



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
Decanato de Estudios Profesionales  
Coordinación de Ingeniería Química

## PROPUESTA DE INSCRIPCIÓN DE PROYECTO DE GRADO

### 1. DATOS DE LOS ESTUDIANTES:

Nombre y Apellido	Carné No.	Teléfono fijo y/o celular	email
Andrés González	05-38269	(424)2725728	andresgrha@gmail.com

### 2. DATOS DE LOS PROFESORES:

Nombre y Apellido	Departamento (Nombre y sello)	Teléfono fijo (Extensión de Ofic.) y celular	email
<b>Tutor(a): Prof. Fernando Morales</b>	Procesos y Sistemas	3317 Cel: 04122769096	fmoral@usb.ve
<b>Asesor(a): Narciso Pérez</b>	Procesos y Sistemas	3305 Cel: 04166120296	naperez@usb.ve

### 3. INFORMACIÓN GENERAL SOBRE EL PROYECTO DE GRADO:

#### Título del Proyecto:

Ingeniería conceptual de un sistema de potabilización de aguas para las fuentes propias de la USB

#### Trimestre en el que se va a inscribir el primer avance del Proyecto:

Abril-Julio 2010

#### Asignaturas que son requisito para cursar el Proyecto de Grado:

PS5223

#### 4. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS:

El agua (H<sub>2</sub>O) es uno de los recursos más importantes en el planeta. Cubre aproximadamente tres cuartos (3/4) de la superficie terrestre. Puede encontrarse: en forma de hielo (estado sólido) en las altas cumbres o en los casquetes polares, en forma de vapor (estado gaseoso) en la atmosfera, como aguas superficiales; es decir, océanos, mares, lagos, ríos, entre otros; y aguas subterráneas. Siendo el agua potable usada para consumo, limpieza, riego, entre otros. La potabilización del agua se basa principalmente en la purificación de las aguas superficiales y subterráneas. La mayoría de las tecnologías actuales buscan llevar el agua de la fuente para cumplir con los requerimientos regulados por cada nación y por la organización mundial de la salud (OMS o WHO por sus siglas en ingles) con el fin de ser apta para el consumo humano.

Actualmente la Universidad Simón Bolívar (USB) posee diferentes fuentes de agua. Siendo la principal de ellas la aportada por la empresa Hidrocapital. Dicha fuente satisface prácticamente la totalidad de la demanda. Existen otras fuentes alternativas que no son utilizadas. La Universidad cuenta con 5 pozos, de los cuales sólo 3 pueden ser utilizados y sólo uno se encuentra en uso, el cual surte de agua a los viveros que se encuentran dentro del Campus. Adicionalmente se posee un manantial que es utilizado en el complejo deportivo y un embalse, en el mismo complejo, el cual se usa ocasionalmente para riego.

El consumo aproximado de la USB es cercano a mil metros cúbicos diarios (1.000 m<sup>3</sup>/día). Aproximadamente un sesenta y dos por ciento (62%) corresponde a riego, otro treinta y tres por ciento (33%) corresponde a los baños, el resto corresponde a los comedores, laboratorios, la piscina, limpieza y los viveros. Las fuentes alternativas antes expuestas poseen la capacidad de aligerar la demanda de agua de la universidad para con Hidrocapital y proporcionarle a la misma mayor independencia en el uso de este recurso, el cual hoy en día, por la crisis que afecta al país, se encuentra limitado en nuestra casa de estudio.

Para ello se debe clasificar las posibles fuentes según el Decreto 883 de la Republica Bolivariana de Venezuela. En segundo lugar se debe visualizar y conceptualizar una planta de potabilización de agua en el campus de la USB, bajo los criterios de agua potable de la nación y de la OMS. Por último es necesario dimensionar los equipos mayores bajo los criterios anteriores, para así poseer una idea del espacio físico que ocupara dicha planta, costos de inversión y condiciones y costos de operación.

La clasificación de las fuentes se realizará tomando muestras en el embalse en condiciones de sequia y durante el período de lluvias, analizando las principales características indicadores de la calidad de las aguas según las normas nacionales: pH, sólidos totales, en suspensión, disueltos,

orgánicos e inorgánicos, conductividad eléctrica, RAS, Dureza total, sulfatos, cloruros, organismos coliformes totales y fecales y despistaje de orgánicos xenobióticos. Se tomarán muestras que representen las características del embalse, tanto en profundidad como en extensión para lo cual se diseñará un plan de muestreo luego de medir la profundidad y área del espejo de agua. Los mismos análisis serán realizados en muestras del agua del pozo en servicio que está siendo utilizado por el vivero El Horticultor, al oeste del edificio de Aulas. Los ensayos serán realizados en los Laboratorios de Química Ambiental y Desechos Tóxicos de la USB.

Luego, en función de la demanda proyectada para el consumo de agua de la USB, se dimensionarán las principales unidades de un proceso convencional de potabilización: desarenado-coagulación/floculación-sedimentación y cloración.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO ENMARCADAS EN CADA UNO DE LOS TRES AVANCES:

### Primer avance (EP 1203):

Captación y análisis de muestras de agua proveniente de fuentes superficiales en periodo seco /Evaluación de la demanda de agua de consumo humano en la USB.

### Segundo avance (EP 2203):

Captación y análisis de muestras de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas en el periodo lluvioso

### Tercer avance (EP 3203):

Conceptualización de una planta de potabilización de aguas.

