



# PROYECTO RED DE SENSORES

Ecuador

Facultad de Ingeniería Ciencias de la Tierra (FICT) y Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación (FIEC) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Grupo Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la ingeniería (UESEVI) de la Universidad Politécnica de Madrid.



6 Agua limpia y saneamiento



Plataforma LAC  
para el desarrollo sostenible de  
Latinoamérica y el Caribe



Cooperación  
al Desarrollo  
Universidad Politécnica de Madrid



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

# RED DE SENSORES

Red de sensores para una gestión participativa del agua subterránea en comunidades rurales del sur de Santa Elena, Ecuador.



Ecuador



## OBJETIVO

Fomentar e incrementar la participación efectiva, el sentido de pertenencia, la concienciación hacia sistemas sostenibles y respetuosos con el medio ambiente y lograr de este modo la gestión sostenible del agua en la región de Chanduy.

## COMPONENTES PRINCIPALES

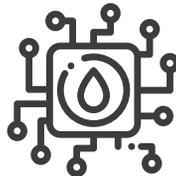
1

Diseño de sensores de bajo coste para el monitoreo del agua subterránea



2

Diseño e implementación de una red de monitoreo de aguas subterráneas



3

Estudio preliminar de las series temporales obtenidas con la red y desarrollo de un pre-modelo hidrogeológico de la región



4

Diseño de un sistema de gestión óptima de los recursos del agua subterránea y empoderamiento de los actores locales para su manejo



## REPLICABILIDAD

Se puede replicar la red de monitoreo y el sistema de gestión participativa en otras áreas con necesidades de abastecimiento de agua, bien por su escasez o por su baja calidad.



OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

relacionados con el proyecto



SOSTENIBILIDAD

Social, medio ambiental.

6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



**Grupo:** Unidad de Emprendimiento Social, Ética y Valores en la ingeniería (UESEVI)

**Contrapartes / socios / actores implicados:** Facultad Ingeniería Ciencias de la Tierra de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (FICT-ESPOL). Facultad de Ingeniería eléctrica y computación de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (FIEC - ESPOL)



# PROYECTO RED DE SENSORES

---



## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

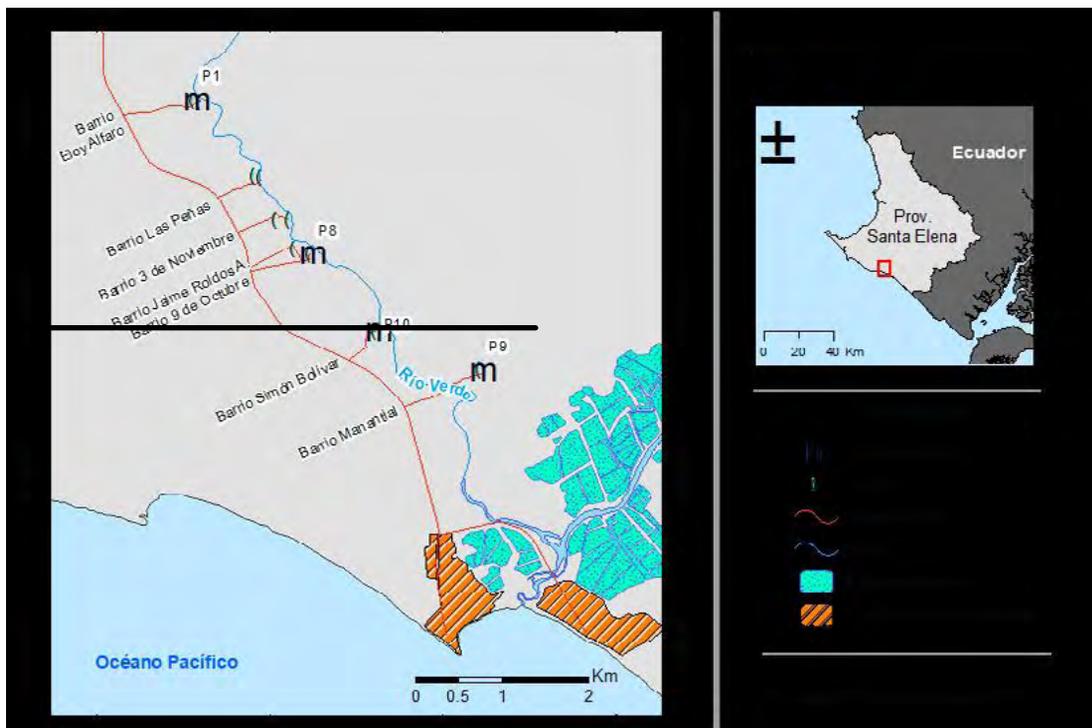
El proyecto se centra en Chanduy, en la región de Santa Elena (Ecuador), donde existe un gran déficit de agua. Al clima árido se le suman las carencias en el abastecimiento del agua, y a todo ello se añade el fenómeno climático de "La Niña", amenazando períodos de sequía aún más severos. Comunidades rurales quedan desatendidas y sin acceso al recurso hídrico, por lo que su participación en el proceso de gestión de las aguas subterráneas es imprescindible para la sostenibilidad. Por ello, se plantea el diseño piloto e implementación de sensores de bajo coste y de su red de monitorización asociada, con el fin de obtener una gestión participativa de los recursos hídricos subterráneos mediante el empoderamiento de los actores locales.

