Información General del Semillero de Investigación		
Facultad: FCNI		
Programa académico: Ingeniería Ambiental	Grupo (s) de Investigación: GIECSA	
Nombre del semillero – ECOSS	Fecha creación: Febrero 2022 Campus: Bucaramanga	Logo
Líneas de Investigación: Ciudad y territorio		

Áreas del saber *			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud		8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento autorizo a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER, ubicada en Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas y con teléfono de contacto 6076917700, para que recolecte, almacene, use, circule y/o suprima mis datos personales. Lo anterior para dar cumplimiento a las finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información disponible en www.uts.edu.co, la cual declaro conocer y saber que en esta se especifican cuáles datos son sensibles. Así mismo, conozco que como titular me asisten los derechos a conocer, actualizar, rectificar y suprimir mis datos y revocar la autorización. Igualmente declaro que poseo autorización, de los otros titulares de datos que suministro, para que UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER les dé tratamiento conforme a las finalidades consignadas en la Política.

Información del Director del Proyecto

Nombre: Yasmith Bocanegra Aragón	No. de identificación: 63500801	
Nivel de formación académica (Pregrado / Postgrado / Link de CvLAC): Magister		Asesor
	x	Líder de Semillero de Investigación
Correo electrónico: ybocanegra@correo.uts.edu.co		

Información de los Autores

Nombre	No. Identificación	Correo electrónico
María José Botia González	1097910777	mariajosebotiagonzalez@gmail.com
Diego Alejandro Roa Herrera	1097781628	diegoalejandro.roa1222@gmail.com

Proyecto

1. Título del proyecto: Modelo Sostenible de Potabilización de Agua No Convencional para Comunidades Rurales: Prototipo Replicable desde Planadas, Santander	MODALIDAD DEL PROYECTO **				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			x		
	Fecha creación del proyecto:				

2. Planteamiento de la problemática: El acceso al agua potable es un derecho humano fundamental, pero en Colombia el 8.5% de la población, aproximadamente 4 millones de personas, no tiene acceso a fuentes mejoradas de agua (Nations, s/f). En las zonas rurales, solo el 53.3% tiene acceso a acueducto, y el resto depende de fuentes no tratadas como quebradas y pozos (Lores Acosta, s/f). Esta falta de potabilización genera enfermedades como diarreas y cólera (OMS, 2021).

Las comunidades rurales, especialmente en zonas de cuesta, enfrentan mayores desafíos debido a su dispersión geográfica, lo que eleva los costos de infraestructura en un 60% respecto a áreas de mayor densidad (Banco Mundial, 2022). En Planadas (Piedecuesta), la comunidad depende de fuentes naturales no tratadas, aumentando el riesgo sanitario y limitando el desarrollo social y económico. Esta situación demanda soluciones accesibles y adaptadas al contexto local, como la propuesta de un sistema no convencional de potabilización de agua.

3. Antecedentes: Es una reseña con la revisión de trabajos previos y fuentes de información, alrededor del tema del proyecto.

4. Justificación El acceso al agua potable sigue siendo un desafío crítico, especialmente en comunidades rurales donde los sistemas convencionales de potabilización no son viables. A nivel mundial, más de 2 mil millones de personas carecen de acceso a agua potable segura (ONU-Agua, 2023). Este proyecto es relevante y pertinente porque propone una solución sostenible y de bajo costo para la vereda Planadas, utilizando materiales locales como arena, grava y carbón activado, adaptados a las condiciones geográficas y socioeconómicas de la región.

El impacto del proyecto no solo mejorará la calidad del agua, sino que también fortalecerá la capacidad local para gestionar el recurso hídrico de manera autosuficiente, contribuyendo a la salud y bienestar de la comunidad. Además, la replicabilidad del sistema en otras regiones rurales y países con condiciones similares tiene un potencial significativo para mejorar la calidad de vida de millones de personas, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento).

5. Marcos referenciales: El agua potable es esencial para la vida y está regulada por normas como la Resolución 2115 de 2007 en Colombia y los estándares de la OMS. El tratamiento del agua se basa en filtración física y adsorción química para eliminar contaminantes. En este proyecto, se utilizan materiales naturales como arena, grava y carbón activado, conocidos por su efectividad en la remoción de turbidez, sólidos suspendidos y compuestos orgánicos. Además, se emplean bioindicadores como los macroinvertebrados acuáticos para evaluar la calidad ecológica del agua, contribuyendo a un enfoque sostenible y adaptado a las condiciones locales.

6. Objetivo general y objetivos específicos:

Objetivo General: Implementar un sistema no convencional de tratamiento para el sector bajo de la vereda Planadas, Piedecuesta que garantice la calidad del recurso hídrico para el consumo humano.

Objetivos específicos: Diagnosticar las condiciones actuales del recurso hídrico en el sector bajo de la vereda Planadas, Piedecuesta, a través de la caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua, junto con un análisis de las necesidades y percepción de la comunidad sobre el acceso y calidad del agua potable

Establecer las características del sistema no convencional de tratamiento de agua potable, teniendo en cuenta tecnologías sostenibles y de bajo costo que sean viables en el contexto socioambiental de la comunidad.

