2022

PRESENTACIÓN DE PROYECTO

VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD

PROYECTO: MODELACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED DE AGUA DEL SISTEMA NERO

UNIVERSIDAD DEL AZUAY | Cuenca - Ecuador

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 PROGRAMA: Agua limpia y saneamiento

1.2 CAMPO AMPLIO: 07 Ingeniería, Industria y Construcción

1.3 CAMPO ESPECÍFICO:073 Arquitectura y construcción

1.4 CAMPO DETALLADO:0732 Construcción e ingeniería civil

1.5 LÍNEA DE ACCIÓN: Asistencia Comunitaria

1.6 FACULTAD / UNIDAD ACADÉMICA 1: Facultad de Ciencia y Tecnología

FACULTAD / UNIDAD ACADÉMICA 2: Facultad de Ciencia y Tecnología

1.7 CARRERA 1: Ingeniería Civil

CARRERA 2: Elija un elemento.

CARRERA 3: Elija un elemento.

1.8 NOMBRE DEL PROYECTO:

MODELACIÓN HIDRÁULICA DE LA RED DE AGUA DEL SISTEMA NERO

1.9 POBLACIÓN OBJETIVO:

Directos: El más de 6000 mil usuarios del proyecto NERO

Indirectos: El proyecto NERO sirve a más de 12728 habitantes, con la realización del proyecto se beneficia de manera indirecta a todos sus usuarios.

Entidades externas: Cuantificar y describir las entidades beneficiarias.

Nombre de la entidad	Tipo de entidad
PROYECTO NERO	Organización no Gubernamental

1.10 El proyecto está ligado a los siguientes objetivos del Plan de Creación de Oportunidades 2021 – 2025[1]

OBJETIVOS DEL EJE ECONÓMICO

☐Objetivo 1: Incrementar y fomentar, de manera inclusiva, las oportunidades de empleo y las condiciones laborales.

☐Objetivo 2: Impulsar un sistema económico con reglas claras que fomente el comercio exterior, turismo, atracción de inversiones y modernización del sistema financiero nacional.

☐Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular.

☐Objetivo 4: Garantizar la gestión de las finanzas públicas de manera sostenible y transparente.

OBJETIVOS DEL EJE SOCIAL

☒Objetivo 5: Proteger a las familias, garantizar sus derechos y servicios, erradicar la pobreza y promover la inclusión social.

☐Objetivo 6: Garantizar el derecho a la salud integral, gratuita y de calidad.

☐Objetivo 7: Potenciar las capacidades de la ciudadanía y promover una educación innovadora, inclusiva y de calidad en todos los niveles.

☐Objetivo 8: Generar nuevas oportunidades y bienestar para las zonas rurales, con énfasis en pueblos y nacionalidades.

OBJETIVOS DEL EJE SEGURIDAD INTEGRAL

☐Objetivo 9: Garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos.

☐Objetivo 10: Garantizar la soberanía nacional, integridad territorial y seguridad del Estado.

OBJETIVOS DEL EJE TRANSICIÓN ECOLÓGICA

☐Objetivo 11: Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.

☒Objetivo 12: Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

☒Objetivo 13: Promover la gestión integral de los recursos hídricos.

OBJETIVOS DEL EJE INSTITUCIONAL

☐Objetivo 14: Fortalecer las capacidades del Estado con énfasis en la administración de justicia y eficiencia en los procesos de regulación y control, con independencia y autonomía.

☐Objetivo 15: Fomentar la ética pública, la transparencia y la lucha contra la corrupción.

[1] https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Plan-de-Creacio%CC%81n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado.pdf

☐Objetivo 16: Promover la integración regional, la inserción estratégica del país en el mundo y garantizar los derechos de las personas en situación de movilidad humana.

1.11 El proyecto está ligado a los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible.[2]

Especificar el o los objetivos de desarrollo sostenible ligados al proyecto. Para cada objetivo seleccionado detallar el porqué de esa relación.

