3.- Ciclo del Agua 4.- Sistema climático 5.- Efecto Invernadero 6.- Efectos del cambio climático en el Agua	De Producto Reconoce los efectos del cambio climático sobre un recurso hídrico mediante la realización de gráficas esquemáticas y experimentos sencillos De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre el cambio climático y sus efectos	
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Valora la importancia del recurso natural Agua en su región		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
* Cuestionarios * Crucigramas * Esquemas de efectos del cambio climático * Juego de roles		

EC-2	UNIDAD DE APRENDIZAJE-2 ACTIVIDADES PARA REDUCIR EL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Reconoce en los recursos hídricos, los efectos del cambio Climático segun generadores e impactos contaminantes	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	1.2 Participar y promover actividades de reducción de contaminantes ambientales	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN	
- Reconoce las causas y efectos de la contaminación en cuerpos de Agua	CATEGORÍA	TIPO O CLASE
- Conoce actividades que ayudan a reducir la contaminación en cuerpos de Agua	- Causas y efectos de la contaminación en cuerpos de Agua	- Contaminantes físicos, químicos y biológicos
- Conoce actividades que ayudan a reducir el cambio climático	- Cambio climático	- Reducción del cambio climático
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN	REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA	
1.- Introducción: Alteración de la calidad del Agua 2.- Tipos de contaminación 3.- Causas de la contaminación del Agua 4.- Consecuencias de la contaminación del Agua 5.- Actividades para reducir la contaminación del Agua 6.- Actividades para reducir el cambio climático	De Producto Aplica actividades para reducir la contaminación del Agua De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Descripción del proceso de contaminación del Agua	
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Valora la importancia del recurso natural Agua en su región		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
* Cuestionarios * Crucigramas * Esquemas de efectos del uso de Agua contaminada * Juego de roles		

EC-3	UNIDAD DE APRENDIZAJE-3 RACIONAMIENTO DEL AGUA							
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplica métodos de racionamiento y prevención de la Contaminación del Agua según normas de calidad ambiental para minimizar daños							
ELEMENTO DE COMPETENCIA	2.1 Aplica métodos y técnicas de racionamiento de Aguas para optimizar su uso de acuerdo a métodos de gestión ambiental							
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN						
- Reconoce las formas de racionamiento del Agua de acuerdo a técnicas de gestión de calidad ambiental - Aplica el uso adecuado del recurso Agua		<table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍA</th> <th>TIPO O CLASE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- Racionamiento</td> <td>- Óptimo uso del Agua</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	CATEGORÍA	TIPO O CLASE	- Racionamiento	- Óptimo uso del Agua		
		CATEGORÍA	TIPO O CLASE					
- Racionamiento	- Óptimo uso del Agua							
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA						
1.- Formas de racionamiento 2.- Uso adecuado del Agua potable 3.- Maneras de optimizar el uso del Agua		De Producto Aplica el uso adecuado del Agua De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre adecuado uso del Agua						
ACTITUDES DEL SUJETO								
* Asume el compromiso de preservar el recurso Agua, promoviendo su adecuado uso								
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN								
* Cuestionarios * Crucigramas * Exposiciones * Juego de roles								

EC-4	UNIDAD DE APRENDIZAJE-4 MÉTODOS DE PREVENCIÓN DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplica métodos de racionamiento y prevención de la Contaminación del Agua según normas de calidad ambiental para minimizar daños	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	2.2 Aplica métodos de prevención de contaminación de Aguas con el fin de promover la reducción de contaminantes en función a sus generadores	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las consecuencias del consumo de Aguas contaminadas - Lista formas de prevención de la contaminación del Agua 	CATEGORÍA	TIPO O CLASE
	- Contaminación de Aguas	- Prevención de la contaminación del Agua
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
<ul style="list-style-type: none"> 1.- Fuentes de contaminación de Aguas 2.- Consecuencias del uso de aguas contaminadas 3.- Métodos de prevención de contaminación de Aguas 	De Producto Aplica el uso adecuado del Agua De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre adecuado uso del Agua	
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Asume el compromiso de preservar el recurso Agua, promoviendo su adecuado uso		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> * Cuestionarios * Crucigramas * Exposiciones 		

EC-5	UNIDAD DE APRENDIZAJE-5 CAPTACIÓN DE AGUAS DE FUENTE NATURAL	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplicar Técnicas de captación (COSECHA) y recolección de Agua según normas de calidad ambiental para mejor uso y aprovechamiento	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	3.1 Realiza la captación de Aguas de fuente Natural para su uso y ahorro de acuerdo a normas de calidad ambiental tomando en cuenta las normas de seguridad industrial	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica las Técnicas de Captación de Aguas - Reconoce los beneficios de la Cosecha de Agua de fuente natural 		CATEGORÍA
		TIPO O CLASE
		- Captación de Agua
		- Aprovechamiento de Agua
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
<ul style="list-style-type: none"> 1.- Aguas de fuente natural 2.- Captación de Aguas 3.- Cosecha de Agua 4.- Técnicas de Captación de Aguas 5.- Aplicación de normas Seguridad industrial en procesos de captación 6.- Beneficios del proceso de captación de Aguas 		De Producto Aplica técnicas de Captación de Aguas De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre técnicas de captación de Aguas
ACTITUDES DEL SUJETO		
<ul style="list-style-type: none"> * Es cuidadoso en el proceso del trabajo * Valora los métodos y técnicas utilizadas como una manera de preservar las fuentes de Agua natural 		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> * Cuestionarios * Crucigramas * Trabajos de campo * Exposiciones 		

UNIDAD DE APRENDIZAJE-6 CAPTACIÓN DE AGUAS SERVIDAS	
EC-6	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplicar Técnicas de captación (COSECHA) y recolección de Agua según normas de calidad ambiental para mejor uso y aprovechamiento
ELEMENTO DE COMPETENCIA	3.2 Realiza la Captación de Aguas Servidas para posteriormente reciclarlas según técnicas establecidas
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	
- Identifica las Técnicas de Captación de Aguas Servidas - Reconoce los beneficios del reciclaje de Aguas servidas	
RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN	
CATEGORÍA	TIPO O CLASE
- Captación de Agua	- Aprovechamiento de Agua
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN	
1.- Aguas servidas 2.- Captación de Aguas servidas 3.- Cosecha de Agua servidas 4.- Técnicas de Captación de Aguas servidas 5.- Aplicación de normas Seguridad industrial en procesos de captación 6.- Beneficios del proceso de captación de Aguas	De Producto Aplica técnicas de Captación de Aguas servidas De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre técnicas de captación de Aguas servidas
ACTITUDES DEL SUJETO	
* Es cuidadoso en el proceso del trabajo * Valora los métodos y técnicas de captación utilizadas como una manera de preservar el Agua	
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN	
* Cuestionarios * Crucigramas * Trabajos de campo * Exposiciones	