## OBJETIVO GENERAL

Fomentar e incrementar la participación efectiva, el sentido de pertenencia, la concienciación hacia sistemas sostenibles y respetuosos con el medio ambiente y lograr de este modo la gestión sostenible del agua en la región de Chanduy.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1	Diseño e implementación de una red de monitoreo de aguas subterráneas.
OE2	Diseño de sensores para el monitoreo del agua subterránea y estudio de las series temporales obtenidas.
OE3	Sistema de gestión óptima de los recursos del agua subterránea y las reglas de mitigación de los efectos de la sequía en la provincia de Santa Elena (Ecuador).
OE4	Proto-modelo hidrogeológico.



## PRINCIPALES COMPONENTES



### Diseño e implementación de una red de monitoreo de aguas subterráneas.

Se ha implantado en campo una microrred para el monitoreo de aguas subterráneas, sin embargo, su funcionamiento se ve afectado por no contar con luz eléctrica e internet de forma permanente, por tanto la transmisión de la señal es temporal.



### Diseño de sensores para el monitoreo del agua subterránea y estudio de las series temporales obtenidas.

Se han desarrollado sensores de bajo coste, los cuales han sido instalados y puestos en funcionamiento en campo, estando en proceso su validación de precisión en campo como fase posterior de validación a la de laboratorio, en la que se han obtenido buenos resultados.

El estudio de las series temporales es una fase posterior a la validación de los sensores en campo, por tanto esta actividad aún no ha sido ejecutada.



### Sistema de gestión óptima de los recursos del agua subterránea y las reglas de mitigación de los efectos de la sequía en la provincia de Santa Elena (Ecuador).

Se realizó un taller para identificar necesidades y problemas prioritarios desde la percepción de los diversos actores locales, así mismo, se planificó un esquema de gestión participativa. Esta actividad se encuentra en proceso y se irá modificando según los hallazgos obtenidos en campo.



### Proto-modelo hidrogeológico.

Se identificó la metodología para desarrollar un proto-modelo hidrogeológico con software de código libre, y se llevó a cabo cursos de capacitación para su manejo, pero dadas las dificultades explicadas previamente sobre los datos de entrada en el modelo, no se ha generado el modelo en sí.

## RESULTADOS ALCANZADOS

Automatización del monitoreo, contribuyendo a la futura toma de decisiones participativa.

