 <p>CORPORACIÓN UNIVERSITARIA <b>AUTÓNOMA</b> DEL CAUCA</p>	<b>Formato Propuesta de Proyectos de Investigación</b> <b>Vicerrectoría Académica y de Investigaciones</b>	<b>Código:</b> INV-001 <b>Fecha:</b> 5/11/2009 <b>Versión:</b> 1.0 <b>Página</b> __ de __
--	---	--

### 1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO:

<b>Título del Proyecto de Investigación:</b>			
<i>Estudio de un Sistema Hidráulico para la Reutilización de Aguas Grises en Zonas Residenciales</i>			
<b>Grupo de Investigación:</b>			
GIAMS			
<b>Facultad:</b>			
<i>Ingeniería – Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria</i>			
<b>Tipo de Investigación:</b>			
Básica			
<b>Línea de Investigación:</b>			
<i>Tratamiento de Aguas Residuales</i>			
<i>Básica ( X )</i>	<i>Aplicada ( )</i>	<i>Desarrollo Tecnológico o Experimental ( )</i>	<i>Otro ( ) ¿Cuál?</i>
<b>Director del Proyecto (Investigador Principal):</b>		<b>Dedicación H/Semanales:</b>	
<i>Juan Pablo Prado Medina</i>		4 Horas	
<b>Otros Participantes: Describa el Rol: Investigador Asociado / Estudiante/ Semillero de Inv.</b>			
<b>Nombre:</b> <i>Hermes Ángel Palomino</i>		<b>Dedicación H/Semanales:</b>	
<b>Rol:</b> <i>Co - Investigador</i>		2 Horas	
<b>Nombre:</b> <i>Alexandra Fernández</i>		<b>Dedicación H/Semanales:</b>	
<b>Rol:</b> <i>Tesista</i>		4 Horas	
<b>Nombre:</b> <i>Alix Karine Rivera</i>		<b>Dedicación H/Semanales:</b>	
<b>Rol:</b> <i>Tesista</i>		4 Horas	

### 2. INFORMACIÓN ESPECIFICA DEL PROYECTO:

<b>Planteamiento del Problema:</b>
<p>El consumo de agua potable al igual que el caudal de vertimiento de aguas residuales en una vivienda familiar local se podría disminuir considerablemente a partir de la implementación de un sistema que permita el reuso de aguas grises, ya que existen actividades en las que no es necesaria agua de alta calidad, como son el riego de jardines, lavado de autos, descarga de sanitarios, lavado de pisos, entre otras. Los costos de la construcción e instalación del sistema de reutilización de aguas grises posiblemente no sean demasiado altos, y se podrían ver retribuidos en la reducción del valor en la factura de agua.</p>
<b>Objetivo General:</b>
<p>Obtener información base para el diseño de un sistema hidráulico adecuado que permita la reutilización de aguas grises con el fin de disminuir el consumo excesivo del recurso hídrico potable en una vivienda familiar local, aplicando diferentes procesos que permitan la optimización de dichas aguas.</p>
<b>Objetivos Específicos:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las zonas de la vivienda que proporcionen las aguas grises,</li> </ul>



aprovechables en actividades donde no se hace necesaria el agua potable.

- Determinar y analizar las características físico-químicas presentes en el agua aprovechable.
- Determinar el caudal máximo recirculable con el fin de obtener la información necesaria que permita conocer la cantidad de agua a ser recirculada.
- Proponer un sistema hidráulico que permita la recolección y posterior reutilización de aguas grises.

**Justificación:**

En nuestro planeta el agua salada ocupa un 97% , mientras que el porcentaje restante corresponde al volumen que tienen los ríos y lagos de la tierra, es decir agua dulce; de la cual es solo el 1% que se puede utilizar y a la vez resulta muy difícil de depurar y recuperar.

Uno de los más grandes desafíos que enfrenta la humanidad en el nuevo milenio es la conservación del agua. El papel que desempeña dentro de la sociedad es tan importante como imperceptible, por tal motivo en la actualidad se consume mucho más de lo que se necesita, acelerando su agotamiento, llegando a altos niveles de escasez convirtiéndose en una problemática global.

Todos los organismos vivos necesitan de éste recurso vital para realizar las funciones que le permiten sobrevivir, desde el organismo más pequeño presente en la cadena trófica hasta el último eslabón que se vea afectado por la carencia de éste líquido desequilibrara los ecosistemas trayendo consigo consecuencias irreparables.

La carencia del agua potable, uno de los elementos primordiales para la vida humana, hace que grandes núcleos de población vivan en condiciones infrahumanas. Por lo tanto se deben tomar las medidas pertinentes con la fuerza, conocimiento y decisión requeridas para plantear alternativas que eviten y/o solucionen el problema planteado.