EC-7		UNIDAD DE APRENDIZAJE-7 TRATAMIENTO DE AGUAS	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Identifica y aplica métodos de tratamiento primario (clarificación) de acuerdo a normas establecidas para eliminar impurezas.		
ELEMENTO DE COMPETENCIA	4.1 Realiza la clarificación del agua, según el método primario de tratamiento de Aguas, y tomando en cuenta Normas de seguridad industrial.		
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN	
- Identifica los métodos primarios de clarificación	CATEGORÍA	TIPO O CLASE	
	- Tratamiento de Aguas	- Tratamiento primario	
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA	
1.- Técnicas de tratamiento de Aguas 2.- Procesos primarios para el tratamiento de Aguas 3.- Proceso de Coagulación, floculación y sedimentación 4.- Normas de seguridad industrial en manejo de reactivos para procesos de coagulación y floculación 5.- Prácticas de laboratorio demostrativas		De Producto Aplica técnicas primarias de tratamiento de Aguas De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre técnicas primarias de tratamiento de Aguas	
ACTITUDES DEL SUJETO			
* Es cuidadoso en el proceso del trabajo			
* Aplica técnicas de tratamiento primario en Aguas			
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN			
* Cuestionarios			
* Trabajos de campo			
* Exposiciones			

EC-8		UNIDAD DE APRENDIZAJE-8 TRATAMIENTO DE AGUAS POR FILTRACIÓN	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Identifica y aplica métodos de tratamiento primario (clarificación) de acuerdo a normas establecidas para eliminar impurezas.		
ELEMENTO DE COMPETENCIA	4.2 Filtra el Agua, de acuerdo a normas establecidas con el fin de eliminar impurezas, y tomando en cuenta procesos de seguridad industrial.		
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN	
- Reconoce los procesos de filtración	CATEGORÍA	TIPO O CLASE	
	- Tratamiento de Aguas	- Filtración	
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA	
1.- Técnicas de tratamiento de Aguas 2.- Procesos primarios para el tratamiento de Aguas 3.- Proceso de Filtración de Aguas 4.- Elaboración de filtros 5.- Normas de seguridad industrial en procesos de filtración	De Producto Aplica técnicas de filtración de Aguas De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios sobre elaboración de filtros y técnicas de filtración de Aguas		
ACTITUDES DEL SUJETO			
* Es cuidadoso en el proceso del trabajo			
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN			
* Cuestionarios * Trabajos de campo * Exposiciones			

EC-9	UNIDAD DE APRENDIZAJE-9 TÉCNICAS DE ALMACENAJE DE AGUA	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplicar Técnicas de Almacenaje de Agua de acuerdo a normas vigentes con el fin de mantener las condiciones adecuadas para un posterior uso.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	5.1 Utiliza reservorios de Agua de acuerdo técnicas de sistemas de Almacenaje Pluvial Tomando en cuenta normas de seguridad industrial	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
- Aplica técnicas de almacenaje de Aguas		CATEGORÍA
		TIPO O CLASE
		- Almacenaje
		- Técnicas de almacenaje
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
1.- Conservación del Agua		De Producto
2.- Técnicas de almacenaje		Aplica técnicas de almacenaje de Aguas
3.- Tipos de material de recipientes		De desempeño
4.- Normas de seguridad industrial en procesos de almacenaje		Tablas de cotejo
5.- Beneficios del almacenaje de Aguas		De Conocimiento
		Respuesta a cuestionarios sobre técnicas de Almacenaje
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Es cuidadoso en el proceso del trabajo		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
* Cuestionarios		
* Trabajos de campo		
* Exposiciones		

EC-10	UNIDAD DE APRENDIZAJE-10 CONSERVACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL AGUA	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplicar Técnicas de Almacenaje de Agua de acuerdo a normas vigentes con el fin de mantener las condiciones adecuadas para un posterior uso.	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	5.2 Conserva física y químicamente el Agua de acuerdo a normas establecidas para evitar su deterioro	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
- Aplica técnicas de conservación del agua		CATEGORÍA
		TIPO O CLASE
		- Almacenaje
		- Conservación física y química
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
1.- Conservación química		De Producto
2.- Conservación física		Realiza la conservación del Agua almacenada
3.- Ventajas y desventajas del proceso de conservación		De desempeño
4.- Normas de seguridad industrial en manejo de reactivos para procesos de conservación		Tablas de cotejo
		De Conocimiento
		Realiza pruebas de laboratorio
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Es cuidadoso en el proceso del trabajo		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
* Cuestionarios		
* Prácticas de laboratorio		
* Exposiciones		

EC-11	UNIDAD DE APRENDIZAJE-11 ANÁLISIS Y MUESTREO DE AGUAS	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Realiza el muestreo y Análisis de Agua en funcion a normas IBNORCA, con el fin de identificar el grado de contaminacion	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	6.1 Realiza el análisis y muestreo de Aguas que son captadas, segun norma IBNORCA para un consumo	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce los métodos de muestreo de Aguas. - Describe los métodos de análisis y control de Aguas - Emplea normas de seguridad en empleo de materiales y reactivos usados para el análisis 		CATEGORÍA
		TIPO O CLASE
		- Análisis
		- Análisis y control
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
<ul style="list-style-type: none"> 1.- Proceso de Muestreo 2.- Tipos de muestreo 3.- Materiales de laboratorio para análisis 4.- Métodos sencillos de análisis 5.- Normas de seguridad en manejo de materiales y reactivos de análisis 		<p>De Producto Muestreo y análisis realizado</p> <p>De desempeño Tablas de cotejo</p> <p>De Conocimiento Respuesta a cuestionarios referente a los procesos de muestreo y análisis</p>
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Es cuidadoso y responsable en el manejo de materiales para muestreo y análisis		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> * Cuestionarios * Prácticas de laboratorio * Exposiciones 		

