

---

# PLAN DE RESTAURACIÓN de las Labores de Investigación

---

Permiso de Investigación “ANTONIO-I” nº  
6548”

---

INDUSTRIA DE TRANSFORMACIONES, S.A.



Calanda a 28 de Febrero de 2018

73153475C  
EMILIO  
ANTONIO  
QUEROL (R:  
B44180628)

Firmado digitalmente por  
73153475C EMILIO ANTONIO  
QUEROL (R: B44180628)  
Fecha: 2023.06.12 08:28:29 +02'00'



### Presentación:

El presente **Plan de RESTAURACIÓN** de la investigación minera se presenta con sujeción a los términos establecidos en el artículo 10º del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

El proyecto forma parte de la documentación que se presenta en el sobre nº 2, de la convocatoria de concurso público de registros mineros caducados en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Aragón, publicado en el Boletín Oficial del Estado en fecha 18 de Abril de 2013.

El objetivo de la empresa **INTRASA** es la investigación para la puesta en valor en sus instalaciones del minerales “**ARCILLOSOS**” tipo BLANCO TERUEL de la cuenca Turolense (Arcilla Tipo Teruel) y próximos a sus instalaciones mineras y de la fábrica en la población de Calanda.

El proyecto se presenta sin visar por el colegio oficial correspondiente de Aragón, por no reflejarlo así ni la convocatoria ni la necesidad de obligado visado que recoge la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (Ley Ómnibus).

Como datos de partida, **ya se conoce la existencia de minerales Arcillosos en todas las zonas objeto del presente proyecto**, y se conocen indicios de calidad superficial que nos incitan a invertir en la investigación de la zona con el objetivo de determinar la disposición y potencia de los filones arcillosos y corroborar su calidad tanto para consumo propio como para comercialización de los mercados actuales y futuros del sector cerámico. Se hace una descripción detallada de un recurso mineral tan amplio como es la Arcilla, y en concreto el hueco que tiene la Arcilla Tipo Teruel en el mercado.

Por último indicar que para mayor claridad explicativa, en la redacción del proyecto se van intercalando distintas imágenes obtenidas de los planos que se adjuntan al final del proyecto.

**QUEROL  
MONFIL EMILIO  
ANTONIO -  
73153475C**  
Emilio Querol Monfil.  
Ingeniero Técnico de Minas  
Colegiado nº 257 ARAGON

Firmado digitalmente  
por QUEROL MONFIL  
EMILIO ANTONIO -  
73153475C  
Fecha: 2018.03.05  
18:13:44 +01'00'

# índice

## MEMORIA del Plan de RESTAURACIÓN de la Investigación Minera:

### Parte 0.- Datos del Mineral y de la Investigación.

- Empresa **INTRASA**.
- Mineral a Investigar –**ARCILLA**–.
- Procedimiento de Investigación.
- Programa de Investigación.

### Parte I.- Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores de Investigación Minera.

- Descripción del Medio Físico.
- Definición del medio Socio-económico de la zona.
- Área de Investigación. Accesos.
- Superficie afectada.

### Parte II.- Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación.

- Remodelado del terreno.
- Proceso de revegetación.

### Parte III.- Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejas a la investigación minera.

- Instalaciones anejas a la investigación minera.

### Parte IV.- Plan de Gestión de Residuos.

- Residuos de la investigación minera propuesta.

### Parte V.- Garantía Financieras o Equivalentes.

- Cálculo de la garantía financiera.

# Parte 0.- Datos del Mineral y de la Investigación

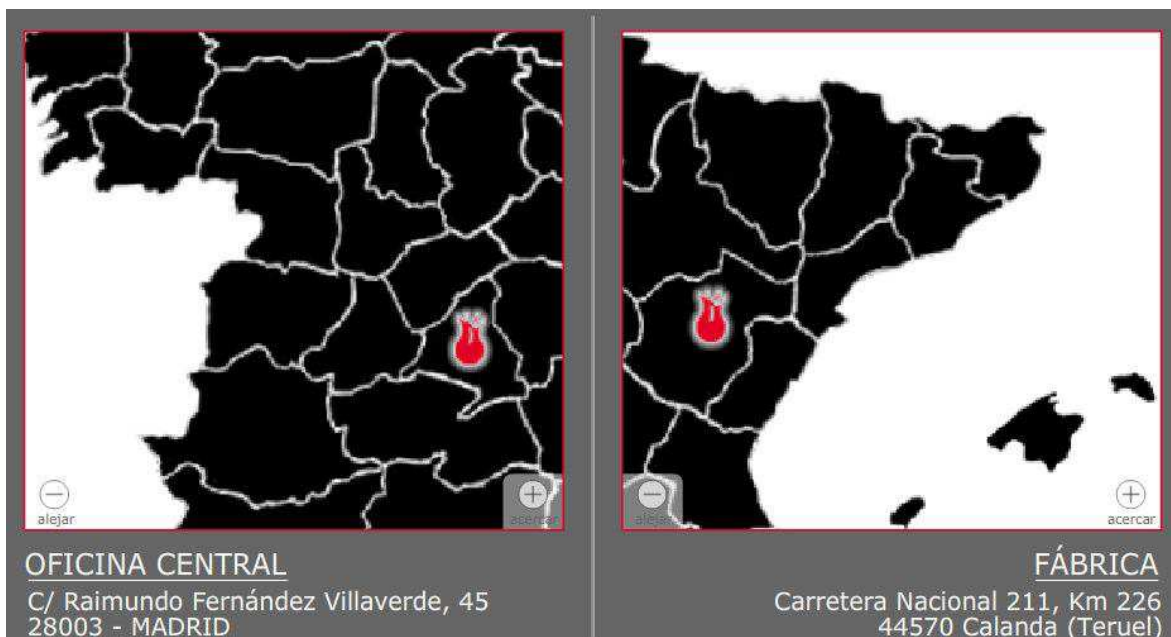
## Empresa

**INDUSTRIA DE TRANSFORMACIONES, S.A.**, (también denominada **INTRASA**) es una empresa constituida en el año 1969, cuya actividad principal desde su creación y hasta la actualidad ha sido la fabricación y comercialización de chamotas refractarias y arcillas plásticas molturadas, con una capacidad de producción de 45.000 Tn/año de chamotas refractarias y 1.400 Tn/año de arcillas plásticas molturadas.

