

## Documento Interno

## Actuaciones Compañía



## Memoria de actuaciones de Geomatec

**Versión 1**

27/05/20132

## TABLA DE CONTENIDO

---

<b>1</b>	<b>Introducción</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Campos de Actuación</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Geología</b> .....	<b>5</b>
3.1	Cartografía.....	5
3.2	Ensayos In Situ.....	6
3.3	Ensayos de Laboratorio .....	6
<b>4</b>	<b>Geotecnia</b> .....	<b>7</b>
4.1	Caracterización Geotécnica .....	7
4.2	Cimentaciones.....	9
4.3	Taludes.....	9
4.4	Túneles .....	10
4.5	Cámaras Mineras .....	11
4.6	Terraplenes o Escombreras .....	12
<b>5</b>	<b>Medio Ambiente</b> .....	<b>14</b>
5.1	Autorizaciones Ambientales Unificadas .....	15
5.2	Estudios de Impacto Ambientales .....	15
5.3	Planes de Vigilancia Ambiental .....	16
5.4	Estudios Hidrológicos .....	17
<b>6</b>	<b>Minería</b> .....	<b>19</b>

## 1 INTRODUCCIÓN

---

Miguel Cabal, geólogo con más de 15 años de experiencia, tras finalizar su relación laboral en Almagrera en el año 2001, inicia su actividad profesional como consultor.

En estos años ha ido prestando servicios de geología y geotecnia a empresas constructoras, y, tras el renacer del interés minero en la Faja Pirítica Ibérica retorna al sector de la minería metálica en 2005.

Con el tiempo ha ido ampliando la gama de servicios que presta ampliando la plantilla de la compañía a ingenieros de minas, ambientólogos y técnicos de cartografía.

Miguel Cabal es en la actualidad, Director Técnico del Proyecto Mina la Zarza. Además es miembro de la junta directiva de AMINER, asociación que integra a todas las empresas minero – metálicas de Andalucía.

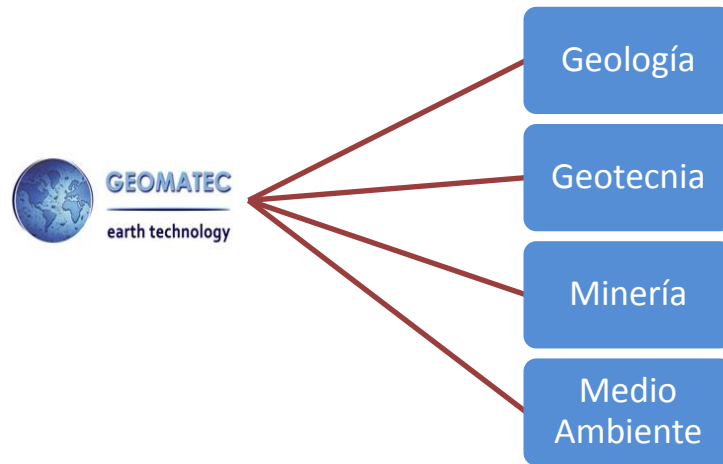
En la actualidad GEOMATEC ha sido admitida como socio de pleno derecho en AMINER.

También pertenece a diferentes asociaciones profesionales en las que desarrolla un papel activo cómo son:

- Grupo de trabajo de la minería dentro del colegio de Geólogos de Andalucía
- Sociedad Geológica Española
- Sociedad española de Mecánica de Rocas
- Sociedad española de mecánica de Suelos
- Sociedad Española de Protección del Patrimonio geológico y minero

## 2 CAMPOS DE ACTUACIÓN

---



### 3 GEOLOGÍA

---

La base de todo. Un buen proyecto, del tipo que sea se apoya físicamente sobre un elemento geológico.

Alcanzar un elevado conocimiento del lugar donde se ubica un proyecto es básico para que el mismo se desarrolle con seguridad. Independientemente que se trate de una nave industrial, el aprovechamiento de los recursos minerales, de los recursos hídricos,... siempre es necesario saber "Donde lo Hacemos".

Cómo geólogos, cartografiamos, describimos, observamos, pensamos y establecemos el modelo geológico necesario para el objetivo del proyecto. Ante todo aseguramos que el método científico es la base para este trabajo.



#### 3.1 CARTOGRAFÍA

Los estudios geológicos se pueden realizar con muchas finalidades, y el primer paso es siempre una buena cartografía. Puede y debe de ser temática en función de los objetivos a alcanzar:

- Litológicos estratigráficos
- Estructural
- Geomorfológica
- Hidrológica / hidrogeológica
- Riesgos Geológicos
- Geoquímicos

Se realizan mapas objetivos para poder analizarlos e interpretarlos con el conocimiento científico.