UNIDAD DE APRENDIZAJE-12 ANÁLISIS DE AGUAS POR EQUIPO HACH	
EC-12	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Realiza el muestreo y Análisis de Agua en función a normas IBNORCA, con el fin de identificar el grado de contaminación
ELEMENTO DE COMPETENCIA	6.2 Analiza el Agua de acuerdo a normas IBNORCA y manual en laboratorio, por métodos caseros y con instrumentos portátiles HACH para identificar el tipo de contaminante y su permisibilidad
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	
<ul style="list-style-type: none"> - Aplica los métodos de análisis - Describe el equipo "Hach" - Registra datos del muestreo y análisis en hojas de registro. - Interpreta resultados de Análisis 	CATEGORÍA
	TIPO O CLASE
	- Análisis de Aguas
	- Análisis y control
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN	
REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA	
<ul style="list-style-type: none"> 1.- Preparación de muestras para análisis 2.- Descripción de Equipo Hach 3.- Manejo del equipo Hach 4.- Interpretación de resultados 5.- Normas de seguridad en manejo de Equipo Hach 	<p>De Producto Muestreo y análisis realizado</p> <p>De desempeño Tablas de cotejo</p> <p>De Conocimiento Respuesta a cuestionarios referente a los procesos de muestreo y análisis</p>
ACTITUDES DEL SUJETO	
* Es cuidadoso y responsable en el manejo del Equipo Hach	
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> * Cuestionarios * Prácticas de laboratorio * Trabajos de campo * Exposiciones 	

EC-13	UNIDAD DE APRENDIZAJE-13 POTABILIZACIÓN DE AGUAS	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplica métodos y técnicas de depuración de contaminantede acuerdo a normas, para potabilizar el Agua	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	7.1 Potabiliza el Agua según tratamientos estándares para eliminar sustancias contaminantes	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
- Reconoce los procesos seguidos en procesos de potabilización - Describe los procesos de sedimentación, coagulación, aireación, filtración y desinfección.	CATEGORÍA	TIPO O CLASE
	- Potabilización	- Proceso de Potabilización
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
1.- Potabilización del Agua 2.- Procesos de potabilización 3.- Practica de laboratorio sobre el proceso de potabilización 4.- Normas de seguridad en manejo de materiales para una potabilización.	De Producto Esquema de proceso de potabilización De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios referente a los procesos de potabilización	
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Es cuidadoso en el desarrollo de la practica de laboratorio, cuidando el medio ambiente de su comunidad		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
* Cuestionarios * Prácticas de laboratorio * Trabajos de campo * Exposiciones		

EC-14	UNIDAD DE APRENDIZAJE-14 DESINFECCIÓN DE AGUAS	
UNIDAD DE COMPETENCIA	Aplica métodos y técnicas de depuración de contaminantede acuerdo a normas, para potabilizar el Agua	
ELEMENTO DE COMPETENCIA	7.2 Desinfecta el Agua utilizando métodos normalizados para eliminar microorganismos	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO		RANGOS/CAMPOS DE APLICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Conoce métodos de desinfección - Emplea reactivos químicos usados en el proceso de desinfección. 	CATEGORÍA	TIPO O CLASE
	- Potabilización	- Proceso de Potabilización
CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN		REQUERIMIENTOS DE EVIDENCIA
<ul style="list-style-type: none"> 1.- Desinfección 2.- Métodos de desinfección 3.- Métodos físicos y químicos de desinfección 4.- Normas de seguridad en manejo de materiales para la desinfección. 	De Producto Esquema de procesos de desinfección De desempeño Tablas de cotejo De Conocimiento Respuesta a cuestionarios referente a los procesos de desinfección de Aguas	
ACTITUDES DEL SUJETO		
* Es cuidadoso en el desarrollo de la práctica de laboratorio, cuidando el medio ambiente de su comunidad		
LINEAMIENTOS DE EVALUACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> * Cuestionarios * Prácticas de laboratorio * Esquemas del proceso de desinfección. * Exposiciones 		

NORMALIZACIÓN DE COMPETENCIAS.

Módulo -1

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 1		Reconocer en los recursos hídricos los efectos del cambio climático según generadores e impactos ambientales					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
1.1 Identificar el cambio climático como causante de la disminución de recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica el cambio climático como causante de la disminución de recursos hídricos 	<ul style="list-style-type: none"> - El Agua - Recursos hídricos. - Sistema climático - Efecto invernadero -Efectos de cambio climático en el agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Consciente - Responsable - Puntual - Participativo 	<ul style="list-style-type: none"> - Videos - Data display - Tabla de cotejos 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio climático identificado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consecuencias del cambio climático asimilado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esquema de efectos
1.2 Participar y promover actividades de reducción de contaminantes ambientales	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza y promueve actividades para reducir los contaminantes ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la calidad del agua - Tipos y causas de la contaminación - Actividades para reducirla contaminación en el Agua -Actividades para reducir efectos de cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> - Consciente - Participativo - Sociable 	<ul style="list-style-type: none"> - Manual del estudiante - Material reciclable - Material de escritorio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades para reducir efectos del cambio climático identificadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades para reducir el cambio climático realizadas 	-

Módulo -2

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 2		Aplica métodos de racionamiento y prevención de la contaminación del Agua según normas de calidad ambiental para minimizar daños					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
2.1 Aplicar métodos y técnicas de racionamiento de Aguas para optimizar su uso de acuerdo a métodos de gestión ambiental	- Aplica métodos y técnicas de racionamiento de Aguas	- Formas de racionamiento. - Uso adecuado del agua potable - Formas de optimizar el uso del Agua	- Consciente - Responsable - Participativo	- Guía del estudiante. - Data display - Material de escritorio	- Métodos y técnicas de racionamiento identificados según normas de gestión ambiental.	- Efectos beneficiosos de la aplicación de técnicas de racionamiento.	- Normas de gestión de calidad ambiental.
2.2 Aplicar métodos de prevención de contaminación de Aguas con el fin de promover la reducción de contaminantes en función a sus generadores	- Aplica métodos de prevención de contaminación en Aguas.	- Alteración de la calidad del Agua - Tipos de contaminantes. - Fuentes de contaminantes. - Métodos de prevención de contaminación	- Consciente - Responsable - Participativo - Sociable	- Guía del estudiante - Material de escritorio.	- Contaminación del Agua identificada	- Métodos de prevención de contaminación aplicadas	- "Reglamentación en materia de contaminación hídrica" Ley N° 1333