También está capacitada y autorizada para realizar actividades de reciclado o recuperación como gestor de residuos industriales no peligrosos, con capacidad para gestionar:

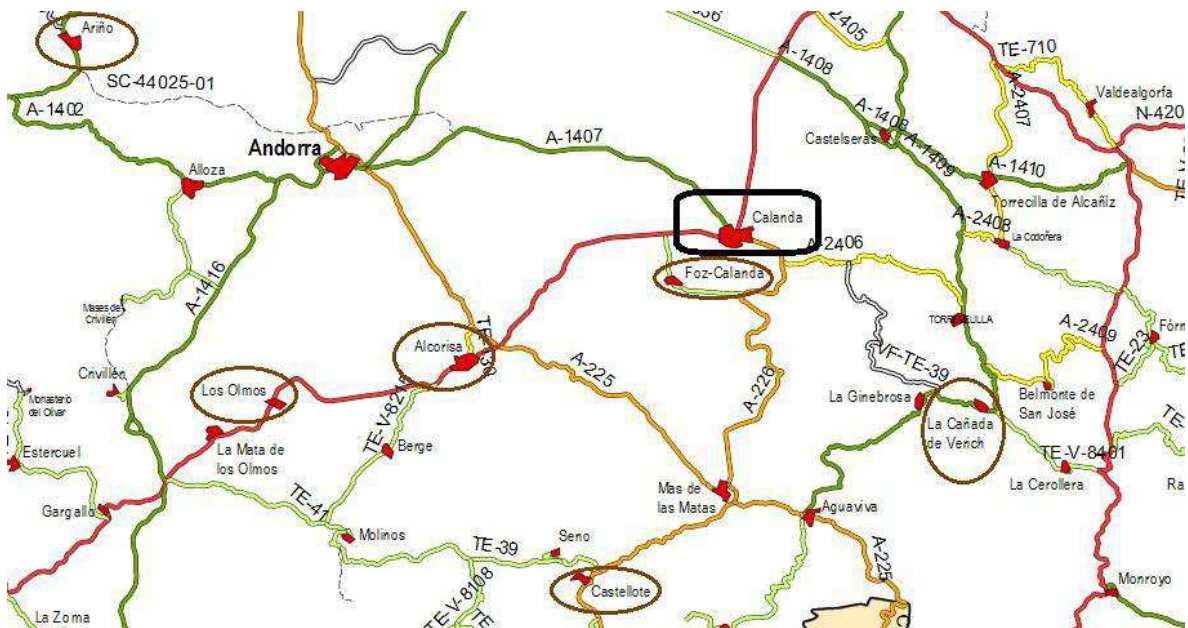
- 8000 Tn/año de residuos de cerámica, ladrillos, tejas y materiales de construcción (después del proceso de cocción),
- 4000 Tn/año de revestimientos y refractarios procedentes de procesos metalúrgicos, distintos de los que contienen sustancias peligrosas.
- 4000 Tn/año de de revestimientos y refractarios procedentes de procesos no metalúrgicos, distintos de los que contienen sustancias peligrosas

La empresa cuenta con oficinas en Madrid (C/Raimundo Fernández Villaverde, 45) dónde se concentra la actividad comercial y administrativa.



La actividad productiva de la empresa se localiza en la carretera de Alcolea del Pinar, s/n, en el término municipal de Calanda (Teruel), donde INTRASA tiene las instalaciones destinadas a la producción de chamota (arcilla calcinada) y a la molturación de arcillas plásticas. La parcela ocupa una superficie de 94773 m<sup>2</sup> de los que las instalaciones ocupan 8219 m<sup>2</sup>.

La arcilla usada en estas actividades productivas como materia prima es extraída de varias canteras propias o ajenas ubicadas en municipios próximos a Calanda, como Foz Calanda, Alcorisa, Castellote, Cañada de Verich, Los Olmos, etc.



De estas canteras no solo se extrae la arcilla que posteriormente se transforma en las instalaciones industriales de Calanda sino que también se extrae gran cantidad de arcilla destinada a la comercialización directa como materia prima en el sector cerámico, siendo su destino final las principales empresas españolas dedicadas a la fabricación de productos cerámicos.

En cuanto a los procesos desarrollados en las instalaciones industriales de Calanda, sin lugar a dudas, el proceso principal es el de calcinación de arcilla (producción de chamota) que se realiza en un horno rotativo de 65 metros de longitud y 2,5 metros de diámetro.



## Plan de Restauración.



Sin embargo, cabe indicar que recientemente y en un intento de adaptación a las adversas circunstancias de crisis que vive la economía española en general y el sector cerámico y de la construcción en particular, la empresa ha buscado diversificar y ampliar su actividad productiva, por lo que en los últimos años ha estado tramitando una ampliación de su actividad productiva utilizando las instalaciones existentes. En referencia a este asunto, Industria de Transformaciones.

Este proceso de reorientación de la actividad productiva se ha culminado recientemente cuando Industria de Transformaciones, S.A., mediante la correspondiente resolución administrativa ha obtenido Autorización Ambiental Integrada para la fabricación de 213 Tm/día de óxido de magnesio y subproductos mediante calcinación de magnesita.

Con esta ampliación de la actividad lo que se pretende es diversificar los productos obtenidos en la instalación existente, calcinando magnesita para obtener óxido de magnesio caustico (MCC) en la misma instalación de calcinación que se utiliza ahora para obtener las chamotas refractarias.

Por otro lado para seguir ofreciendo el mejor servicio a sus clientes, recientemente INTRASA ha estado llevado a cabo la modernización de sus instalaciones, empresa ha modernizado sus oficinas y laboratorio, construyendo un nuevo, moderno y amplio edificio con una superficie construida de 660 m<sup>2</sup>.





## Plan de Restauración.



Este edificio se ha equipado con un moderno laboratorio que cuenta con hornos mufla, estufas, básculas de precisión, tamices de distintos pasos de malla, dónde se pueden realizar distintos análisis físico-químicos de muestras para controlar la calidad de las materias primas y de los productos finales.



## Plan de Restauración.





## ACTIVIDAD INDUSTRIAL O FABRIL

### **DESCRIPCIÓN GENERAL**

Como ya se ha comentado la actividad industrial o fabril de la empresa se localiza en la carretera de Alcolea del Pinar, s/n, en el término municipal de Calanda (Teruel), siendo la calificación del solar suelo urbanizable delimitado. La parcela ocupa una superficie de 94773 m<sup>2</sup> de los que las instalaciones ocupan 8219 m<sup>2</sup>.