Cuando es necesario se plantean modelos tridimensionales que permitan presentar el conocimiento adquirido de forma fácil de entender para los clientes.

### 3.2 ENSAYOS IN SITU

Como herramientas de trabajo en estos estudios se pueden realizar diferentes ensayos en el campo:

- Sondeos mecánicos
- Calicatas - trincheras
- Ensayos de penetración dinámica / estática
- Ensayos de permeabilidad

### 3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Para conocer las propiedades de los diferentes materiales sobre los que se trabaja, se realizan ensayos en el laboratorio que pueden ser de diferente naturaleza:

- Identificación física: granulometría,...
- Identificación química
- Identificación geológica: difracción rayos x, lámina delgada,...
- Resistencia
- Deformabilidad

## 4 GEOTECNIA

La **Ingeniería geotécnica** es la rama de la *Ingeniería civil e ingeniería geológica* que se encarga del estudio de las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los materiales provenientes de la Tierra.

Se investiga el *suelo* y las *rocas* por debajo de la superficie para determinar sus propiedades y definir la interacción del terreno con las *estructuras* tales como *edificios, puentes, centrales hidroeléctricas, presas, taludes, túneles, cortas mineras o minas de interior*.

En muchas ocasiones hay que estudiar soluciones de sostenimiento que le den viabilidad técnica a la estructura.

Otras veces hay que estudiar las soluciones que se deben de aplicar ante problemas que aparecen en estructuras construidas en el pasado.

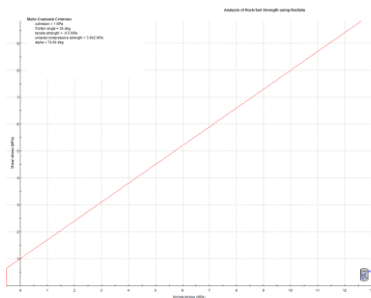
Siempre hay que verificar la calidad de la ejecución de los trabajos y constatar la relación entre las características previstas de los materiales y la realidad para optimizar el proceso.

### 4.1 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA

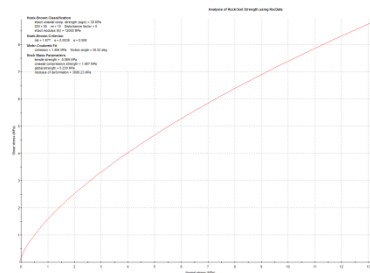
El segundo paso necesario en la elaboración de un estudio geotécnico, tras el estudio geológico, es la correcta y adecuada caracterización de materiales.

Para ello se utilizan una serie de criterios que permitan obtener los parámetros resistentes del terreno en función del método de rotura que se considere en cada problema:

➤ Mohr - Columb



➤ Hoek & Brown,....



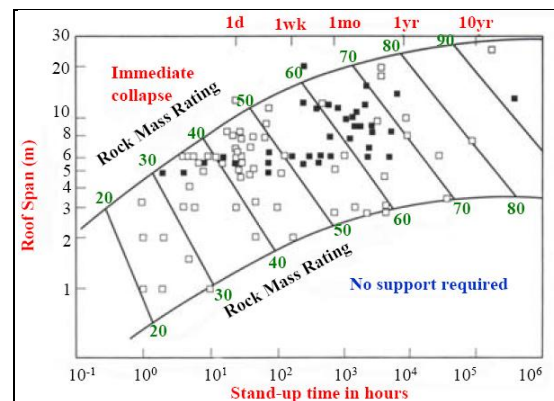
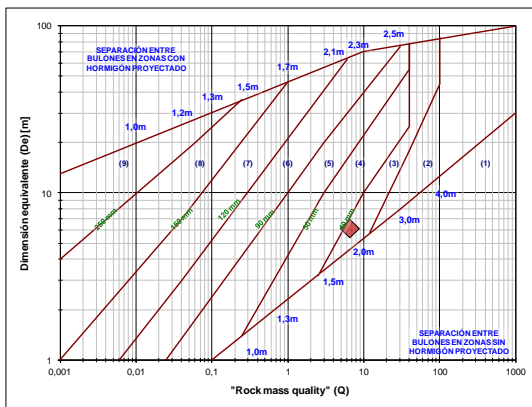
También se utilizan los descriptores geotécnicos habituales reconocidos internacionalmente (por la International Society of Rock Mechanics, ISRM):

- Resistencia
- RQD
- Meteorización
- Espaciado, rugosidad, relleno, meteorización de las discontinuidades
- Humedad
- Familias de discontinuidades

Otras herramientas son las clasificaciones Geomecánicas, que en muchos trabajos realizados por Geomatec, han ayudado mucho a solucionar problemas de estabilidad en obras.