Módulo -3

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 3		Aplicar Técnicas de captación (COSECHA) y recolección de Agua según normas de calidad ambiental y seguridad industrial para mejor uso y aprovechamiento					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
4.1 Realizar la captación de Aguas de fuente Natural para su uso y ahorro de acuerdo a técnicas establecidas	- Realiza la captación de Aguas de fuente natural	- Aguas de fuente natural - Captación de Aguas. - COSECHA de agua. -Técnicas de captación -Aplicación de normas de seguridad industrial a procesos de captación - Beneficios de la captación	- Responsable - Participativo. - Eficiente	- Guía del estudiante. - Material de escritorio. - Materiales para captación.	- Ventajas de la captación identificados según técnicas establecidas.	- Elaboración de sistemas de captación a escala de laboratorio realizadas.	- Bibliografía acerca de captación y cosecha de Agua.
4.2 Realizar la Captación de Aguas Servidas para posteriormente reciclarlas según técnicas establecidas.	- Realizar la captación de Aguas Servidas	- Aguas servidas. - Captación de Aguas servidas . - Técnicas de procesos de captación - Aplicación de normas de seguridad industrial a procesos de captación	- Responsable - Participativo - Eficiente	- Guía del estudiante - Material de escritorio. - Material para captación.	- Captación de Aguas servidas y reciclaje identificadas	- Captación de Aguas servidas aplicadas.	- Bibliografía de normas de seguridad industrial. - Normas de la O.M.S.

Módulo - 4

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 4		Identificar y aplicar Métodos de Tratamiento primario (clarificación) de acuerdo a normas establecidas para eliminar impurezas					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
4.1 Identificar el método primario de tratamiento para ser utilizado en la clarificación de Agua de acuerdo a normas establecidas.	- Identifica el tratamiento primario utilizado en la clarificación de Aguas	- Técnicas de tratamiento de Aguas - Procesos primarios para el tratamiento de Aguas - Proceso de Coagulación, floculación y sedimentación - Normas de seguridad industrial en manejo de reactivos	- Responsable - Participativo. - Eficiente	- Guía del estudiante. - Material de escritorio. - Materiales para clarificación	- Proceso de clarificación identificado según técnicas establecidas.	- Clarificación de Agua aplicada	- Bibliografía acerca de tratamientos primarios previos a la clarificación.
4.2 Realizar el método básico de Filtración de Aguas con el fin de eliminar impurezas de acuerdo a normas establecidas	- Realizar el método básico de Filtración.	- Técnicas de tratamiento de Aguas - Procesos primarios para el tratamiento de Aguas - Proceso de Filtración de Aguas - Elaboración de filtros - Normas de seguridad industrial en procesos de filtración	- Responsable - Participativo - Eficiente	- Guía del estudiante - Material de escritorio. - Material para Filtración.	- Proceso básico de filtración identificado.	- Proceso de filtración realizado	- Bibliografía y normas de establecidas de filtración.

Módulo - 5

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 5		Aplicar Técnicas de Almacenaje de Agua con el fin de mantener las condiciones adecuadas para un posterior uso, de acuerdo a normas .					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
6.1 Construir sistemas de Almacenaje para utilizarlos como reservorios de Agua de acuerdo técnicas establecidas.	- Construye sistemas de almacenaje de Agua	- Conservación del Agua - Técnicas de almacenaje - Tipos de material de recipientes - Normas de seguridad industrial en procesos de almacenaje - Beneficios del almacenaje de Aguas	- Responsable - Participativo. - Eficiente	- Guía del estudiante. - Material de escritorio. - Almacenadores	- Importancia de la construcción de sistemas de almacenaje identificada	- Construcción de sistemas de almacenaje para reserva de Agua realizada.	- Bibliografía y normas acerca de construcción de sistemas de almacenaje.
6.2 Identificar los métodos de conservación física y química de Agua para evitar su deterioro de acuerdo a normas establecidas.	- Identifica métodos de conservación de Agua	- Propiedades físicas y químicas del Agua. - Conservación química y física - Ventajas y desventajas del proceso de conservación - Normas de seguridad industrial en manejo de reactivos para procesos de conservación	- Responsable - Participativo - Eficiente	- Guía del estudiante - Material de escritorio.	- Métodos de conservación identificado.	- Métodos de conservación de Agua almacenada aplicado	- Bibliografía y normas de establecidas conservación.

Módulo - 6

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 6		Realiza el muestreo y Análisis de Agua en función a normas IBNORCA, con el fin de identificar el grado de contaminación					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
6.1 Realiza el análisis y muestreo de Aguas que son captadas, según norma IBNORCA para un consumo	- Realizar el muestreo de Aguas que son captadas y diferentes cuerpos de Agua.	-Proceso de muestreo -Tipos de muestreo - Materiales de laboratorio para análisis - Métodos sencillos de análisis -Normas de seguridad en manejo de materiales y reactivos de análisis	- Responsable - Participativo. - Eficiente	- Guía del estudiante. - Material de escritorio. - Material de muestreo	- Diferentes métodos utilizados para muestreo son identificados.	- Diferentes tipos de muestreo para diferentes cuerpos de Agua son aplicados.	- Normas IBNORCA de muestreo.
6.2 Analiza el Agua de acuerdo a normas IBNORCA y manual en laboratorio, por métodos caseros y con instrumentos portátiles HACH para identificar el tipo de contaminante y su permisibilidad	- Analiza Aguas en laboratorio e in-situ con equipo	-Preparación de muestras para análisis -Descripción de Equipo Hach Muestreo y análisis realizado -Manejo del equipo Hach -Interpretación de resultados -Normas de seguridad en manejo de Equipo Hach	- Responsable - Participativo - Eficiente	- Guía del estudiante - Material de escritorio. - Laboratorio portátil HACH	- Métodos de análisis con el equipo HACH y parámetros de análisis identificados.	- Análisis y manipulación del equipo Hach realizado	- Normas de cantidades permisibles de contaminantes según IBNORCA