La actividad de esta instalación es:

- la calcinación de arcilla para fabricación de chamotas refractarias,
- la molienda de arcilla bruta sin cocer,
- la molienda de residuos cerámicos, revestimientos y refractarios para obtención de arcillas plásticas molturadas y,
- la calcinación de magnesita para fabricación de óxido de magnesio cáustico (MCC), que es una actividad de reciente puesta en marcha.

Solo se dispone de un horno para la calcinación de arcillas y para la calcinación de magnesita, no pudiéndose fabricar los dos productos simultáneamente, por lo que en cualquier caso la capacidad total de producción no superará la que se corresponda con un funcionamiento de 8.400 horas/año (350 días), teniendo en cuenta que la capacidad del horno para la producción de chamotas refractarias cuando se calcina arcilla es de 240 Tm/día, que la producción máxima de chamotas será de 45.000 Tm/año (que se correspondería con la producción de 187,5 días), y que la capacidad del horno cuando se calcina magnesita es de 213 Tm/día entre óxido de magnesio y subproductos (156 Tm/año de óxido de magnesio y 57 Tm/día de finos).

En caso de que se alcance la producción máxima de chamotas, la capacidad de producción de óxido de magnesio será de un máximo de 25.350 Tm/año y se producirán un máximo de 9.262,5 Tm de finos como subproducto. En caso de que no se produzcan chamotas refractarias la producción máxima de óxido de magnesio será de 54.600 Tm/año y se producirán un máximo de 19.950 Tm/año de finos.

Además, como ya se ha comentado, se tiene capacidad de producción de 1.400 Tm/año de arcillas plásticas molturadas a partir de arcilla, y capacidad para la molturación de 16.000 Tm/año de residuos cerámicos, revestimientos y refractarios.

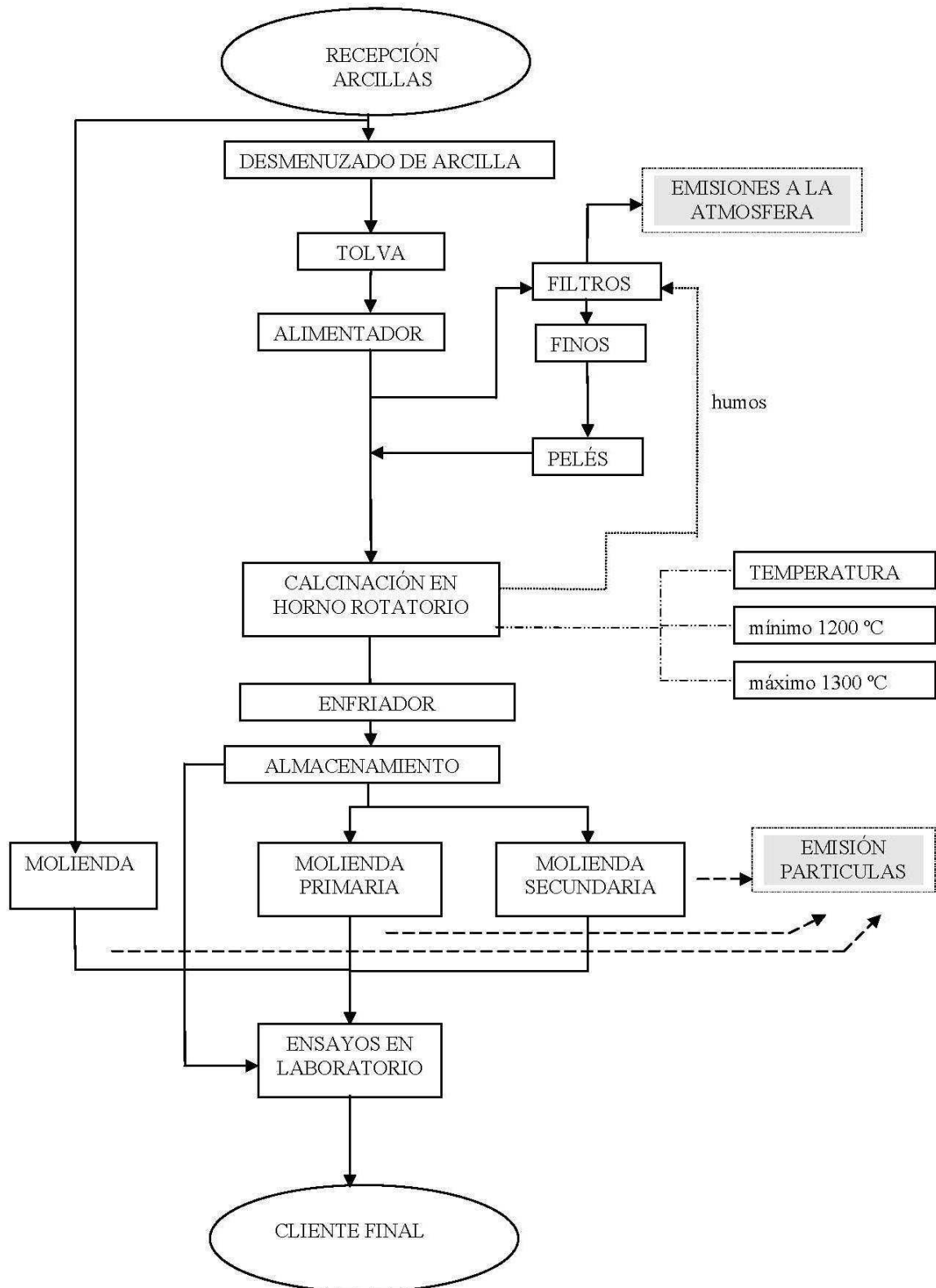
Los diferentes procesos productivos que tendrán lugar en las instalaciones se describen en los siguientes apartados.

### **PRODUCCIÓN DE CHAMOTAS REFRACTARIAS**

La materia prima de este proceso es la arcilla. El proceso de calcinación de arcilla mediante horno rotativo y su posterior clasificación granulométrica presenta las fases que se describen a continuación.

Este es el proceso principal de la fábrica y su diagrama de proceso es el siguiente:

Plan de Restauración.  
DIAGRAMA DE PROCESO



## Plan de Restauración.

### Calcinación de la arcilla

Este proceso se efectúa en la instalación del horno rotatorio.