Evaluar la eficiencia del sistema implementado mediante pruebas de calidad del agua, asegurando su viabilidad social, funcionalidad y sostenibilidad económica.

7. METODOLOGIA: El presente proyecto se enmarca en una investigación aplicada con enfoque cuantitativo, de tipo experimental, ya que busca implementar y validar un sistema de potabilización no convencional para

mejorar la calidad del agua en una comunidad específica. El diseño es cuasiexperimental, puesto que se aplica una intervención en condiciones reales de campo, comparando los parámetros del agua antes y después de la implementación del sistema, sin control total de las variables externas.

Asimismo, se adopta un enfoque participativo y sostenible, integrando elementos del diseño de investigación-acción, donde la comunidad cumple un papel activo en el proceso de diagnóstico, implementación y evaluación del sistema.

La población objetivo está constituida por los habitantes del sector bajo de la vereda Planadas, en el municipio de Piedecuesta (Santander), con un estimado de entre 2.000 y 3.000 personas, quienes actualmente no cuentan con acceso permanente a agua potable. Para fines de prueba e implementación inicial, la muestra se definió por conveniencia, seleccionando un grupo representativo de viviendas (aproximadamente 10 a 15 hogares) que se encuentran en mayor condición de vulnerabilidad y cuya ubicación permite una intervención viable a nivel técnico y logístico.

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las siguientes técnicas:

Caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua: Se realizará un análisis comparativo antes y después del tratamiento, incluyendo parámetros como pH, turbidez, conductividad eléctrica, coliformes totales y fecales, temperatura y sólidos suspendidos totales, siguiendo los protocolos de la Resolución 2115 de 2007 y métodos estándar recomendados por el Instituto Nacional de Salud (INS).

Monitoreo biológico mediante bioindicadores: Se empleará la identificación de macroinvertebrados acuáticos como herramienta de evaluación de la calidad ecológica del agua, con base en el Protocolo RBP-Col del IDEAM.

Encuestas semiestructuradas: Se aplicarán a los habitantes de la muestra seleccionada para conocer sus percepciones, necesidades, prácticas de uso del agua y nivel de satisfacción con el sistema implementado.

Observación directa y registro fotográfico: Durante la implementación del sistema, se documentará el proceso con fines de análisis técnico y validación de resultados.

Los datos recolectados se analizarán mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, utilizando software especializado como Excel y SPSS para comparar los resultados antes y después del tratamiento.

8. Avances realizados: Hasta el momento, se han recolectado muestras de agua cruda de la vereda Planadas, revelando alta turbidez y contaminación microbiológica, especialmente en épocas de lluvia. Se ha observado que la comunidad depende de fuentes no tratadas, lo que incrementa los riesgos para la salud. Las encuestas indican una alta disposición de la población a participar en soluciones comunitarias de bajo costo.

En cuanto a los macroinvertebrados, se ha identificado su ausencia en las fuentes de agua actuales, lo que refleja el alto nivel de contaminación. La selección del prototipo de sistema de potabilización está en marcha, utilizando materiales como arena, grava y carbón activado, que han demostrado ser eficaces en experiencias previas.

Los primeros análisis parciales muestran que el sistema debería reducir la turbidez y mejorar la calidad microbiológica del agua, lo que se reflejará en la aparición de macroinvertebrados en futuras mediciones

9. Resultados esperados

10. Cronograma: Es la relación detallada de las actividades vs tiempo, expresado en semanas.

11. Bibliografía: Bernal Pedraza, A. Y., & Licona Calpe, W. M. (2024). *Desigualdad de acceso a agua potable en Colombia alcanza un 25 % entre zonas urbanas y rurales*. Agencia de Noticias UNAL. https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/desigualdad-de-acceso-a-agua-potable-en-colombia-alcanza-un-25-entre-zonas-urbanas-y-rurales

Gómez, L., & Pérez, A. (2020). *Implementación de sistemas de filtración lenta en arena para el tratamiento de agua en comunidades rurales de Santander* [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander].

Muñoz, S., & Naranjo, C. (2019). Evaluación de macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de la calidad del agua en la cuenca del río Lebrija. *Revista Colombiana de Ecología*, 14(3), 97–106.

Onyutha, C., Okello, E., Atukwase, R., Nduhukiire, P., Ecodu, M., & Kwiringira, J. N. (2024). Improving household water treatment: Using zeolite to remove lead, fluoride and arsenic following optimized turbidity reduction in slow sand filtration. *Journal of Water and Health, 22*(1), 112–127.

Reyes, F. J., & Poveda, K. J. (2018). Uso de filtros de bioarena en la purificación del agua para el consumo humano en comunidades rurales. *Revista de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, 14*(2), 85–94.

*** Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)**
**** PA: Proyecto de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)**