## 6. CRONOGRAMA:

### Primer avance (EP 1203)

#### *Semana 1:*

Familiarización con los métodos analíticos a ser utilizados.

#### *Semana 2:*

Familiarización con los métodos analíticos a ser utilizados.

---

**Semana 3:**

Familiarización con los métodos analíticos a ser utilizados.

**Semana 4:**

Planificación y muestreo del agua del embalse en época seca.

**Semana 5:**

Análisis de las muestras de agua.

**Semana 6:**

Análisis de las muestras de agua.

**Semana 7:**

Análisis de las muestras de agua.

**Semana 8:**

Análisis de las muestras de agua.

**Semana 9:**

Evaluación de la información que permita estimar el consumo de agua en la USB

**Semana 10:**

Evaluación de la información que permita estimar el consumo de agua en la USB

**Semana 11:**

Evaluación de la información que permita estimar el consumo de agua en la USB

**Semana 12:**

Redacción y entrega de informe de avance.

**Viernes de Semana 12:**

Fecha tope para el envío por escrito a la Coordinación de Ingeniería Química de calificación obtenida por el(los) estudiante(s) en el primer avance de Proyecto de Grado (EP 1203) por parte del(de) la Tutor(a). En caso que el Proyecto de Grado disponga además de un(a) Asesor(a), ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación del(de) los estudiante(s).

## Segundo avance (EP 2203)

### *Semana 1:*

Planificación y muestreo del agua del embalse en época lluviosa y de los pozos.

### *Semana 2:*

Análisis de las muestras de agua.

### *Semana 3:*

Análisis de las muestras de agua.

### *Semana 4:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua superficial

### *Semana 5:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua superficial

### *Semana 6:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua superficial

### *Semana 7:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua subterránea

### *Semana 8:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua subterránea

### *Semana 9:*

Investigación de las tecnologías comúnmente aplicadas a la potabilización de agua subterránea

### *Semana 10:*

Elaboración informe con la selección de las tecnologías.

### *Semana 11:*

Elaboración informe con la selección de las tecnologías.

***Semana 12:***

Elaboración informe con la selección de las tecnologías.

***Viernes de Semana 12:***

Fecha tope para el envío por escrito a la Coordinación de Ingeniería Química de calificación obtenida por el(los) estudiante(s) en el segundo avance de Proyecto de Grado (EP 2203) por parte del(de la) Tutor(a). En caso que el Proyecto de Grado disponga además de un(a) Asesor(a), ambos profesores deberán enviar por escrito la calificación del(de los) estudiante(s).

**Tercer avance (EP 3203):**

***Semana 1:***

Realización de ensayos de jarra en el agua del embalse.

***Semana 2:***

Realización de ensayos de jarra en el agua del embalse.

***Semana 3:***

Realización de ensayos de oxidación de  $Fe^{+2}$  y  $Mn^{+2}$  en las aguas de pozo.

***Semana 4:***

Realización de ensayos de oxidación de  $Fe^{+2}$  y  $Mn^{+2}$  en las aguas de pozo.

***Semana 5:***

Elaboración de diagramas de bloque y proceso para la potabilización de agua de embalse y pozos.

***Semana 6:***

Conceptualización y dimensionamiento de las unidades de proceso para el tratamiento de las aguas del embalse y pozo

***Semana 7:***

Conceptualización y dimensionamiento de las unidades de proceso para el tratamiento de las aguas del embalse y pozo

**Semana 8:**

Entrega en la Coordinación de Ingeniería Química del(de los) tomo(s) anillado(s) del libro de Proyecto de Grado, contentivo de la firma del(de la) Tutor(a). En el caso que el Proyecto de Grado cuente con un(a) Asesor(a), deberá llevar también la firma de éste(a).

**Semana 9:**

Balance de masa y energía del proceso. Estimación de costos de inversión y operación.

**Semana 10:**

Redacción de informe final

**Semana 11:**

Redacción de informe final

**Semana 12:**

Entrega en la Coordinación de Ingeniería Química del libro de Proyecto de Grado empastado, de los 2 CD's con el archivo del Proyecto de Grado (el libro empastado y los CD's deben tener el formato exigido, para ello se sugiere consultar la página WEB de la Coordinación) y del Acta de Evaluación.

## 7. INSTALACIONES FÍSICAS DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO DE GRADO:

Instalación	Persona responsable	Firma	Sello
Laboratorio de Química Ambiental	Prof. Fernando Morales		
Laboratorio de Desechos Tóxicos	Prof. Fernando Morales		

## 8. FIRMAS DEL(DE LA) PROFESOR(A) TUTOR(A), DEL(DE LA) PROFESOR(A) ASESOR(A) EN CASO QUE LO(A) HAYA Y DE LOS ESTUDIANTES:

<b>Profesor Tutor: Fernando Morales</b>	
<b>Profesor(a) Asesor(a): Narciso Pérez</b>	
<b>Estudiante: Andrés González</b>	

<b>Estudiante:</b>	
<b>Estudiante:</b>	

<b>PARA USO INTERNO DE LA COORDINACIÓN</b>	
<b><u>RESULTADOS</u></b>	
<b>APROBADO: ( )</b>	<b>RECHAZADO: ( )</b>

---

**FIRMA DEL COORDINADOR**