Primeramente a la hora de encender el horno se procede al atemperado del mismo, precalentándolo a 900.º C con fuel-oil.

Una vez alcanzada la carga térmica necesaria, la arcilla bruta se desmenuza y se traslada a una tolva desde la que se alimenta el horno. Es un horno rotativo en el que la arcilla avanza desde la cola en sentido contrario al tiro del horno, pasando a la zona de enfriamiento y descarga. En la cola se dispone de un filtro de mangas que recoge los finos procedentes de la carga de materia prima y las partículas que arrastran los humos. Estos finos capturados son reutilizados sometiéndolos a un proceso previo consistente en la formación de aglomerados amasados con agua. En el horno se alcanzan temperaturas de 1200-1300.º C, saliendo la arcilla una vez transformada en chamota y tras pasar por un enfriador rotativo en la que se reduce su temperatura a 300.º C por efecto del flujo a contracorriente del aire usado en la combustión (el cual se calienta por efecto del calor latente contenido en la chamota que acaba de abandonar el hogar del horno).

Este proceso proporciona empleo directo a 10 personas, con la categoría profesional de horneros-palistas, las cuales supervisan y operan el funcionamiento de la instalación del horno. Además, se encargan de alimentar el horno con arcilla con el uso de una pala cargadora y también de retirar y trasladar a los correspondientes silos la chamota que va produciendo el horno.

### Molienda primaria de chamotas

Este proceso se realiza en una instalación de molienda en la cual se realiza el molido primario de la arcilla cocida (chamota) mediante un molino de martillos obteniéndose grano grueso (habitualmente se obtiene un grano de 0-20 mm).



También si se desea, mediante un tromel clasificador incluido en la instalación, también se pueden obtener diferentes granulometrías, hasta un máximo de tres, que normalmente suelen ser:

- de 0 a 2,0 mm,
- de 2,0 a 5,0 mm y,
- de 5,0 a 10,0 mm



### **Plan de Restauración.**

Una vez molido, dependiendo de la cantidad de hierro que se requiera en el producto final se puede pasar o no el material por una cinta magnética portátil, donde el hierro queda atrapado.

Finalmente el material se ensaca y cierra de forma mecánica en big-bags o sacos de plástico de 25 kg, para ser comercializado.

Si se el cliente exige una granulometría distinta o más precisa el material obtenido de la molienda primaria se somete a una molienda secundaria, la cual se desarrolla en el apartado siguiente.

El desarrollo de esta proceso puede llegar a emplear directamente a hasta 2 personas, con la categoría profesional de molineros-ensacadores.

### **Molienda secundaria de chamotas**

Este proceso se realiza con una instalación de molinos de rodillos, obteniéndose un grano más fino. Los rechazos se someten a moliendas sucesivas en la misma instalación hasta obtener el tamaño adecuado.

Después si el cliente lo requiere, el material se puede pasar por unos imanes rotativos donde se elimina el hierro y posteriormente, si el cumplimiento de las especificaciones del producto lo exige, el material se puede introducir en un separador dinámico para eliminar el polvo.

Finalmente, el producto se puede envasar en bigbags según los requerimientos del cliente final o alternatively almacenarse en silos metálicos cerrados y expedirse a granel.

El desarrollo de esta proceso puede llegar a emplear directamente a una persona, con la categoría profesional de molinero-ensacador.





## **Plan de Restauración.**

### **PRODUCCIÓN DE ARCILLAS MOLTURADAS**

El proceso de obtención de arcillas plásticas molturadas consiste en la molienda de arcilla bruta sin cocer. Este proceso se realiza en una instalación con un molino de martillos, obteniéndose arcillas con un tamaño de grano micronizado (con un 80-95 % inferior a 100 micras).

Las arcillas molturadas se almacenan en silos metálicos cerrados y se pueden ensacar en big-bags o sacos de papel según los requerimientos del cliente final.

El desarrollo de esta proceso puede llegar a emplear directamente a hasta 2 personas, con la categoría profesional de molineros-ensacadores.

### **MOLTURACIÓN DE RESIDUOS CERÁMICOS, REVESTIMIENTOS Y REFRACTARIOS**

Este proceso se engloba dentro de la actividad de gestor autorizado de residuos industriales no peligrosos y consiste en la molienda de residuos cerámicos, revestimientos y refractarios de terceros que son gestionados para su reciclado o recuperación en el sector cerámico.

Los residuos a moler proceden de procesos productivos de terceros y, una vez molidos, pueden volver a las instalaciones de dichas empresas terceras como materia prima o bien se comercializan directamente por INTRASA una vez valorizados.

En el proceso se utiliza; además de las molindas primaria y secundaria de chamota descritas anteriormente; una gravilladora y/o una machacadora cuando los residuos son de tamaño grueso. De manera que en el caso de que los residuos sean de tamaños mucho superior a 40 mm resulta necesario procesarlos por la gravilladora y son de gran dureza también por una machacadora, con el objeto de reducir su granulometría antes de poder ser procesado en la instalación de molienda primaria de chamota y posteriormente, si es preciso, en la instalación de molienda secundaria de chamota.

El desarrollo de esta proceso puede llegar a emplear directamente a hasta 3 personas, con la categoría profesional de molineros-ensacadores.

### **FABRICACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO**

Es un proceso de reciente puesta en marcha que utiliza la misma instalación del horno rotatorio en la que realiza la calcinación de las arcillas para producir chamotas.