- Q de Barton

- RMR de Bieniawski



Fruto de estos años de experiencia GEOMATEC dispone de una serie de hojas de cálculo que permiten trabajar rápida y fiablemente con los datos obtenidos en estos trabajos descriptivos de los materiales.

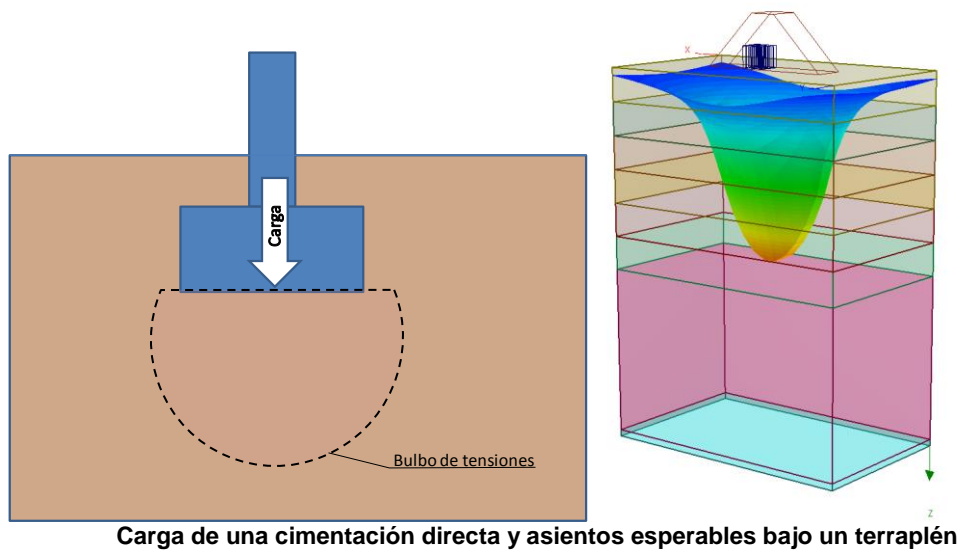
Además contamos con una herramienta informática muy útil, adquirida a Rocscience en 2.009: RockData, que permite la obtención de parámetros resistentes a partir de la información geológica y geotécnica de los macizos rocosos.



## 4.2 CIMENTACIONES

A la hora de apoyar cualquier elemento en el terreno es necesario definir:

- La carga que pueda aplicarse sobre el terreno
- Los asientos o deformaciones que va a sufrir el terreno ante este apoyo
- La agresividad del terreno y de las aguas freáticas hacia el hormigón y acero
- Las afecciones de esta obra al entorno: taludes, otros edificios, túneles o galerías en niveles inferiores