1	**Fin de la pobreza:** Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	
		☐
2	**Hambre cero:** Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.	
		☐
3	**Salud y bienestar:** Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	
		☐
4	**Educación de calidad:** Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	
		☐
5	**Igualdad de género:** Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.	
		☐
6	**Agua limpia y saneamiento:** Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	
	El proyecto Nero es un sistema comunitario que se ha desarrollado por el trabajo de sus beneficiarios, pero para poder garantizar una gestión sostenible es necesario emprender una serie de actividades técnicas que guíen su gestión, por lo que contar con un modelo hidráulico de sus redes de distribución permite tomar decisiones más	☒

[2] https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/poverty/

	adecuadas para futuras inversiones, con lo cual se mejora el servicio y se está garantizando una gestión sostenible del servicio de agua potable.	
7	**Energía asequible y no contaminante:** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.	
		☐
8	**Trabajo decente y crecimiento económico:** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	
		☐
9	**Industria, innovación e infraestructura:** Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	
	El poder contar con un modelo hidráulico permite establecer una valoración del sistema actual, con lo cual se puede basar las inversiones en un análisis técnico y además desarrollar planes de contingencia para los casos en los que no se justifica aumentar la resiliencia o priorizar inversiones.	☒
10	**Reducción de las desigualdades:** Reducir la desigualdad en y entre los países.	
		☐
11	**Ciudades y comunidades sostenibles:** Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	
	Un sistema de agua potable funcional y que garantice su continuidad es la base para obtener ciudades resilientes y sostenibles.	☒
12	**Producción y consumo responsables:** Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	
		☐

13	**Acción por el clima:** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	
		☐
14	**Vida submarina:** Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	
		☐
15	**Vida de ecosistemas terrestres:** Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.	
		☐
16	**Paz, justicia e instituciones sólidas:** Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.	
		☐
17	**Alianza para lograr los objetivos:** Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.	
		☐

1.12 TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN: 06 meses

1.13 RESPONSABLE DE LA PROPUESTA: Ing. Fabián Cazar

1.14 PROFESORES PARTICIPANTES

(Todos los campos son obligatorios)

DOCENTES ASIGNADOS AL PROYECTO								
Nombres	Apellidos	Cédula	Formación Académica	Descripción de Títulos Académicos	Tipo de Docente	Correo electrónico	Teléfonos	Función dentro del proyecto
Fabian Eduardo	Cazar Almache	0102408945	Magíster	Ing. Civil Master en Ingeniería del Agua, MBA, Magister en Matemáticas Aplicadas.	Titular auxiliar	fcazar@uazuay.edu.ec	0993227472	Director Proyecto
Josué Bernardo	Larriva Vasquez	0103247268	PhD	Ing. Civil Dr. en Ciencias Técnicas especialidad en Ingeniería Hidráulica	Titular auxiliar	jlarriva@uazuay.edu.ec	0993155680	Técnico Experto

1.15 ESTUDIANTES PARTICIPANTES

(Todos los campos son obligatorios)

Nombres	Apellidos	Cédula	Código de Estudiante	Ciclo que cursa	Facultad	Carrera	Correo electrónico	Teléfonos	Función dentro del proyecto
Por definir				Quinto ciclo, Sexto ciclo, etc.	Facultad de Ciencia y Tecnología	Ingeniería Civil	uaXXXX@uazuay.edu.ec	4091000 0999 199999	Prácticas vinculación
Por definir					Facultad de Ciencia y Tecnología	Ingeniería Civil			Tesis

2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

2.1. RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO:

El nivel de vida que caracteriza a una población está ligado, en gran parte, al agua. Las condiciones de presión y calidad del suministro varían en el espacio y en el tiempo. Este problema de dos variables, espacial y temporal, sólo puede abordarse mediante procedimiento informáticos.

Factores como el crecimiento poblacional y uso del suelo influyen en la dinámica de crecimiento de la red de agua. Las consecuencias de estas variaciones deben poder preverse con el objetivo de implantar las soluciones técnicas necesarias a tiempo a fin de que la demanda quede satisfecha. El compromiso de hacer llegar el producto a cada toma bajo unos requisitos mínimos de presión y calidad nos obliga a estudiar todas y cada una de las posibles eventualidades que puedan acontecer, y esto se logra únicamente con un modelo hidráulico de la red.

Para la creación del modelo se realizará un análisis de la información existente tanto de la parte física como del catastro comercial, realizar verificaciones en campo con apoyo del personal técnico del proyecto Nero y se levantará datos de presión y caudal, y de manera paralela se obtendrá los parámetros de diseño. Toda esta información se volcará en una base de datos georreferenciada y de las imágenes de la zona del proyecto se obtendrá las cotas. Para luego en un programa informático crear el modelo buscado.

La utilización de programas para obtener modelos se hace indispensable en el camino hacia el funcionamiento óptimo de la red. En el presente proyecto se va obtener el modelo hidráulico de por lo menos el 60% de la red de distribución del proyecto NERO, lo que permitirá al proyecto contar con una herramienta dinámica que ayudará a garantizar una gestión sostenible, planificación de inversiones y contar con un sistema más resiliente en beneficio de sus usuarios.

