

## **PROYECTO TEKURA**

### **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS A BASE DE TECNOSILES, PARA EVITAR LA GENERACIÓN DE DRENAJES ÁCIDOS EN MINERÍA DE URANIO**

#### **DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE**

Las actividades mineras y muchas obras civiles requieren la excavación, y posterior acumulación superficial de materiales geológicos que, aunque en su estado original en condiciones subsuperficiales, puedan ser inertes y termodinámicamente estables, una vez expuestos a las condiciones superficiales algunos de sus componentes, sobre todo los sulfuros, experimentan grandes transformaciones fisicoquímicas y mineralógicas movilizando sus constituyentes haciendo que un gran número de elementos potencialmente tóxicos puedan afectar a la cadena trófica.

La oxidación de sulfuros se produce espontáneamente cuando son expuestos a las condiciones oxidantes e incluso subóxicas, que dominan en los ambientes superficiales. En este proceso oxidativo participan además una gran cantidad de microorganismos que, en presencia de agua, aceleran el proceso de generación de drenajes ácidos, produciendo la disolución de un gran número de elementos presentes en las rocas que pueden llegar a ser potencialmente tóxicos, por lo que dichos drenajes deben ser recogidos y tratados antes de incorporarse a cauces públicos.

#### **ESTADO DEL ARTE**

Los procedimientos convencionales para la gestión y tratamiento de estos efluentes cubren un amplio espectro de actuaciones que van desde las medidas preventivas a las puramente correctivas.

Dentro de las primeras, cabe mencionar la construcción de sistemas de drenaje, para impedir, o en su caso reducir, el contacto de aguas limpias con los suelos que contienen los sulfuros; impermeabilización de superficies o adición de agentes neutralizantes.

En explotaciones mineras a cielo abierto, al tratarse en general de amplias superficies afectadas, y ser sistemas abiertos, tanto superficialmente como lateralmente, todas estas soluciones, aunque aportan aspectos positivos a corto plazo, a la larga se muestran como ineficientes para una solución completa del problema.

Los tratamientos correctivos clásicos, como pueden ser la evaporación forzada, la neutralización y la precipitación u otros procesos fisicoquímicos, sí resuelven el problema temporalmente, pero presentan inconvenientes como es su alto coste económico, su duración indefinida en el tiempo y la generación de nuevos residuos como es el caso de los lodos generados en los procesos de neutralización con agentes neutralizantes y, en especial, en el caso de la minería del uranio es donde se acumulan los radioisótopos naturales que les confieren una problemática muy particular.

## **OBJETIVO DEL PROYECTO**

Para resolver el problema no basta con corregir sus efectos, sino que hay que atacar a los procesos de generación de los drenajes ácidos, de manera que, de una forma sostenible en el tiempo, pueda evitarse la formación y en consecuencia la corrección de los efectos existentes.

La manera de plantear la solución es fijarnos en lo que en la Naturaleza, de una forma sostenida, hacen los diferentes tipos de suelos que actúan como verdaderas interfaces entre la biosfera y las zonas del subsuelo.

De ahí nace el concepto de Tecnosol como un suelo artificial preparado a base de materiales residuales orgánicos e inorgánicos, no tóxicos ni peligrosos, capaces de realizar funciones ambientales y productivas de modo similar a los naturales.

Por tanto el objetivo de este proyecto es el de disponer del conocimiento necesario para desarrollar compuestos bioactivos autoregenerativos, que actúen como métodos pasivos capaces de evitar la formación de drenajes ácidos en una antigua explotación minera de uranio, eliminando los actuales tratamientos fisicoquímicos y la generación de nuevos residuos.

## **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación para lograr el adecuado diseño y formulación de dichos suelos, así como la verificación del seguimiento de su aplicación, se desarrollaría sobre una explotación minera de uranio con más de 320 ha. de terrenos afectados, de los que han sido seleccionadas unas 52 ha. como más representativas del problema de acidificación descrito, sobre las que se realizará el proyecto de investigación, se desarrollaría en la antigua mina FE ubicada en el término de Saelices el Chico (Salamanca), cuyo titular es la empresa ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A.S.M.E, promotora del proyecto de investigación.

## **PARTICIPANTES Y COLABORADORES TÉCNICOS QUE PRESTARÁN APOYO A ENUSA EN EL PROYECTO**

**ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS, S.A.S.M.E:** Empresa pública que actúa como promotor del proyecto, coordinador de todas las actividades y al mismo tiempo como parte fundamental en todo el proceso de investigación, desarrollando las actuaciones que van desde el diseño y construcción de las instalaciones necesarias para la preparación de los compuestos bioactivos, el diseño y formulación de los propios compuestos recibiendo el apoyo técnico de las entidades colaboradas, la preparación "in situ", aplicación y seguimiento del comportamiento de los distintos compuestos al terreno, su evolución y experimentación realizando los ajustes y modificaciones necesarias y en definitiva la investigación sobre la replicabilidad de los resultados obtenidos y su proyección hacia otras problemáticas similares.