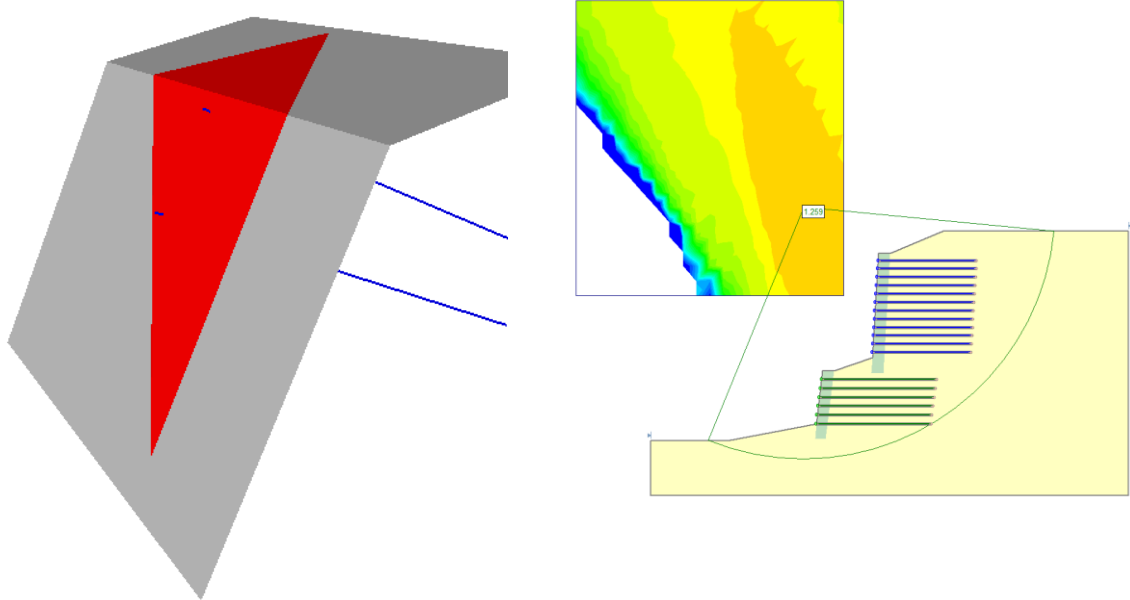
## 4.3 TALUDES

Tanto en obra civil como en minería se hace necesario excavar y configurar taludes. El diseño y la configuración del talud debe de ser estudiado con mucha atención para que sea el óptimo cumpliendo los criterios de seguridad necesarios pero sin crear un sobrecoste al promotor de la obra.

Los taludes se pueden excavar en suelos o en rocas, o ser mixtos.

En Geomatec, analizamos la naturaleza del terreno donde se va a excavar el terreno, definimos sus propiedades resistentes, estudiamos el campo de tensiones que actúan sobre él, se identifican los tipos de rotura que se pueden producir y definimos la geometría óptima del talud, así como el sostenimiento adecuado para asegurar su estabilidad.

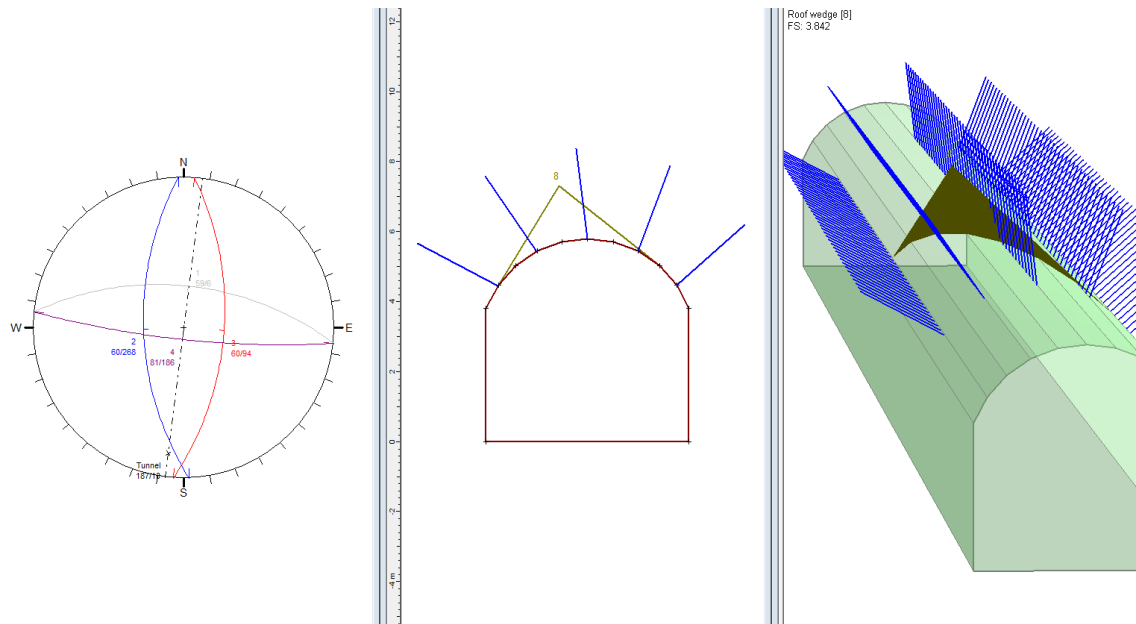
Como apoyo en los trabajos de análisis de estabilidad se cuenta con la ayuda de los programas comerciales Slide y Swedge - Rocplane de Rocscience adquiridos en 2007.



#### 4.4 TÚNELES

Bien un túnel de obra civil o uno minero, necesita ser analizado para definir los sostenimientos que serán necesarios aplicar para garantizar su seguridad a corto y largo plazo.

En Geomatec, partiendo de la correcta caracterización geológica - geotécnica, analizamos la estabilidad global así como la posibilidad de inestabilidades pequeñas en zonas localizadas del túnel.