Módulo - 7

Ocupación		Técnico en Captación y Potabilización de Aguas					
Competencia 7		Aplica métodos y técnicas de depuración de contaminante de acuerdo a normas de la , para potabilizar el Agua					
Sub competencia	Habilidades	Conocimientos	Actitudes	Instrumentos	Criterios de Proceso	Criterios de Resultado	Condición
7.1 Realizar los diferentes tratamientos de potabilización de Agua para eliminar sustancias contaminantes según normas establecidas	- Realizar el muestreo de Aguas que son captadas y diferentes cuerpos de Agua.	- Muestreo - Monitoreo - Muestreo de diferentes fuentes	- Responsable - Participativo. - Eficiente	- Guía del estudiante. - Material de escritorio. - Material de muestreo	- Diferentes métodos utilizados para muestreo son identificados.	- Diferentes tipos de muestreo para diferentes cuerpos de Agua son aplicados.	- Normas IBNORCA de muestreo.
7.2 Realizar la desinfección de Aguas para eliminar microorganismos utilizando métodos normalizados	- Analiza Aguas en laboratorio e in-situ con equipo HACH	- Análisis - Laboratorio portátil HACH - Parámetros de Análisis	- Responsable - Participativo - Eficiente	- Guía del estudiante - Material de escritorio. - Laboratorio portátil HACH	- Métodos de análisis con el equipo HACH y parámetros de análisis identificados.	- Análisis y manipulación del equipo Hach realizado	- Normas de cantidades permisibles de contaminantes según IBNORCA

5.2 Análisis de Aguas en Municipio de Viacha

5.2.1 Previos bioensayos de Aguas

El objetivo de esta prueba consistió en emplear una metodología sencilla y de bajo costo para la detección de contaminación en el agua. Para ello analizamos el posible efecto contaminante de diferentes puntos de análisis de algunos productos de uso cotidiano sobre: 1) el desarrollo de las raíces de cebollines.

Desarrollo de la Experiencia No1 (cebollines)

- Pelamos los 7 cebollines y cortamos las raíces de tal manera que las siete raíces tengan una misma longitud.
- Colocamos dentro lo tubos de ensayo la cabeza a los cebollines
- Cada tubo contiene 5 ml de Agua que se muestreo de los diferentes puntos
- Rotulamos los tubos indicando el tipo de tratamiento.
- Luego fuimos midiendo la longitud de sus raíces cada 2 días.

Punto	Longitud raíces, cm			
	15/05/12	17/05/12	22/05/12	24/05/12
Laguna de Viliroco	2	2,1	2,2	2,5
Rio Pallina	2	2,5	3,2	4,2
Reg. Bilbao Rioja	2	2	2,5	2,8
Reg. Bolívar	2	2,3	2,7	3
Reg. Max Toledo	2	2,1	2,8	3,2
Granja Sta. Barbara	2	2,4	2,6	2,9
Testigo (Agua destilada)	2	2,3	2,9	3

Tabla 2: Resultados obtenidos del bioensayo con cebollines

5.2.2 Análisis de Punto N°1 “Laguna de Viliroco” (9-05-2012)

Punto de muestreo N° 1

Parámetro	Laguna de Viliroco		
T, °C	13	14	13
pH	7,3	7,3	7,3
Conductividad	125	129	172
Salinidad %	0,4	0,4	0,5
O.D. Mg/L	3,2	3	3,1
T.D.S, mg/L	390	410	398
Sulfuros	0,01	0,01	0,02
Cloro Total	1,05	1,05	1,06
Nitrógeno amoniacal	0,02	0,01	0,01
Fósforo reactivo	0,8	0,78	0,82
Nitratos	1,06	1,05	1,06

Tabla 3: Resultado de análisis “Laguna de Viliroco” a 7 km de Viacha

5.2.3 Análisis de Punto N°2 “ Río Pallina” (14-05-2012)

Punto de muestreo N° 2

Parámetro	Río Pallina		
T, °C	13,1	13	14
pH	7,9	8	7,9
Conductividad	799	765	780
Salinidad %	0,4	0,6	0,5
O.D. Mg/L	1,7	1,69	1,45
T.D.S, mg/L	670	670	670
Sulfuros	0,8	0,8	0,8
Cloro Total	2,2	2,2	2,2
Nitrógeno amoniacal	0,8	0,8	0,8
Fósforo reactivo	100	100	100
Nitratos	22	22	22

Tabla 4: Resultado de análisis “Río Pallina” en Viacha

5.2.4 Análisis de Punto N°3 Aguas de Pozo “Regimiento Bilbao Rioja” (23-05-2012)

Punto de muestreo N° 3

Parámetro	Agua de Pozo Reg. Bilbao Rioja		
T, °C	17	17	17,5
pH	7,03	7	7,01
Conductividad	202	205	203
Salinidad %	1	1,2	1,5
O.D. Mg/L	3,7	3,6	3,5
T.D.S, mg/L	1014	1010	1013
Sulfuros	0	0,05	0
Cloro Total	0,09	0,08	0,1
Nitrógeno amoniacal	0,03	0,03	0,03
Fósforo reactivo	0,37	0,37	0,37
Nitratos	1,06	1,06	1,05

Tabla 5: Resultado de análisis de aguas subterráneas en el Regimiento “Bilbao Rioja” en Viacha

5.2.5 Análisis de Punto N°4 Aguas de Pozo “Regimiento Bolívar” (23-05-2012)

Punto de muestreo N° 4

Parámetro	Agua de pozo Reg. Bolívar		
T, °C	17	17	17,5
pH	7,03	7	7,01
Conductividad	198	195	196
Salinidad %	1	1	1
O.D. Mg/L	2,5	2,6	2,8
T.D.S, mg/L	435	420	430
Sulfuros	0	0,05	0
Cloro Total	0,06	0,07	0,1
Nitrógeno amoniacal	0,02	0,02	0,03
Fósforo reactivo	0,1	0,2	0,1
Nitratos	1,06	1	1,23

Tabla 6: Resultado de análisis de aguas de pozo en el Regimiento “Bolívar” en Viacha