2.2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN:

El sistema de agua potable Nero fue fundado en el año 1985 con la colaboración y participación de comunidades pertenecientes principalmente a tres parroquias rurales del cantón Cuenca como son: El Valle, Baños y Turi. Por medio de mingas, el sistema fue levantándose hasta la actualidad, contando con una cobertura de 4283.44ha (Ilustración 1) y 7953 consumidores (feb-2022). Durante su etapa inicial, el sistema abastecía alrededor de 3000 consumidores, equivalentes a una población 12728 habitantes.

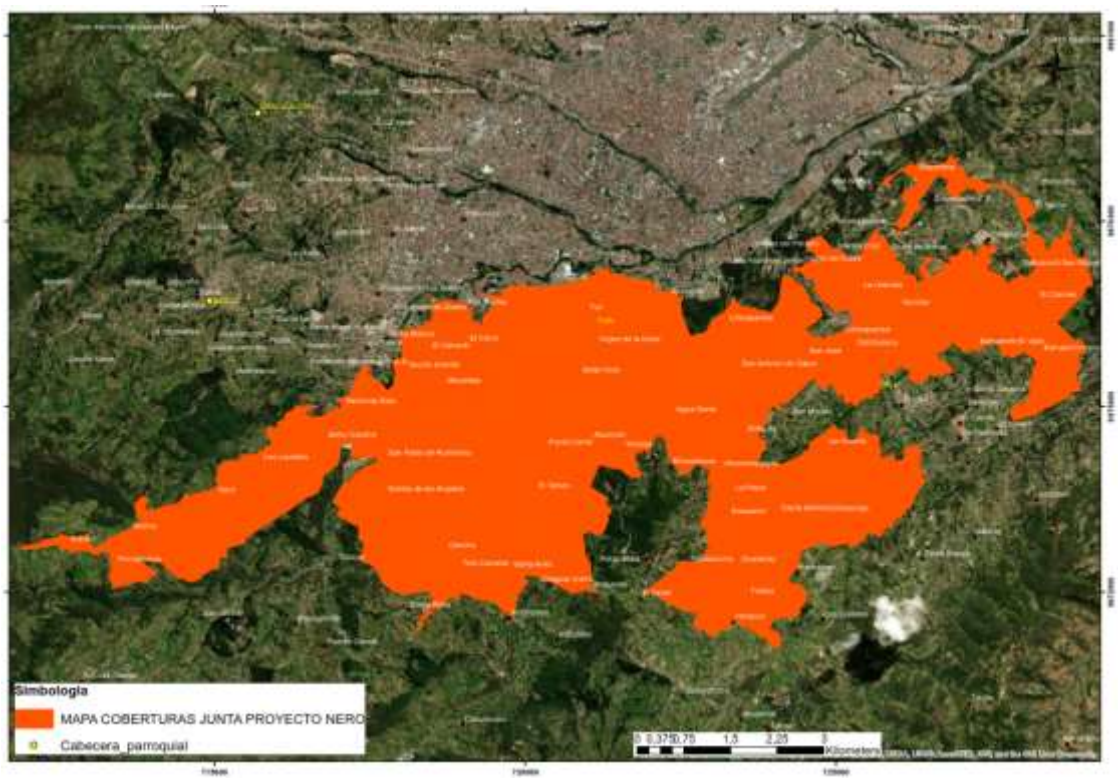

Ilustración 1 Mapa de cobertura de la JAAP&SR PROYECTO NERO

Los consumidores de las diferentes comunidades integrantes de la Junta eligen mediante votación, los miembros de un directorio, mismo que se encargará de la administración, operación, mantenimiento y gestión del servicio de agua.

Anteriormente, la JAAP y SR, estaba reconocida como Sistema Comunitario de agua potable, sin embargo, a partir de julio del 2016, se encuentra reconocida por la autoridad competente del agua "Senagua" como Junta administradora de agua potable y saneamiento regional.

Al haberse suscitado el incremento de población dentro del área de cobertura de la Junta, se han ido presentando problemas de continuidad en el servicio, de manera especial, en los períodos secos, debido a la disminución de los caudales en las captaciones adjudicadas. Estos inconvenientes, cada vez más sucesivos, ha venido causando malestar a los consumidores, peculiarmente en lugares donde, por su distancia con relación a los tanques de distribución, muestran problemas de desabastecimiento o déficit en presión.

Es por ello que la Junta Administradora viene trabajando en el análisis para establecer un nuevo punto de captación, nueva línea de conducción, una nueva planta de tratamiento y posterior distribución. De igual manera, se considera necesario fortalecer el actual servicio que se brinda a las comunidades.