Es por esta razón que se propone una opción que permita tomar medidas para la reducción del consumo del agua potable aportando al mejoramiento del medio ambiente y evitando su destrucción.

**Marco Teórico y/o Referencial:(máximo 500 palabras)**

El agua es un recurso imprescindible para el desarrollo de la vida, la contaminación, el mal uso, los costos de captación, transporte y potabilización lo convierten en un recurso limitado que debe preservarse, por esta razón se han llevado a cabo varias investigaciones que buscan solucionar, intervenir o mitigar el problema.

Teniendo en cuenta que el agua es un recurso escaso, sobre todo en época de verano, actualmente empiezan a aparecer en el comercio Español instalaciones para reutilizar las aguas grises, que constan de unos depósitos que recolectan las aguas de la ducha y de los grifos del hogar, donde llevan a cabo un tratamiento de depuración. Gracias a la



depuración, el agua se puede reutilizar no sólo para alimentar las cisternas de los inodoros, ya que también sirven para el riego del jardín o la limpieza de los exteriores. Estos sistemas ayudan a ahorrar entre un 30 y un 45 % de agua potable.

Las medidas adoptadas por algunos países permiten visualizar la preocupación presente en los diferentes lugares del planeta por encontrar una alternativa que responda a las necesidades básicas actuales sin alterar el medio y tratando de conservarlo al máximo.

El principal objetivo para implementar los sistemas de reutilización de aguas grises es fomentar el uso racional del agua, por tal razón se puede hablar de dos tipos de sistemas de reutilización de éstas en función de su destino:

**Sistemas de Reutilización de Aguas Grises para Viviendas Unifamiliares y Plurifamiliares:** Estos sistemas están destinados a uso doméstico y reutilizan el agua procedente de lavadoras, duchas y bañeras para alimentar las cisternas de los inodoros. El ahorro obtenido, según las empresas, es del 30 - 35 %, que puede llegar hasta el 45 %, en función del tipo de vivienda.

**Sistemas de Reutilización de Aguas Grises Para Grandes Consumidores:** Estos sistemas están destinados a grandes consumidores, como campings, hoteles, bloques de apartamento. El ahorro estimado es como mínimo del 30 - 35 % del consumo global.

La idea de la reutilización de agua potable convierte el gasto en tratamientos en una inversión productiva, pues en lugar de desechar el agua residual, es posible retornar al proceso productivo una fracción del agua residual tratada para que sea acondicionada apropiadamente para su reutilización. Este hecho tiene un efecto benéfico desde el punto de vista del consumo de agua potable.

Al reusar agua residual tratada, las necesidades de entrada al proceso disminuyen y, por lo tanto, también la cantidad descargada. Esto trae consigo una cadena de ahorros derivados de varios hechos: primero, por estar consumiendo menos agua del servicio municipal; segundo, por disminuir el gasto de tratamiento (generalmente proporcional al volumen de agua); tercero, por la disminución en el tamaño del tratamiento final para descarga y, por último, por la posibilidad de utilizar el agua para otros usos o usuarios.

#### **Metodología:**

Para alcanzar el propósito planteado, a lo largo de esta investigación se requiere determinar y analizar las características físico-químicas presentes en el agua necesarias para diseñar tratamientos precisos que mejoren la calidad del agua a ser recirculada en una vivienda familiar local.

En este proyecto como primera medida se identificarán las zonas de la vivienda que proporcionen las aguas a reutilizar, en segundo lugar se determinará el caudal máximo recirculable con el fin de obtener la información necesaria que permita conocer la cantidad de agua a ser recirculada.

Las zonas en las cuales se tomará el flujo de agua para su posterior reutilización son: Lavamanos, lavaplatos, duchas, lavaderos y se tomará el agua proveniente de la lluvia.

Posteriormente se realizará un muestreo compuesto que proporcione una muestra representativa de la calidad del agua del flujo total en el lugar de análisis en un tiempo determinado.

En el muestreo compuesto se pretende tomar varias muestras individuales con volumen variable, proporcionales al flujo total y serán mezcladas para formar una muestra total. Aplicando la siguiente ecuación se halla la porción de muestra necesaria:

$$\text{Porción de muestra necesaria} = \frac{\text{totalvolumendemuestradeseado}}{\text{flujopromedio} * N^{\circ} \text{ demuestrasamezclar}}$$

A partir de cifras y porcentajes obtenidos en la página de la CEPIS [5] sacamos un promedio del flujo necesario para abastecer el sistema de reutilización o para cumplir con los requerimientos de agua en el hogar, así:

Inodoro	80 lts/persona/día
Lavados	69 lts/persona/día
Áreas verdes	20 lts /persona/día
Total	170 lts/persona/día

Tomando como referencia un tamaño mínimo de muestra para algunas determinaciones según el manual de campo para el muestreo de la calidad del agua [6], se toma el volumen de muestra deseado:

Tabla 1. Volumen mínimo de muestra para la determinación correspondiente

<b>Determinación</b>	<b>Tamaño mínimo de muestra (l)</b>
Aceites y grasas	1

Por tanto:

$$\text{Porción de muestra necesaria} = \frac{\text{totalvolumendemuestradeseado}}{170l / d * 5\text{muestras}}$$

Continuando con el proceso se cuantificaran los parámetros que nos permitan un análisis completo de la calidad del agua a tratar; siendo los de mayor interés los siguientes:

**DUREZA.**

**DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno)**


**DQO (Demanda Química de Oxígeno)**

**CONDUCTIVIDAD**

**PH**

**GRASAS Y ACEITES**

**DETERGENTES**

 <p>CORPORACIÓN UNIVERSITARIA <b>AUTÓNOMA</b> DEL CAUCA</p>	<b>Formato Propuesta de Proyectos de Investigación</b> <b>Vicerrectoría Académica y de Investigaciones</b>	<b>Código:</b> INV-001 <b>Fecha:</b> 5/11/2009 <b>Versión:</b> 1.0 <b>Página</b> __ de __
--	---	--

CLORUROS  
TURBIDEZ  
TEMPERATURA

A continuación se establecerán las actividades en las cuales no es necesario el uso de agua potable y de acuerdo a estas se formulará el mejor tratamiento para las aguas recolectadas que serán utilizadas nuevamente en el hogar.

Seguidamente se analizará el funcionamiento de las redes de distribución del hogar y se determinaran los sitios adecuados para la recolección de las aguas, que serán recirculadas mediante un sistema hidráulico.

Para finalizar se plasmarán los resultados, se sacarán las conclusiones pertinentes y las recomendaciones necesarias para el buen funcionamiento del proyecto.

**Bibliografía:**

- García J. El Reuso del Agua y sus Implicaciones. Transferencia Postgrado, Investigación Y Extensión en el Campus, Monterrey. Ed 52, 1982.
- GONZALES MUÑOZ LUIS JORGE, Hidrología práctica y gestión ambiental, volumen I, Popayán, Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Civil.
- METCALF & EDDY, Inc. Wastewater Engineering, treatment, disposal, reuse. Mc Graw Hill Book co. 1995.
- www.ecodes.org
- www.agua-dulce.org
- www.terra.org/reutilizarlasaguasgrises.

**3. PRODUCTOS ESPERADOS<sup>1</sup>**

Indique el tipo(s) de Producto(s) esperado basado en la clasificación de Colciencias: (Remitirse documento de Colciencias: “Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnología o de Innovación Año 2008”)

**1. Productos de nuevo conocimiento (NC)**

Tipo de Producto:

Artículos

Descripción del Producto:

**2. Productos de Formación (F)**

Tipo de Producto: Tesis de Grado

**3. Productos de Divulgación (D)**

Tipo de Producto: Artículos

Subtipo:

<sup>1</sup> COLCIENCIAS, Modelo de Medición de Grupos de Investigación, Tecnología o de Innovación Año 2008, págs. 29-31



**Formato Propuesta de Proyectos de Investigación**  
**Vicerrectoría Académica y de Investigaciones**

**Código:** INV-001  
**Fecha:** 5/11/2009  
**Versión:** 1.0  
**Página** \_\_ de \_\_

<b>Estudiante:</b>	
<b>1. Datos Personales</b>	
<b>Nombre:</b>	
<b>Dirección:</b>	
<b>Teléfono:</b>	<b>Celular:</b>
<b>E-mail:</b>	
<b>2. Facultad:</b>	
<b>3. Programa Académico:</b>	
<b>4. Nombre del Grupo o Semillero que pertenece:</b>	
<b>5. Total de Horas Semanales Requeridas en el Proyecto:</b>	

<b>Elaborado:</b> Coordinador Investigaciones <b>Fecha:</b>	<b>Revisado:</b> Vicerrectoría Académica y de Investigaciones <b>Fecha:</b>	<b>Aprobado:</b> Planeación y Talento Humano <b>Fecha:</b>
--	--	---



Actividades	Duración	Tiempo (semanas)																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Identificación de zonas de muestreo	1	■																	
Determinar el caudal máximo recirculable en una vivienda familiar local	3		■	■	■														
Realización de muestreos compuestos	3					■	■	■											
Caracterización fisicoquímica de las aguas grises	5					■	■	■	■										
Determinación de las actividades donde no se hace necesario el agua potable	1									■									
Formulación del sistema de tratamiento de las aguas grises	3									■	■	■							
Análisis de las redes de distribución en el hogar	1												■						
Formulación del sistema hidráulico	1													■					
Realización del documento final	3															■	■	■	■