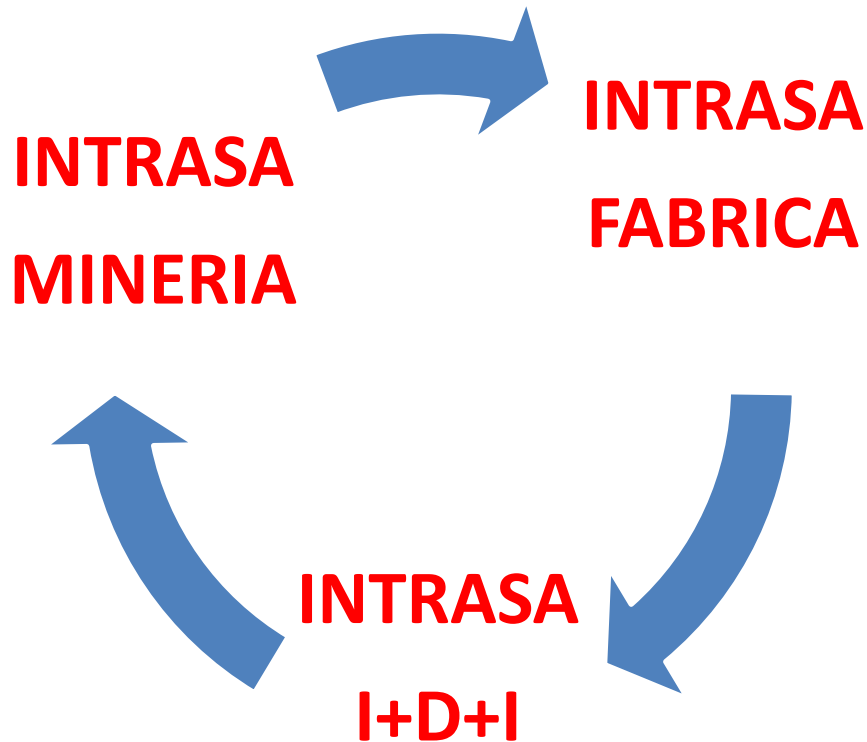
La magnesita se recibe ya molida y descarga en una campa exterior con solera de hormigón y paulatinamente mediante una pala cargadora se va alimentando a una tolva existente desde la que se a través de un sistema de alimentación acaba entrando al horno.

En el horno se realiza la calcinación de la magnesita empleando como combustible coque de petróleo y fuelóleo, igual que se hace en el caso de la arcilla.

La magnesita avanza en sentido contrario al tiro del horno, encontrándose los filtros en la zona de alimentación, de modo que se retienen los finos procedentes de la carga de la materia prima al horno y así como las partículas que arrastran los humos.

Estos finos capturados en los filtros de mangas se consideran un subproducto ya que no se encuentran totalmente calcinados, se humectan y amasan con agua y se expiden a granel en camiones. Los finos que no se amasen se expedirán en sacos big-bags. El óxido de magnesio se almacena en naves y silos cerrados, clasificándolo mediante cribas en función de la granulometría demandada por el cliente.

La empresa **INTRASA** dispone de una coordinación de sus tres secciones (Minera, Fábrica e Investigación) que garantiza la optimación de los recursos técnicos y humanos en pro de un mejor desarrollo empresarial en el sector cerámico.



Para ello resulta imprescindible el poder disponer de diversos permisos de investigación minera que puedan proporcionar a la empresa **INTRASA** distintas calidades de recursos minerales arcillosos para poder poner a disposición del sector cerámico nacional e internacional los productos que esté requiera.

Este permiso de investigación solicitado, en base a los datos que se han obtenido en los primeros análisis y que se adjuntan al proyecto, resulta vital para el desarrollo empresarial de **INTRASA**.

## Mineral a Investigar ARCILLAS.

La **arcilla** como tal, es el elemento básico e imprescindible de cualquier material cerámico.

El concepto de producto cerámico tradicional, agrupa a un innumerable tipo de materiales, que tienen como característica común el empleo de algún tipo de arcilla en su composición, y que son transformados mediante el uso de calor (*la palabra cerámica deriva del griego Keramikos “tierra quemada”*)

Se puede hablar de un sinfín de tipos de materiales cerámicos tradicionales, baldosas cerámicas, ladrillos para la construcción, tuberías de desagües, tejas de drenaje, tejas de cubiertas, vajillas, aislantes eléctricos, sanitarios, etc.

Las propiedades de cualquiera de estos productos cerámicos son una manifestación de sus características micro-estructurales, las cuales dependen a su vez de las características físico-químicas de las materias primas de partida –ARCILLA- y del desarrollo de cada una de las etapas que comprenden su procesado.

**Por tanto la “Arcilla Tipo Teruel”, que se conoce su existencia en la zona del permiso y se pretende investigar con el fin de poder poner en valor mediante laboreo minero, tiene por sus características físico-químicas tiene cabida únicamente en algunos productos cerámicos.**

Si hablamos de forma genérica del sector cerámico; éste abarca distintos sectores productivos, que de forma simplificada y para este proyecto podríamos definir como:

- Loza Sanitaria
- Azulejos y Baldosas cerámicas
- Porcelánico
- Gres de Extrusión
- Estructurales
- Otras aplicaciones
  1. Refractario
  2. Engobes

Aunque cada uno de los distintos tipos de materiales cerámicos tradicionales tiene un proceso de fabricación diferente, e incluso con grandes variaciones dependiendo de las especificaciones propias de cada uno de aquellos, de su tamaño y de su utilización posterior, todos ellos tienen en común, una preparación previa de la composición.

## Plan de Restauración.

Una vez elegidas por sus características físicas y químicas las materias primas a emplear, se debe determinar la proporción en la que va a intervenir cada una de ellas, se realiza un pesaje de cada materia prima para ajustar su proporción y se elabora la mezcla de las mismas.

El material mezclado es triturado para garantizar una total homogeneización y obtener un tamaño de las partículas óptimo para las interacciones que van a producirse entre ellas en etapas posteriores del proceso. Esta homogeneización y trituración de materias primas con destino a la cerámica, puede realizarse en seco (vía seca) o bien poniéndolas en suspensión acuosa (vía húmeda).

### Sector Sanitario:

Abarca toda la gama de productos cerámicos realizados con loza sanitaria (Lavabos, Inodoros, Vides, Urinarios, Bañeras, etc.). La loza sanitaria es un producto cerámico denso, de baja porosidad y mínima absorción de agua (menor a 0,5 %) que generalmente se obtiene por colada de barbotinas en moldes de yeso.



[www.duravit.es](http://www.duravit.es)

Las materias primas más utilizadas para la fabricación de loza sanitaria son **arcillas especiales** que proporcionan plasticidad y resistencia en verde (antes de cocer) durante la etapa del formato, y contribuye a la formación de mullita después del quemado. **El cuarzo**, que actúa como un material de relleno cuyos granos gruesos proporcionan resistencia a la propagación de grietas durante el secado y forman una



### Plan de Restauración.

red tipo esqueleto durante el quemado reduciendo así la deformación piroplástica y **los feldespatos** cuya acción fundente por arriba de los 1000 °C lleva a la densificación en la presencia de un líquido reactivo que disuelve parcialmente al cuarzo y a la arcilla, lo cual lleva a la formación de cristales de mullita acicular inmersos en el vidrio feldespático.