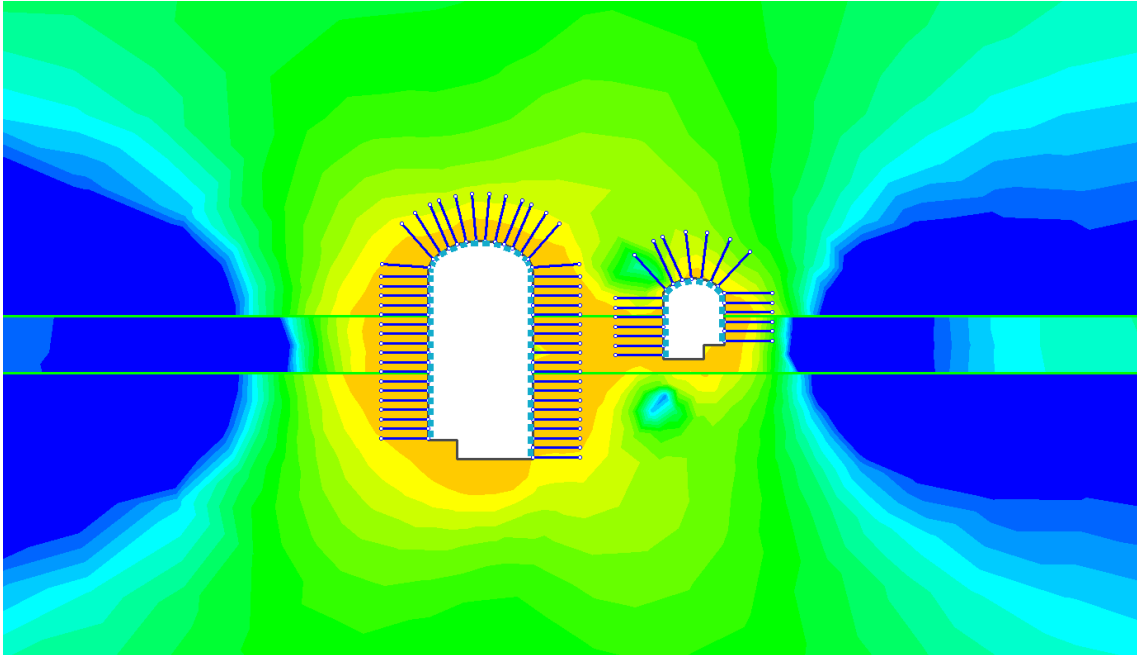
Para el análisis de cuñas en el techo y los hastiales de la cámara se cuenta con el programa Unwedge, de la casa Rocscience.

## 4.5 CÁMARAS MINERAS

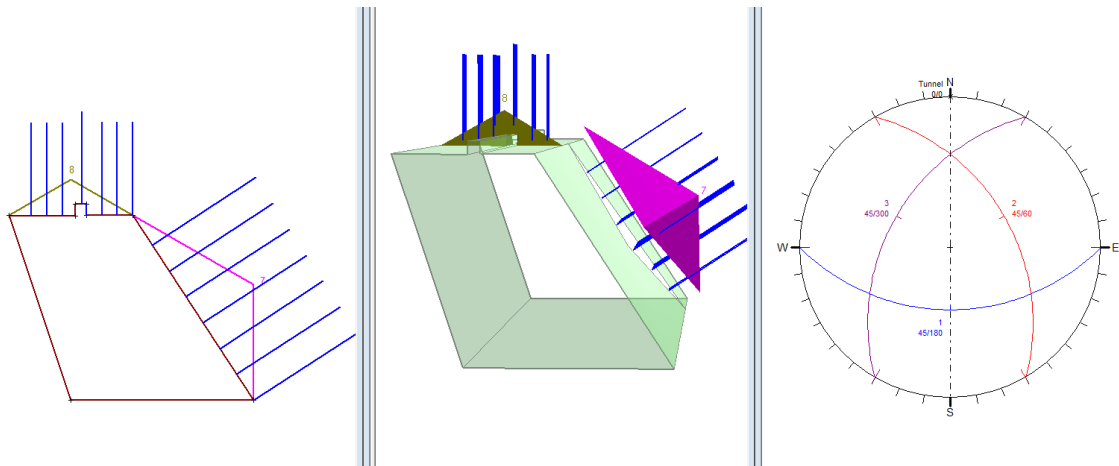
En minería de interior, se accede a las zonas mineralizadas por medio de rampas y galerías que se pueden asemejar a los túneles anteriores. Para explotar se abren grandes cámaras. La estabilidad de estos huecos es crucial para el buen desarrollo de un proyecto minero.