Para responder a estos retos en el área de cobertura se requiere elevar los caudales de distribución y así lograr tener un adecuado manejo del sistema, en calidad, cantidad y continuidad.

Por tanto, a más de tener como prioridad conseguir una nueva autorización de agua ante el ministerio gubernamental competente, es necesario una evaluación hidráulica de las actuales líneas de conducción y distribución, para a futuro poder, con base a los resultados, establecer diferentes programas de mejoramiento en el sistema de distribución y puesta en marcha del nuevo sistema de conducción, potabilización y distribución.

La Universidad del Azuay es un centro de estudios superiores que, a través de sus distintas unidades académicas forman profesionales altamente calificados en los campos humanísticos, científicos y tecnológico. Además, se encuentra empeñada en desarrollar programas de asistencia y cooperación con organismos y entidades comunitarias, tendientes a transmitir e intercambiar conocimientos, experiencias y tecnologías y permitir que sus estudiantes tengan la oportunidad de asimilar experiencias prácticas en el área de su formación y puedan participar en el proceso de cambio y modernización del país con un espíritu crítico y creativo, en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo.

Con los antecedentes expuesto a los 10 días del mes de enero de 2022, se suscribió el "CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY DE LA CIUDAD DE CUENCA Y LA JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO REGIONAL "PROYECTO NERO", con el objeto: "La Universidad del Azuay y la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento Regional "PROYECTO NERO", convienen en celebrar el presente Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional, cuya finalidad es apoyar al fortalecimiento integral del PROYECTO NERO, dando prioridad a la realización de los Estudios Técnicos Integrales, para el nuevo Proyecto de Aprovechamiento de Agua de los 81l/s, y la conservación de los recursos naturales en la zona de recarga hídrica, proyectos planteados por la Junta Administradora de Agua Potable y saneamiento Regional "PROYECTO NERO", ante la Dirección Zonal 6-Azuay del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, por parte de los Estudiantes de pregrado y posgrado en las ramas afines a las necesidades del presente objetivo, en un marco de colaboración entre las dos instituciones para promover procesos de articulación de actividades académicas que propicien procesos de vinculación interinstitucional de los programas de pregrado y postgrado".

Si bien el sistema Regional NERO ha mejorado su capacidad técnica aún no cuenta con todos los recursos para poder atender todas las necesidades de su sistema por lo que contar con la modelación hidráulica de sus redes les permitirá conocer las deficiencias de las mismas y poder planificar las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable a más de 12700 habitantes en su área de servicio.

2.3 ALCANCE TERRITORIAL: Cantonal

2.4 OBJETIVO GENERAL:

Realizar la modelación hidráulica de la red de agua del sistema NERO, con el fin de determinar las zonas críticas de la red de distribución y guiar las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable que brinda el sistema NERO.

2.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Guiar a los técnicos del proyecto NERO para la actualización de los catastros de la red de agua potable.
2. Creación del modelo o modelos de la red de distribución del sistema NERO
3. Creación de indicadores y su línea base
4. Análisis de los resultados que brinda el modelo hidráulico de la red de distribución, para determinar zonas críticas y guiar las inversiones emergentes.

2.6 IMPACTO DEL PROYECTO:

☒Social

☐Científico

☒Económico

☐Político

☐Ambiental

☐Otro: _____

2.7 DESCRIPCIÓN DE IMPACTO ESPERADO

Mejorar las condiciones técnicas del proyecto NERO para guiar la toma de decisiones en las inversiones emergentes a realizar.

Determinar las zonas críticas (Deficiente servicio de agua potable).

Determinar zonas con alta presión que afectan el servicio del sistema.

Sugerencias de las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable a todos los usuarios del proyecto NERO.

2.8. INDICADORES GENERALES DE IMPACTO A NIVEL DE PROYECTO

Nro. De Indicador	Descripción	Tipo	Método
1	% de catastro actualizado	*Cuantitativo*	Directa con datos levantados en el proyecto.
2	% de la red modelado	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.
3	Nro. De zonas críticas	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.
4	Nro. De zonas con alta presión	Cuantitativo	Directa con datos levantados en el proyecto.

2.9. RESULTADOS / PRODUCTOS ESPERADOS:

Resultados: Un beneficio directo a todos los usuarios del proyecto NERO, y a la ciudad de Cuenca ya que se puede iniciar el camino de un sistema más técnico y sostenible en el tiempo.

Producto: Modelo hidráulico de la red de distribución del proyecto NERO.