[www.duravit.es](http://www.duravit.es)

**La Arcilla de Teruel** actualmente y de forma directa (en crudo), por su composición, **no tiene cabida en este sector cerámico** de forma directa, salvo que se seleccione alguna capa muy especial y se proceda a un proceso industrial de lavado extremo. No se descarta la posibilidad de poder emplear algún día en este proceso, aunque en un bajo porcentaje la arcilla tipo Teruel.

Indirectamente, algunas chamotas especiales fabricadas por **INTRASA** con arcilla de Teruel proveniente de los yacimientos que tiene en explotación, si que forman una parte mínima de la composición estructural de estos productos cerámicos.

## Plan de Restauración.

### Azulejos y Baldosas cerámicas

Entre todos los tipos de cerámica mencionados, puede considerarse como **el de mayor interés desde el punto del destino de las “Arcillas Tipo Teruel”** e igualmente desde el punto de vista de la arquitectura moderna, por tanto con una gran proyección como base arquitectónica tanto a nivel nacional como internacional.

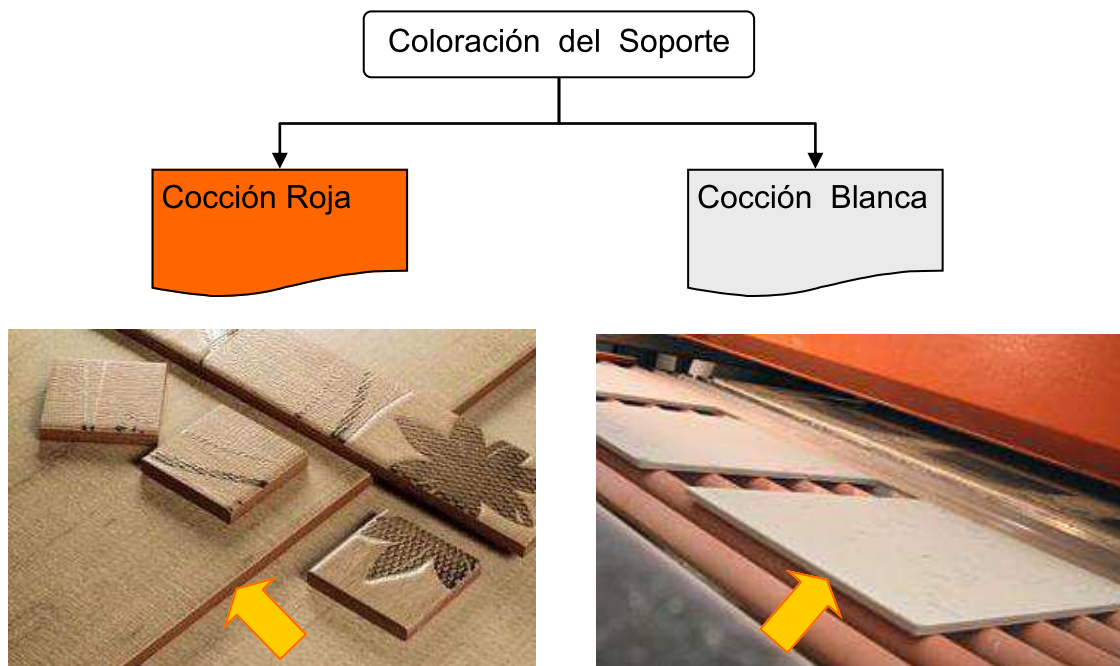
Las baldosas cerámicas son placas de poco espesor generalmente utilizadas para revestimiento de suelos (pavimento) y recubrimiento de paredes (revestimiento); tanto en interior como exterior de edificios.



Se fabrican a partir de composiciones de arcillas y otras materias primas inorgánicas que varían según el color de la pasta cerámica, que se someten a molturación y/o amasado, se moldean y seguidamente son secadas y cocidas a temperatura suficiente para que adquieran con carácter estable las propiedades requeridas.

Las baldosas cerámicas son piezas impermeables que están constituidas normalmente por un soporte de naturaleza arcillosa y porosidad variable, con o sin recubrimiento esmaltado (naturaleza vítrea)

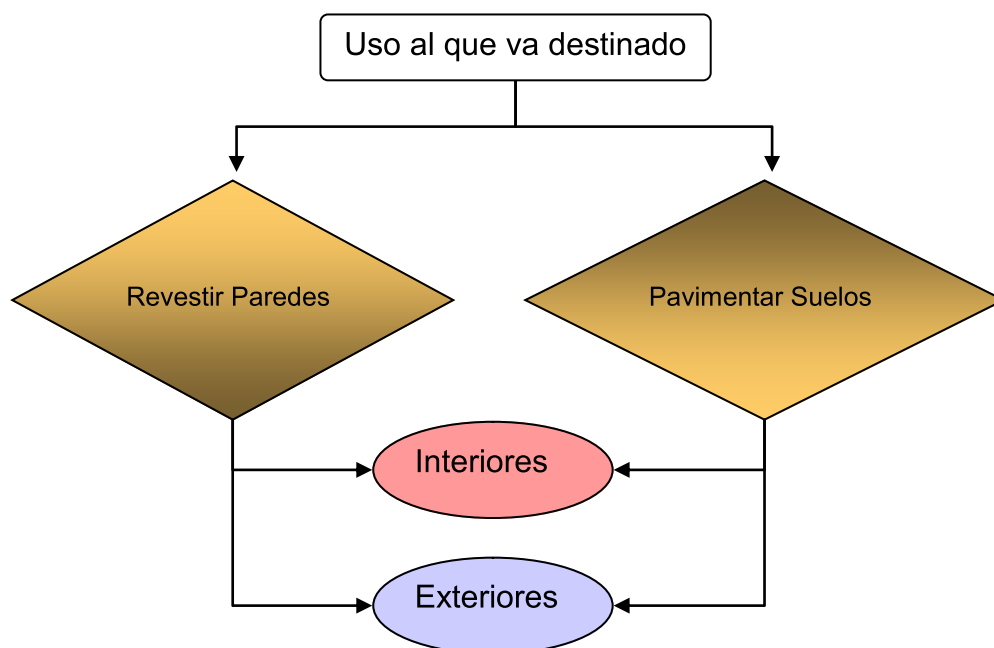
Este concepto nos abarca gran variedad de productos que podemos esquematizar a continuación:



Esta coloración natural del soporte depende exclusivamente del tipo de materia prima (arcilla) utilizada. Profundizaremos más adelante en ello y de las posibilidades reales de la “Arcilla Tipo Teruel” en cada uno de los soportes.