Es imprescindible garantizarla a nivel global cómo a nivel específico de cada hueco.

Por un lado hay que analizar cómo actúan las tensiones en el entorno. Los cálculos por métodos de elementos finitos son muy útiles y Geomatec cuenta con el programa Phase de Rocscience.

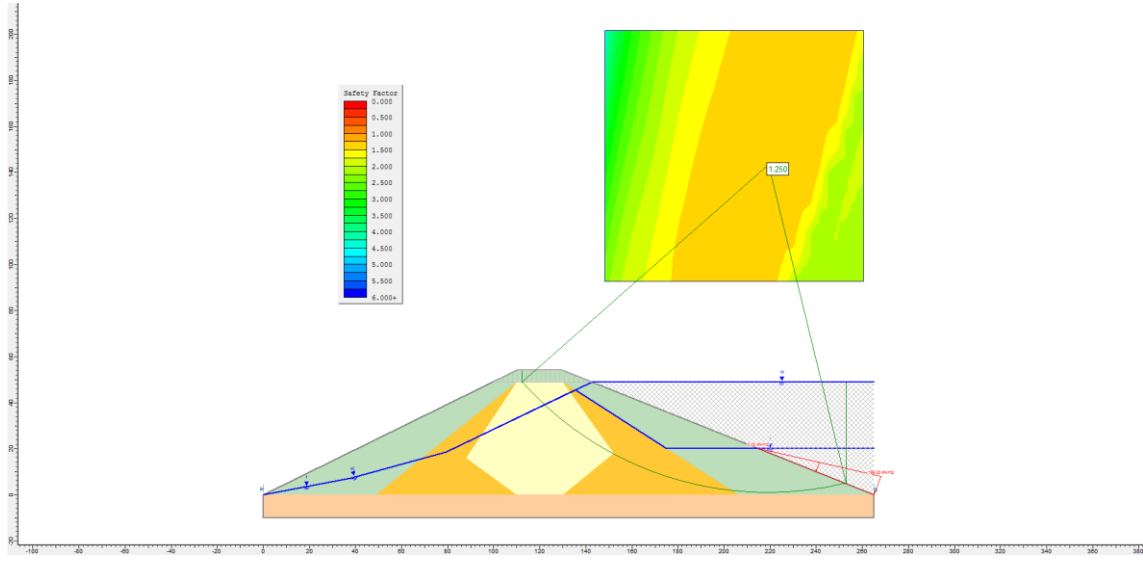


Por otro lado hay que analizar la formación de grandes cuñas en los paramentos de las cámaras.



#### 4.6 TERRAPLENES O ESCOMBRERAS

Estas instalaciones que suponen un movimiento de tierras que se acumula sobre la superficie del terreno natural necesita dos tipos de estudios: uno que garantice la estabilidad del cimiento donde se poya y otro que garantice la estabilidad de los taludes laterales.



## 5 MEDIO AMBIENTE

---

En Geomatec-Proyectos nos dedicamos a entregar una asesoría ambiental integral, dando respuesta a las necesidades de nuestros clientes.

Contamos con experiencia en estudios medio ambientales, con una visión de desarrollo sostenible y dispuesto a entregar un trabajo responsable y acorde a las realidades del mercado.

Realizamos asesorías para sectores públicos y privados, nuestro equipo cuenta con la experiencia y seriedad para realizar trabajos de alto nivel, enfocados a un desarrollo sustentable del medioambiente.

Proporcionamos soluciones efectivas de ingeniería ambiental, consultoría medioambiental, gestión, asesoría y servicios ambientales. Siendo nuestros clientes todo tipo de empresas y particulares.

Todos nuestro esfuerzo está orientado a ofrecerle unos servicios de calidad al mejor precio del mercado. Anteponemos el trabajo bien hecho a cualquier otra consideración en todo lo que hacemos. Realizamos los proyectos más pequeños (nunca lo son para nosotros) y los extremadamente complejos siguiendo los mismos parámetros de calidad.

Un control de lo que hacemos que comprende desde el momento en el que usted nos pide un presupuesto hasta el momento en el que le solicitamos que valore nuestro trabajo, una vez lo hemos terminado.

Le ofrecemos calidad. Es la única forma que conocemos de trabajar y las relaciones duraderas con nuestros clientes son la mejor prueba de que no nos equivocamos.

Llevamos realizando durante bastante tiempo todo tipo de estudios, proyectos e informes para empresas de ingeniería, minería, obras públicas. Hemos trabajado con casi todas las Administraciones que piden documentación relacionada con el medio ambiente en España.