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA:** Su departamento de Edafología posee una dilatada experiencia en la caracterización y propiedades de los suelos, el desarrollo de aditivos y formulación de tecnosoles, por lo que desempeñará un papel fundamental en el desarrollo de parte del proyecto. Trabajarán en muestreos y análisis químicos y mineralógicos tanto de suelos como de aguas, formulación de tecnosoles específicos, y dando soporte de investigación científica a ENUSA colaborando en la preparación de informes de resultados.

**CIEMAT:** Como Centro de Investigación dispone de amplia experiencia tanto en el estudio y desarrollo de proyectos de restauración de suelos como en la analítica y control de radionucleidos naturales y su labor en el proyecto y fundamentalmente

estaría orientada a prestar soporte técnico en la supervisión de la rehabilitación final de la zona objeto del proyecto y al control analítico de radionucleidos naturales.

**EMGRISA:** Es una empresa que pertenece al GRUPO ENUSA, siendo por tanto vinculada, cuya actividad principal es el desarrollo de proyectos medioambientales, tratamiento de suelos contaminados y gestión de residuos. Dispone por tanto de personal cualificado para prestar soporte técnico a ENUSA en las labores de dirección técnica y seguimiento del proyecto, investigación y gestión sobre los residuos y materiales más apropiados en la preparación de Tecnosoles.

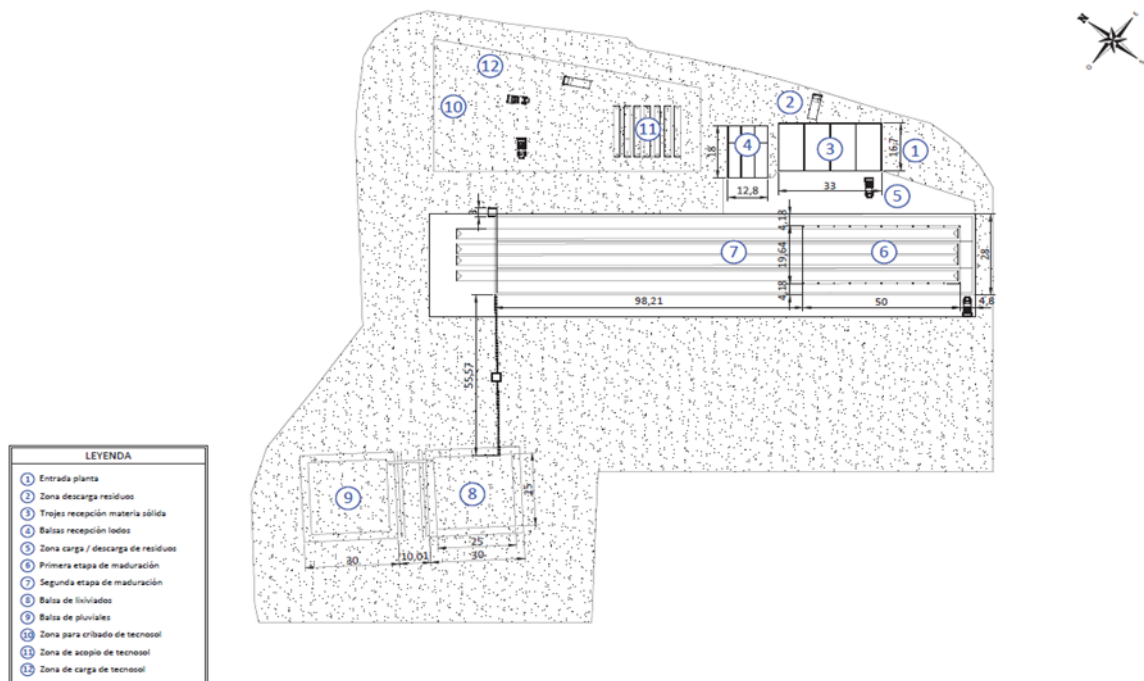
### **DURACIÓN DEL PROYECTO**

La duración del proyecto se estima en 36 meses. Desarrollándose entre diciembre de 2016 a diciembre del año 2019.

### **ZONA DE ACTUACIÓN**



## PLANTA DE TECNOSOLES



**FABRICACIÓN DE TECNOSOL EUTRÓFICO**