Una tesis de pregrado

3. PLAN DE TRABAJO

Objetivo general	Objetivos específicos	Indicador	Resultado Esperado	Actividades	Medio de verificación	Supuestos
Realizar la modelación hidráulica de la red de agua del sistema NERO, con el fin de determinar las zonas críticas de la red de distribución	Actualizar os catastros de la red de agua potable.	% Catastro Actualizado	>60%	Análisis de información existente	Informe	Existencia de catastro en archivo digital
				Verificación de información existente	Informe de trabajos de campo	Personal del proyecto NERO apoya en estas tareas
				Creación de GIS con catastro	Archivo GIS de Catastro	Apoyo de los funcionario

y guiar las inversiones emergentes para mejorar el servicio de agua potable que brinda el sistema NERO.				redes y usuarios		s del proyecto NERO para entregar información
	Creación del modelo	% de la red modelado	>60%	Obtención de cotas de terreno	Archivo de superficie procesado de ortofoto	
				Revisión de parámetros de diseño	Informe de parámetros de diseño	Que se entregue información comercial
				Creación del modelo en software	Archivo de Modelo	
	Creación de indicadores y línea base	Nro. De zonas críticas Nro. De zonas con alta presión	>5	Revisión de presiones en campo	Archivo de presiones mínimas y máximas	Apoyo de personal del Proyecto NERO
				Toma de caudales	Curvas de consumo	Apoyo de personal del Proyecto NERO
				Comprobación de zonas determinadas en el modelo	Informe	Apoyo de personal del Proyecto NERO
	Determinar zonas críticas y guiar las inversiones emergentes	% de la red modelado	>60%	Elaboración de Informe Final y capacitación	Informe Final	

4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR MES						
Actividad	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6
Análisis de información existente						
Verificación de información existente						
Creación de GIS con catastro redes y usuarios						
Obtención de cotas de terreno						
Revisión de parámetros de diseño						
Creación del modelo en software						
Revisión de presiones en campo						
Toma de caudales						
Comprobación de zonas determinadas en el modelo						
Elaboración de Informe Final y capacitación						

Fuente: Elaboración propia

5. PRESUPUESTO

RESUMEN PRESUPUESTARIO	
RUBRO	**COSTO (US $)**
1.-RECURSOS HUMANOS	4,884.00
2.- VIAJES TÉCNICOS	-
3.- MATERIALES Y SUMINISTROS	200.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	**5,084.00**
COSTOS INDIRECTOS (25% DE COSTOS DIRECTOS)	1,271.00
COSTO DEL PROYECTO	**6,355.00**

DESGLOSE DE GASTOS (US $)	
Inversión a través del rol general de pagos	4,884.00
Inversión por costo indirecto y gestión administrativa	1,271.00
Inversión adicional neta	200.00

APORTE PROPUESTO DEL PROYECTO NERO

RUBRO	COSTO (US $)
1.-Participación Coordinadora técnica 6 meses - tiempo parcial	2,400.00
2. Personal de operación para toma de presiones y caudales	2,000.00
3. Materiales y suministros para verificación de catastro	700.00
4. Seguridad para equipos de mediciones	200.00
TOTAL COSTOS DIRECTOS	**5,100.00**

COSTO GENERAL DEL PROYECTO	**11,455.00**

Nota: La valoración definitiva del aporte del proyecto Nero se establecerá en la firma del convenio específico.

- Costo total del Proyecto: USD $ 11.455.00.
  - Aporte de la Universidad del Azuay: USD $ 6,355.00.
  - Aporte de "Proyecto NERO": USD $ 5.100.00 administrado por la misma institución.

6. BIBLIOGRAFÍA

CARE Internacional-Avina. (2002). *Módulo 5. Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable.* Quito, Ecuador. Obtenido de http://www.avina.net/avina//wp-content/uploads/2013/03/MODULO-5-OK.pdf

Delgado, C. D. (2003). *Agua potable para comunidades rurales, reuso y tratamientos avanzados de aguas residuales domésticas.* Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. RIPDA-CYTED. Obtenido de http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/repi84/vleh/fulltext/acrobat/agua.pdf

García, L. (1998). *Manejo integrado de los recursos hídricos en América Latina y el Caribe.* Informe Técnico, Washington, D.C. Obtenido de http://www19.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2010/07143.pdf

PPS COLOMBIA. (Enero de 2012). *pps-sas.co.* Recuperado el 18 de Diciembre de 2016, de Petroleum and Petrochemical Services PPS S.A.S: http://www.pps-sas.co/ppssas/tratamiento-de-aguas-residuales.

NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, INEN 5 Parte 9-1, 1992.

Ing. Fabián Cazar Almache

FIRMA