5.2.6 **Análisis de Punto N°5 Vertientes que pasan por la Granja de Regimiento “Max Toledo” (1-06-2012)**

Punto de muestreo N° 5

Parámetro	Granja Reg. Max Toledo		
T, °C	16	15	16
pH	7,8	7,4	7,8
Conductividad	98	97	99
Salinidad %	0,8	0,9	0,85
O.D. Mg/L	1,9	1,9	1,87
T.D.S, mg/L	329	328	329
Sulfuros	0	0,01	0,02
Cloro Total	0,08	0,07	0,08
Nitrógeno amoniacal	0,01	0,02	0,02
Fósforo reactivo	0,15	0,18	0,17
Nitratos	1,06	1,18	1,23

Tabla 7: Resultado de análisis de aguas de vertiente que pasan por la granja del Regimiento “Max Toledo” en Viacha

5.2.7 Análisis de Punto N°6 Vertientes que desembocan en la Granja Santa Bárbara (1-06-2012)

Punto de muestreo N° 6 “Granja Santa Bárbara”

Parámetro			
T, °C	16	15	16
pH	7,8	7,4	7,8
Conductividad	98	97	99
Salinidad %	0,8	0,9	0,85
O.D. Mg/L	1,9	1,9	1,87
T.D.S, mg/L	329	328	329
Sulfuros	0	0,01	0,02
Cloro Total	0,08	0,07	0,08
Nitrógeno amoniacal	0,01	0,02	0,02
Fósforo reactivo	0,15	0,18	0,17
Nitratos	1,06	1,18	1,23

Tabla 8: Resultado de análisis de aguas vertientes que desembocan en la granja del Regimiento “Bolívar” en Viacha

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La *formación basada en competencias* está en el centro de una serie de cambios y transformaciones en la educación, a continuación se describen algunos de estos cambios, que se tendra como consecuencia de un cambio curricular basado bajo este enfoque.

1. De priorizar conocimientos conceptuales al enfoque en el desempeño integral ante actividades y problemas.
2. Del conocimiento a la sociedad del conocimiento, es decir, que la educación debe contextualizar el saber en lo local, lo regional y lo internacional, en nuestro caso, se hara la aplicación de la nueva malla curricular basado en procesos de captación de Aguas en el municipio de Viacha.

3. De la enseñanza al aprendizaje esto significa que en vez de centrarnos en cómo dar una clase y preparar los recursos didácticos para ello, ahora el reto es establecer con qué aprendizajes vienen los estudiantes, que han aprendido y que no han aprendido, cuáles son sus estilos de aprendizaje y cómo ellos pueden involucrarse de forma activa en su propio aprendizaje.

Puede apreciarse entonces que un cambio en la currícula bajo este enfoque; no es hacer más práctico el saber, o integrar la teoría con la práctica, u orientar la educación hacia la empleabilidad en realidad es mas que eso ya que pretende orientar la formación de los seres humanos hacia el desempeño idóneo en los diversos contextos culturales y sociales, y esto requiere hacer del estudiante un protagonista de su vida y de su proceso de aprendizaje, a partir del desarrollo y fortalecimiento de sus habilidades cognoscitivas y metacognitivas, la capacidad de actuación, y el conocimiento y regulación de sus procesos afectivos y motivacionales.

En cuanto a resultados de análisis de aguas del Municipio de Viacha se pudo evidenciar que el agua que proviene de vertientes y aguas subterráneas de fuentes naturales no presentan cantidades alarmantes de los aniones que mencionamos en las tablas de resultados, observándose un mínimo de concentración en ppm de los parámetros además de haber tomado en cuenta como rango de permisibilidad los datos que ofrece la Norma IBNORCA que se detalla anexo al presente trabajo, estos cuerpos de Agua se encuentran mayormente en ambientes de las Unidades Militares, como lo son los Regimientos “Bolívar”, “Bilbao Rioja” y “Max Toledo”, los cuales utilizan este recurso para todas sus actividades.

En el caso de Aguas que son de uso comunal, tal es el caso de la laguna de Viliroco, que es utilizada para lavar ropa, autos, etc. Presenta un grado no muy elevado de fosfatos, pero se debe considerar que este dato está aún dentro del rango establecido por las normas IBNORCA de nuestro país, por lo tanto es agua que se puede utilizar para consumo humano, la recomendación que se realizó a los lugareños de la Cooperativa Viliroco, fue que necesariamente se haga un proceso de filtración sencilla y una desinfección por el método de ebullición o desinfección con cloro, para poder consumirla.

En el caso del Río Pallina si bien los resultados obtenidos son relativamente permisibles, a simple vista uno encuentra al Río Pallina en diferentes puntos, como el Río más contaminado del Municipio de Viacha, uno por la fábrica de cements, otro por ser el afluente de alcantarillado de los pobladores y otro por que al rededores se encuentra un cúmulo de basura por 20 a 25 metros del recorrido del Río Pallina.

El análisis que se realizó con la colaboración del Ejército del Estado Plurinacional de Bolivia y la Fundación Fautapo fue de gran utilidad ya que pobladores de la región necesitaban un dato para su tranquilidad su utilidad, tal es el caso de las unidades militares.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La elaboración de una malla curricular será de uso muy aplicativo y útil ya que coadyuvará en la mejora de la Oferta Formativa de la carrera.

Para implementar el contenido curricular es importante considerar que se deben mantener las metas señaladas en el presente documento, los docentes y/o facilitadores deben trabajar en las competencias específicas de la carrera técnica y el perfil del profesional a lograr.

Conformar equipos de trabajo que orienten el logro de competencias en materias básicas, de especialización, siguiendo los requisitos de la carrera técnica.

En la formulación del presupuesto destinado para aplicar el nuevo contenido curricular, se debe especificar los recursos académicos de infraestructura que se necesita para implementar el modelo de malla curricular que se diseñó.

Realizar el análisis con el Equipo Hach, es sencillo, práctico, por lo tanto los resultados de análisis nos muestran que hay un grado de contaminación ligeramente alto en inmediaciones del Río Pallina y se descarta algún peligro de consumo en los otros puntos de muestreo y análisis.