#### Uso al que va destinado:

Las baldosas cerámicas se usan para revestir paredes y pavimentar suelos, tanto en interiores como en exteriores de locales y edificios.



## Plan de Restauración.

Los soportes de los **revestimientos cerámicos** (recubrimiento de pared), presentan normalmente alta porosidad medida como absorción de agua, lo que favorece su adherencia a la pared y su mayor estabilidad dimensional. Por tanto su composición base en cuanto a las arcillas difiere bastante del otro soporte.



Por el contrario los soportes de los **pavimentos cerámicos** (recubrimientos de suelos) presentan una baja porosidad con lo que se pueden conseguir mejores características técnicas.



Por tanto **existen diferencias sustanciales en la naturaleza y porcentaje de las materias primas empleadas entre un revestimiento y un pavimento**. La "Arcilla Tipo Teruel" se correspondería con una Arcilla silíceo.

### Gres esmaltado

Soporte Rojo		Soporte Blanco	
Arcilla No Calcárea	100 %	Arcilla Silíceo	45-60 %
		Arcilla Plástica	0-15 %
		Feldespato (Na y K)	23-35 %
		Arena silíceo	0-15%
		Talco	0-10 %

### Azulejo





## Plan de Restauración.

Soporte Rojo		Soporte Blanco	
Arcilla Calcárea	40-60 %	Arcilla Silícea	40-60 %
Arcilla No Calcárea	60-40 %	Arcilla Plástica	0-15 %
		Caolín	0-20 %
		Carbonatos	10-15%
		Arena silícea	15-25 %

### Gres Porcelánico:

Es la denominación de las baldosas cerámicas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco y generalmente no esmaltadas y fabricadas por monococción.

Se utilizan para recubrimientos de interiores en edificaciones residenciales, comerciales por su gran comportamiento al desgaste e incluso industriales. Igualmente se utiliza para suelos exteriores. En revestimiento generalmente con acabado pulido tanto en paredes interiores como en fachadas.

El Gres porcelánico es el tipo de baldosa cerámica de más reciente aparición en el mercado.

Se diferencian dos tipos básicos:

**Gres porcelánico No esmaltado**, para el que se ha generalizado la denominación de “Porcelánico Técnico”, con absorción de agua extremadamente baja (inferior al 0,1 %). Su característica principal es que la cara vista, es la del propio soporte de la baldosa y puede ser de color liso o decorada.

Se presenta tal y como resulta de la cocción (gres porcelánico natural) o tras un proceso de pulido más o menos intenso, que le da brillo (gres porcelánico pulido). Es el único producto cerámico que permite pulido, ya que no se afecta a la capa de esmalte. El color va incluido dentro del soporte. Respecto a la textura, la cara vista puede tener relieves con fines decorativos o antideslizantes con el fin de poderlo usar en exterior o locales industriales.

Comparado con la piedra natural el gres porcelánico requiere un menor mantenimiento. Prácticamente no tiene absorción de agua, +/- 0,1%, a diferencia de la piedra natural que está entre el 0,11% y el 0,46%. Mucha más resistencia a la abrasión profunda, 109 mm<sup>3</sup>, contra unos valores de la piedra natural que están entre 170 y 560 mm<sup>3</sup>. Una mayor resistencia a la flexión 61 N/mm<sup>2</sup> cuando la piedra tiene 14,8 N/mm<sup>2</sup> de media.



**Gres porcelánico esmaltado**, con absorción de agua muy baja (inferior a 0,5 %), pero superior al no esmaltado. La cara vista está cubierta de un esmalte vitrificado que puede ser monocolor o decorado. El color del soporte, de la masa varía según el tipo de producto y es de textura muy fina y homogénea.

#### Gres Porcelánico

Esmaltado		No Esmaltado	
Arcilla Silícea	40-60 %	Arcilla Plástica	30-45 %
Arcilla Plástica	10-20 %	Caolín	15-25 %
Feldespatos (Na y K)	30-40 %	Feldespatos (Na y K)	35-45 %
Talco	0-3%	Arena silícea	0-10%
		Zirconio	2-6 %

#### Gres de Extrusión:

El gres extrusionado suele ser un gres de aspecto “rustico” realizado a alta temperatura o muy alta temperatura, que se presenta tanto natural como esmaltado.

Es un material cerámico con requerimientos técnicos muy altos para su uso en exterior (antideslizamiento, resistencia al hielo, resistencia mecánica, etc.) aunque igualmente se usa para interiores por la calidez de sus destonificaciones y la textura rustica de su superficie.

Generalmente se utiliza como pavimento, ya que el grosor de su soporte lo convierten en un producto cerámico pesado. En revestimiento se utilizan piezas de menor tamaño.



[www.gresdearagon.com](http://www.gresdearagon.com)



Para su fabricación se necesitan arcillas de alto contenido en alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3 > 24\%$ ), con los fundentes ( $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{MgO}$  aproximadamente del 3%) necesarios para que a una temperatura alta, pero no excesiva, el producto empiece a gresificar (reducir la absorción de agua), y con contenidos en hierro  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entre el 4-7 % que proporciona una destonificación natural al producto por la fusión de este hierro. Se cuecen a temperaturas elevadas, superiores a los 1200 °C



[www.gresdebreda.com](http://www.gresdebreda.com)

En Teruel existen arcillas idóneas para estos productos, si bien no son las que hasta ahora denominamos “Arcillas Tipo Teruel”. Para estos productos son otro tipo de arcillas, como “Arcillas tipo Cañada de Verich” cuyo origen en la formación geológica es el mismo pero sus condiciones de deposición fueron bien distintas. **INTRASA** es el mayor productor de este tipo de Arcilla y por tanto está muy interesado en la búsqueda de nuevos yacimientos que pudieran complementar a sus actuales explotaciones mineras de este recurso mineral.

Por ello, una parte muy importante de las empresas especializadas en estos productos están instaladas en la zona de Teruel a causa de la existencia de estas arcillas (Gres de Aragón, Gres de Breda, Gres de Alloza, Gres de Andorra, Ferrogres, etc.).