El bagaje adquirido durante estos años es el activo más valioso con el que contamos. Nos proporciona un conocimiento exacto del funcionamiento y requerimientos de las diferentes Administraciones Públicas y da un valor añadido a todo lo que hacemos.

Estará puntual y personalmente informado de todo aquello relacionado con su proyecto.

En el momento en el que nos pide un presupuesto le asesoraremos de los estudios estrictamente necesarios en su caso. Durante la realización de nuestro trabajo tendrá información constante del desarrollo del mismo o de cualquier hecho relevante. Cualquier incidencia que surja le será comunicada de inmediato.

Somos personas que tratamos con personas. Su proyecto es importante para nosotros. Con nosotros siempre tendrá un interlocutor informado hasta el último detalle de su proyecto. Resolveremos sus dudas, le asesoraremos y le transmitiremos cualquier incidencia.

Tanto en la petición de presupuestos como en la elaboración de nuestros proyectos guardamos la máxima discreción y respeto a la privacidad e intimidad de nuestros clientes. Nunca compartiremos sus datos sin su consentimiento expreso.

Hemos realizados estudios ambientales de distinta temática como:

## **5.1 AUTORIZACIONES AMBIENTALES UNIFICADAS**

La *ley 16/2002* desarrolla un control estricto y completo en las actividades contaminantes de las empresas con el objetivo de reducir la contaminación de muy diversas actividades productivas.

Muchas actividades deberán obtener para seguir funcionando de acuerdo a las leyes la *Autorización Ambiental Unificada (A.A.U.)*.

Realizamos toda la tramitación referente a la Autorización Ambiental en las distintas Comunidades Autónomas y elaboramos los estudios complementarios que en muchos casos son necesarios: hidrológicos, de gestión de residuos, estudios de impacto ambiental, etc.

Si su empresa debe adaptarse a esta legislación, requiere realizar la autorización ambiental y quiere que le aconsejemos en los trámites necesarios y hagamos un estudio tecnológico, verifiquemos el grado de cumplimiento, y la cuantía económica de los cambios que le permitan adaptar las actividades productivas de su empresa a la ley no dude en pedirnos asesoramiento

## **5.2 ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTALES**

Realizamos Estudios de Impacto Ambiental de cualquier tipo de actividad; desde Plantas de tratamientos; hasta obras de la administración como recintos feriales, etc...

Nos encargamos del proceso de una manera integral si lo que precisa. Desde la

presentación de la memoria ambiental previa, necesaria en algunos casos; hasta la respuesta a las posibles alegaciones al Estudio de Impacto Ambiental en su fase de exposición pública, previa a su aprobación definitiva.

Elaboramos cualquier informe necesario para complementar el estudio de impacto ambiental: hidrológicos, residuos, paisaje, de flora y fauna, suelos, etc.

Le proporcionamos asesoramiento personalizado incluso antes de remitirle un presupuesto. Le ofrecemos un precio cerrado que contempla todo el proceso de Evaluación Ambiental y los diversos informes complementarios necesarios.

Tramitamos los Estudios de Impacto Ambiental ante las Administraciones Autonómicas o Estatales.

Como en todos nuestros proyectos tendrá información detallada referente a los posibles condicionantes específicos de su caso, las particularidades y estudios ambientales necesarios desde un primer momento.

### 5.3 PLANES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental y otros informes de índole medioambiental como anejos ambientales de infraestructuras exigen la redacción y cumplimiento de un Plan de Vigilancia Ambiental.

Su función es controlar que los impactos ambientales estimados en los Estudios de Impacto Ambiental o Informes de Sostenibilidad Ambiental son los estimados inicialmente, establecer la forma de llevar a cabo las inspecciones y controles y asegurar que toda la protección medioambiental sea llevada a la realidad adecuadamente.

Se deben controlar todos los aspectos ambientales afectados por el desarrollo del proyecto, tales como calidad de las aguas, de los suelos, aspectos de contaminación acústica, atmosférica, medidas de protección de flora y fauna y aspectos particulares en cada actuación.

Nuestro equipo multidisciplinar está capacitado para actuar de manera coordinada en temas tales como: hidrología, gestión de residuos, seguimiento faunístico y de flora, etc.

Los objetivos básicos de un Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras de impacto ambiental previstas.



- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

Nuestra empresa redacta Programas de Vigilancia Ambiental y emite los informes de su correcto desarrollo y cumplimiento, certificando que las medidas impuestas o el respeto de los factores ambientales se ha llevado a la práctica, según las especificaciones de los estudios e informes ambientales.