Recomendaría en general que el manejo del equipo Hach también se enseñe en colegios, comunidades y provincias, para poder eliminar todo tipo de sospecha de contaminación o para poder solucionar a tiempo un caso de alta contaminación.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante, G. (2003). El concepto de competencia III. Un caso de recontextualización: Las “ competencias” en la educación colombiana . Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.
- Tobon, S. (2009). Manual sintético de gestión curricular por competencias de un programa académico. Bogotá: Centro de Investigación en Formación y evaluación.
- Fundación Autapo. Formación Basada en Competencia: Elaboración de Macrocurrículas y Microcurrículas
- García Fraile J. A. Y Saban Vera C. Un nuevo modelo de formación para el siglo XXI: La enseñanza basada en competencias. Barcelona, Da Vinci.
- Hernández, C.A., Rocha, A., y Verano, L. (1998). Exámenes de Estado. Una propuesta de evaluación por competencias. Bogotá: ICFES.
- Ministerio de Salud de Bolivia Reglamento - Técnico de Diseño de Proyectos de Agua Potable para Poblaciones menores a 5000 habitantes - Bolivia 1990.
- “Los Tiempos” Redacción Central. (2010). “Productores cosechan agua de lluvia para riego”. Cochabamba-Bolivia
- INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE, Introduccion a la captacion del agua “ ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA PARA EL DESARROLLO RURAL

9. ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS



Fotografía N°1: Laguna de Viliroco (Cooperativa Viliroco a 7 Km de Viacha)



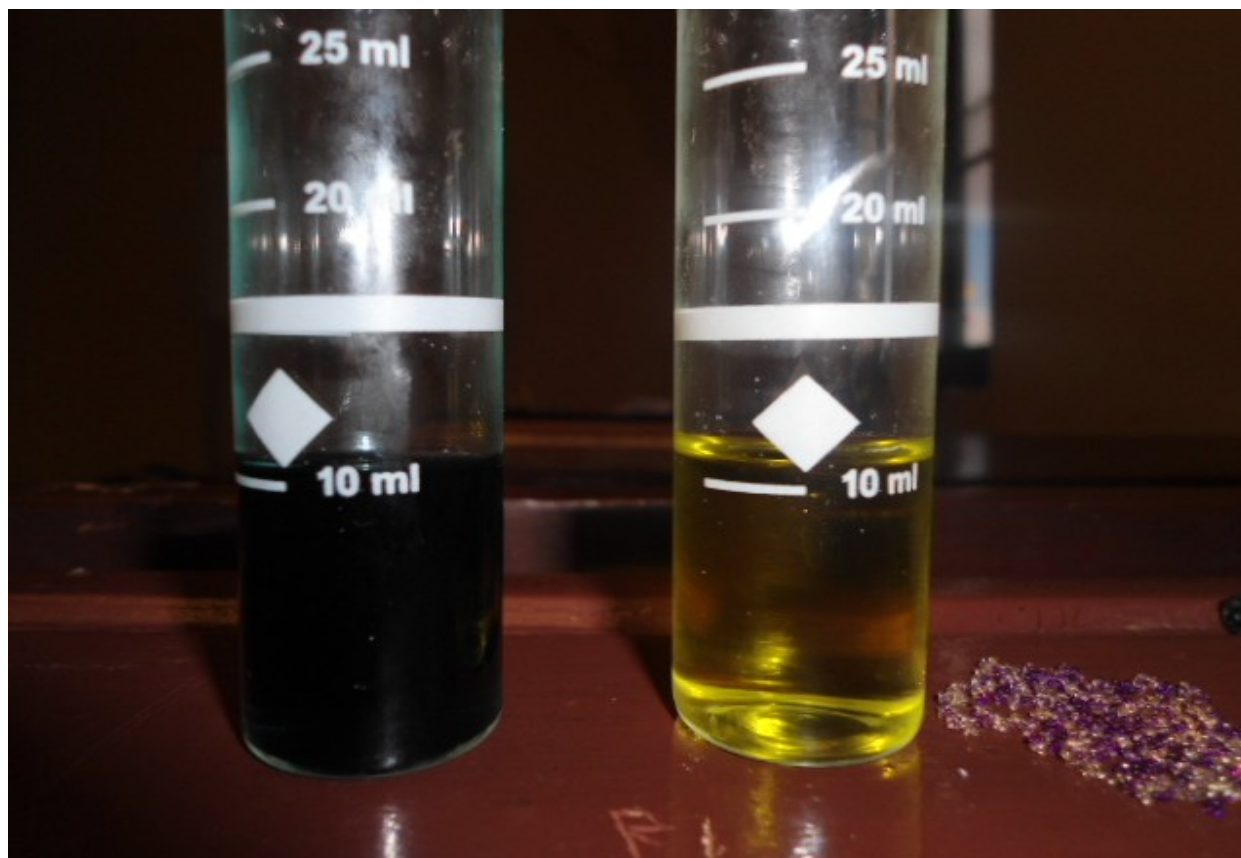
Fotografía N°2: Análisis del Rio Pallina que se realizó junto a los participantes de la carrera técnica de análisis de Agua



Fotografía N°3: Análisis de Agua subterránea “Reg. Bilbao Rioja”



Fotografía N°4: Resultado colorimétrico de análisis de fósforo reactivo



Fotografía N°5: Resultado de análisis colorimétricas en Nitrógeno amoniacal



Fotografía N°6: Análisis con medidor de multiparámetros


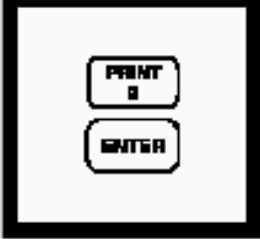
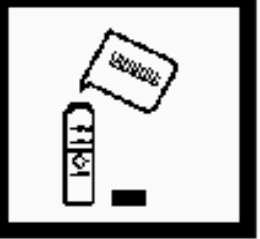






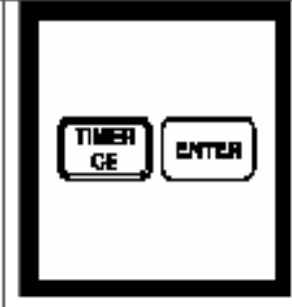
Fotografía Nº 7: BIOENSAYOS con cebollines