1

Automatización de la toma de datos, mediante una red de monitoreo sostenible de bajo coste, aunque mejorable.

2



## HALLAZGOS Y BUENAS PRÁCTICAS

### Transferencia de conocimientos



El proyecto ha generado al interior de la ESPOL un interés mayor por articular esfuerzos en torno a la gestión del recurso hídrico. Se ha desarrollado un taller de capacitación sobre las características físico-químicas del agua, en el que se contó con participación de docentes de la UPM, quienes además demostraron el montaje y manejo del “kit del agua” como laboratorio portátil para la toma de muestras y análisis de las características del agua, que permite determinar el grado de turbidez, el PH, la concentración de cloro y la presencia o no de coliformes fecales en las muestras analizadas.

### Docencia e investigación



Tres estudiantes de ESPOL-Ecuador han realizado sus prácticas en el proyecto.

### Innovación



El proyecto de redes ha servido como proyecto piloto para implementar el mismo sistema de redes en otro proyecto de sistema de alerta temprana en la provincia de Esmeraldas, denominado SAT Salima y cuenta con financiamiento de GIZ (Alemania) y la ESPOL.

### Alianzas



El vínculo de ESPOL con UPM se afianzado y han surgido diversos grupos de trabajo en torno a la gestión del recurso hídrico.

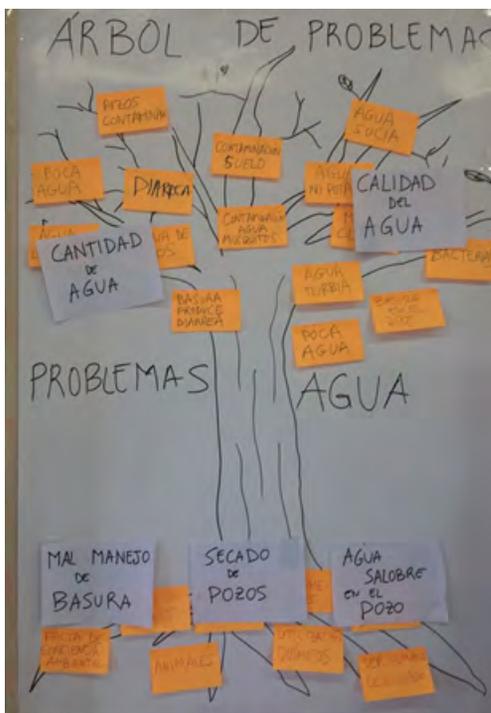


## FACTORES CLAVE DEL ÉXITO

- Dedicación de personal exclusivo al proyecto.
- Conocer in situ la problemática así como las oportunidades y limitaciones que el territorio ofrece para su resolución.
- Identificar el lugar donde realizar la adquisición de materiales. Realizar la adquisición de materiales especializados en España y trasladarlos al país ha resultado más económico y eficiente. En Ecuador la gestión de los pagos para la adquisición de material técnico es muy compleja y lenta, y además se genera un sobrecoste por el pago de aduanas.

## LECCIONES APRENDIDAS

- En todo proyecto se debe tener en cuenta aspectos culturales, en los que el idioma es solo un aspecto que nos une pero existen otros aspectos que nos diferencian y que afectan el desarrollo de los proyectos.
- Se requiere una planificación detallada de las actividades y roles de los diversos implicados. Acotar claramente los alcances, las responsabilidades, la metodología, los formatos y los entregables desde el inicio del proyecto, y no dar por supuesto nada.
- Es imprescindible el apoyo de la propia comunidad para que el proyecto funcione, por ello los talleres de socialización son una inversión de tiempo.
- Trabajar en dos hemisferios distintos requiere una gran coordinación, no solo en cuanto al cambio horario, sino también en cuanto a los periodos de descanso, ya que los periodos vacacionales y de picos de trabajo no coinciden en ambos países.





This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-NC 4.0) To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.