## 5.4 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

Los estudios hidrológicos son necesarios para todas aquellas actuaciones desarrolladas en la zona de policía, distancia menor a 100 metros del cauce. La hidrología es necesaria en el desarrollo de nuevas *infraestructuras* o en los *procesos de urbanización* residencial o *industrial*. Éstos precisan de estudios hidrológicos si discurren en las proximidades de cauces públicos o pueden afectarlos.

Realizamos los estudios hidrológicos y *proyectos* de hidrología requeridos por las diferentes *Confederaciones Hidrográficas*. Como empresa trabajamos para Administraciones Públicas, Empresas y Particulares.

El primer paso para realizar estos estudios es la recopilación de información meteorológica, hídrica y *topográfica* de la zona de afección del proyecto.

Realizamos modelos digitales del terreno normalmente mediante interpolación de curvas de nivel de la topografía existente (a una escala mayor de la requerida) o creando un nuevo *mapa topográfico* mediante fotografías aéreas restituidas con un trabajo de apoyo sobre el terreno. Dicho estudio topográfico debe incorporar todas las obras existentes que afecten actualmente al cauce (puentes, colectores, etc.) y cualquier tipo de construcción o cerramiento existente.

Con esta información previa se puede comenzar el estudio hidrológico propiamente dicho que incorpora como datos de partida la climatología, topografía, hidrología de la cuenca y condiciones del suelo fundamentalmente.

El software disponible en hidrología permite precisar, con un bajo margen de error, situaciones futuras de inundabilidad y anticipar soluciones en caso de que exista cualquier problema *medioambiental* relacionado con la posibilidad futura de inundaciones. El programa informático más utilizado actualmente es *HEC-RAS*, desarrollado por el *Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EEUU* y disponible gratuitamente.

Por último representamos los cálculos, tablas y listados (complejos y de difícil interpretación) en *mapas* donde aparece reflejada la superficie inundada para diferentes *períodos de retorno*. Siendo los más comunes 10, 100 y 500 años. Estos períodos indican la probabilidad existente de que el agua inunde un terreno en el período considerado.

El estudio de las afecciones a los *cauces*, la modificación de las condiciones de los *suelos* en la escorrentía, la necesidad de dimensionar depuradoras o métodos alternativos para la eliminación de *vertidos* contaminantes, como aspectos de la hidrología, deben de ser tenidos en cuenta en cualquier proceso de *transformación* para adaptarse a la legislación vigente y ser respetuoso con el medio ambiente.

Nuestra empresa elabora *estudios* de inundabilidad para nuevas construcciones o legalizaciones teniendo una visión global del problema, aunando los cálculos técnicos y las soluciones tecnológicas disponibles con un estudio de la legislación y de las repercusiones económicas de las distintas *alternativas* posibles.

---

## 6 MINERÍA

---

A lo largo de los años que llevamos trabajando, gran parte de nuestra actividad se ha enfocado a la actividad minera, nuestra gran devoción.

En esta línea de trabajo, hemos colaborado con muchos proyectos mineros en diferentes estadios de desarrollo. A continuación se exponen los más representativos:

- Mina Sotiel - Almagrera
- Minas de Aguas Teñidas Este - Navan Resources
- Proyecto de Investigación Mina La Zarza - Ormonde España
- Estudio de Viabilidad del Proyecto de Explotación de la Mina La Zarza - Ormonde España
- Dirección del proyecto de Explotación Mina La Zarza - Ormonde España
- Mina de Wolframio de Fuenterroble - Los Santos (Salamanca) - Daytal resources
- Proyecto de Wolframio de Mina de Barruecopardo (Salamanca) - Saloro
- Minas de Aguas Teñidas - MATSA
- Proyecto Sotiel - MATSA

Como actividades a desarrollar en el campo de la minería podemos destacar las siguientes:

- Diseño de explotaciones
- Estimación de recursos y reservas
- Asesoramiento y asistencias en Obras Subterráneas, explotaciones Mineras, voladuras, geotecnia, túneles, balsas, cimentaciones, taludes, mejora del terreno.
- Evaluación económica de proyectos
- Evaluación económica de alternativas: análisis de costes (inversiones y costes operativos)
- Proyectos de investigación de recursos de las secciones A, B y C
- Proyectos de explotación de recursos de las secciones A, B y C

- Gestión integral de Permisos de exploración e investigación
- Direcciones Facultativas
- Proyectos de instalaciones de instalaciones anexas a centros mineros
- Diseño y proyectos de voladuras