ANEXO B.
EQUIPO HACH



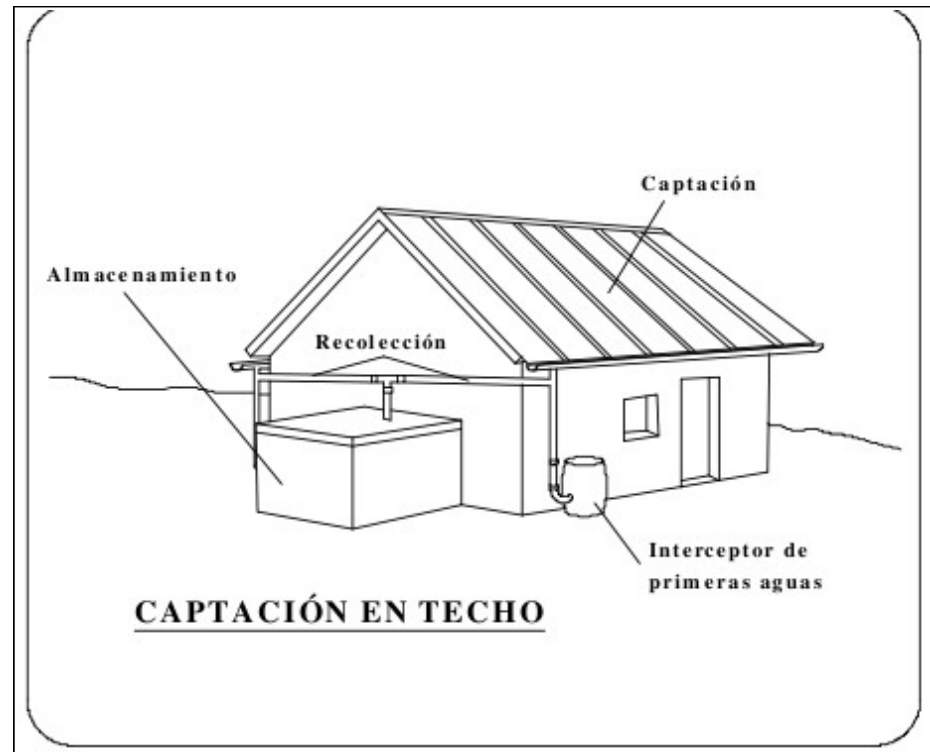
PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS CON EL FOTÓMETRO HACH-SENSION

Cloro Total (Residual)	Método 8167		
Rango 0 – 2.0 mg/L	Para Aguas, aguas residuales y aguas marinas		
Base del Método: DPD (Powder Pillows o Ampollas AccuVac)			
Aceptado por la USEPA para reportar análisis de aguas y aguas residuales			
Usando Powder Pillows			
			
<p>1. Entre el número de programa para el Cloro Total utilizando reactivo en almohadillas. Presione: PRGM En la pantalla aparecerá PRGM ?</p> <p><i>Nota: Para resultados mas precisos, realice una corrección del blanco de reactivos usando agua desionizada (vea la sección 1 del manual de</i></p>	<p>2. Presione: 9 ENTER La pantalla mostrará mg/L, Cl2 y el icono ZERO</p>	<p>3. Llene la celda con 10 mL de la muestra (el blanco de muestra).</p> <p><i>Nota: Las muestras deben ser analizadas inmediatamente y no pueden ser guardadas para análisis posteriores</i></p>	<p>4. Ponga el blanco de muestra en el soporte porta muestras, cubra totalmente la celda de muestras con la tapa del instrumento</p>

			
<p>5. Presione: ZERO El cursor se moverá a la derecha y la pantalla mostrará: 0.0 mg/L Cl₂</p> <p><i>Nota: Si la corrección del blanco de reactivo esta seleccionada, en la pantalla pondría parpadear "límite". Vea la sección 1 del manual de procedimientos del DR/850</i></p>	<p>6. Llene una segunda celda con 10 mL y márkelo como muestra</p>	<p>7. Adicione el contenido de una almohadilla de polvo DPD Cloro Total a la celda de muestra (la muestra preparada). Tápela y agite vigorosamente el frasco hasta que se disuelva el polvo. Nota: No es necesario que todo el polvo se disuelva</p>	<p>8. Presione: TIMER ENTER Comienza un periodo de reacción de 3 minutos. Nota: Si existe oro presente se desarrollara un color rosado</p>



ANEXO C: MECANISMOS DE CAPTACIÓN



ANEXO D: NORMAS IBNORCA

Tabla 1. Requisitos físico-organolépticos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero (y no presentar variaciones anormales – UCV en unidades de platino cobalto)
Sabor y olor	Ninguno	Deben ser aceptables
Turbiedad	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos totales disueltos	1000 mg/L (**)	

Tabla 2. Requisitos físico-químicos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones	
Compuestos inorgánicos			
Dureza total	500 mg/L CaCO ₃		
pH ⁽¹⁾	9,0	Límite inferior 6,5	
Arsénico	As	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario	Ba	0,7 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro	B	0,3 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cadmio	Cd	0,005 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cianuro	CN ⁻	0,07 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruros ⁽²⁾	Cl ⁻	250,0 mg/L (*)	Valores mayores originan sabor y corrosión
Cobre	Cu	1,0 mg/L (**)	
Cromo total	Cr	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fluoruro ⁽³⁾	F ⁻	1,5 mg/L (**)	Deberá tenerse en cuenta la adaptación climática del lugar
Hierro total	Fe	0,3 mg/L (**)	
Manganeso	Mn	0,1 mg/L (**)	
Mercurio	Hg	0,001 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
			salud
Nitritos ⁽⁴⁾	NO ₂ ⁻	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitratos ⁽⁴⁾	NO ₃ ⁻	45,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plomo	Pb	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Selenio	Se	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sulfatos	SO ₄ ⁼	400, mg/L (**)	
Zinc	(Zn)	5,0 mg/L (**)	

Tabla 6. Parámetros de control

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Conductividad	1500 µmhos/cm (**)	
Alcalinidad total (*)	370 mg/L CaCO ₃	El mismo está relacionado con el pH.

(*) Índice de Langelier -0,5 a +0,5 para sistemas con tubería metálica.

(**) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor o el color del agua (veánse guías OPS/OMS).