## Plan de Restauración.

Dentro del gres extrusionado (el extrusionado es una forma de moldeo), existen diferentes productos en base a las características de su materia prima y de su producción (temperatura de cocción):

Gres rústico: es el nombre empleado para designar las baldosas cerámicas con absorción de agua baja o media baja, extruidas y generalmente no esmaltadas. Se cuecen a altas o muy altas temperaturas.



[www.pieraecoceramica.com](http://www.pieraecoceramica.com)

Baldosín catalán: es el nombre empleado para designar las baldosas con absorción de agua desde media-alta a alta, extruidas y generalmente no esmaltadas. Se cuecen a temperaturas bajas. Generalmente necesitan tratamiento posterior a la colocación con ceras o similares para evitar el ensuciamiento de la baldosa.



Barro cocido: es el nombre empleado para designar las baldosas con una absorción de agua muy alta y no esmaltada. Siempre necesitan un tratamiento posterior a la colocación con ceras o productos especiales.





**Estructurales:**

El producto cerámico estructural es el ladrillo. Los ladrillos estructurales están presentes en las edificaciones, pisos, muros, lozas, techos, etc. Los Ladrillos ofrecen alternativas estructurales térmicas, acuáticas, arquitectónicas. Las buenas cualidades de aislamiento térmico de arcilla cocida contribuyen a obtener un clima interior sano y agradable. El ladrillo es incombustible y no tóxico, permite el diseño racional y económico de muros más resistentes al fuego, aún en condiciones de sobrecarga. Por todo ello su gran difusión en nuestro país en donde no se concibe la construcción de ninguna vivienda cuyo elemento no sea el ladrillo.



Para su fabricación se utilizan arcillas con elementos fundentes abundantes, para que el ladrillo se cueza a la más baja temperatura y eso permita obtener un producto de calidad al menor coste energético.

Para ello las fábricas de este tipo de productos se ubican en zonas muy próximas a las canteras y a centros importantes de consumo. En Teruel, si bien es cierto que existen arcillas que pudieran valer para la fabricación de estos productos, la poca población y la gran distancia a zonas habitadas las hacen inviables para su explotación exclusiva, si bien algunos filones de las explotaciones de Arcilla Tipo Teruel, en lugar de destinarlos a la escombrera, pudieran tener cabida en cerámica estructural, si el coste del transporte lo puede soportar.

Variedades de este tipo de producto cerámico son los ladrillos caravista y los ladrillos clinker.

Ladrillo caravista: Al igual que el anterior, es un ladrillo que requiere unas arcillas de baja temperatura de fundencia y buena plasticidad. Reviste el problema (en los no esmaltados) de mantener colores estables en las distintas partidas de cocción, ya que al ser un producto natural es muy difícil mantener las mismas condiciones de fabricación (materia prima, secado, cocción, enfriamiento, etc.), con lo que una mínima variación puede modificar levemente el color del ladrillo. Además hay que añadir el problema de las sales en composición, que con el tiempo aflora a la cara del ladrillo (ver foto). Esto puede suponer un gran problema estético a la fachada de un edificio.



En Teruel existen arcillas que han sido empleadas para este ladrillo, pero de forma puntual y poco abundante, dado que como el caso anterior la baja población y la gran distancia a los centros de consumo (grandes poblaciones) resulta inviable su utilización comercial a gran escala. **INTRASA** está desarrollando en sus proyectos de investigación del departamento I+D+I la posibilidad de incorporar sus arcillas en estos productos y poder ofrecer a los clientes de este sector arcillas de primerísima calidad.

Ladrillo clinker: Son ladrillos cerámicos fabricados a partir de arcillas especiales de buena plasticidad, que al ser cocidas a alta temperatura, cierran de tal forma su porosidad que dan como resultado un material con una absorción de agua por debajo del 6% y una densidad superior a 2 g/cm<sup>3</sup>. Además de estas características, los ladrillos clinker deben tener una resistencia mínima a compresión de 500 daN/cm<sup>2</sup>.



[www.palautech.es](http://www.palautech.es)

Las “**Arcillas Tipo Teruel**” son empleadas por alguna casa comercial que ha buscado colores, especialmente destonificados, que de alguna forma se los proporcionaban algunas características de las arcillas explotadas en Teruel.

### Otras aplicaciones: Refractareo.

La aplicación de arcillas en productos refractarios tiene dos sectores distintos:

Fabricación de chamotas: La **chamota** es una arcilla natural cocida, posteriormente molida y reducida a granos según distintas clasificaciones.

Para su elaboración se emplean a modo industrial arcillas refractarias, es decir, arcillas que dispongan de una alta temperatura de fusión (alta alúmina y bajos fundentes). La chamota forma parte de la masa cerámica de algunos productos cerámicos (material extrusionado) tiene la gran característica de no contraerse al mezclarse con la pasta, ya que ha eliminado en la cocción previa toda el agua de su composición.

Su función es de desengrasante, para dar textura y expresión a la pasta, quitar un exceso de plasticidad, etc. Su uso cerámico es conocido desde la antigüedad.



Para su fabricación se utilizan Arcillas de Alta alúmina, con contenido en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  entre el 2% y el 5%. En Teruel existen arcillas muy aptas para este producto cerámico y por ello **INTRASA** es la empresa leader en la fabricación de Chamota.

No se pueden emplear “Arcillas Tipo Teruel”, sino arcillas refractarias tipo “Cañada de Verich” que como se ha dicho cuyo su origen en la formación geológica es el mismo pero sus condiciones de deposición fueron bien distintas. **INTRASA** es el mayor productor de este tipo de Arcilla y por tanto está muy interesado en la búsqueda de nuevos yacimientos que pudieran complementar a sus actuales explotaciones mineras de este recurso mineral.

Fabricación de ladrillo refractareo: Su destino es la fabricación de hornos o barbacoas. Al igual que el anterior la fabricación de ladrillo refractareo necesita el mismo tipo de arcillas quizás con mayores exigencias según el destino del horno en donde se pretenda emplear el ladrillo. Si es en una barbacoa su exigencia, aunque alta es inferior a la construcción de un horno de cocción de alta temperatura.



La arcilla tipo “Cañada de Verich” del que **INTRASA** es leader como productor, son empleadas como base para la fabricación de estos productos cerámicos.

### Otras aplicaciones: Engobe.

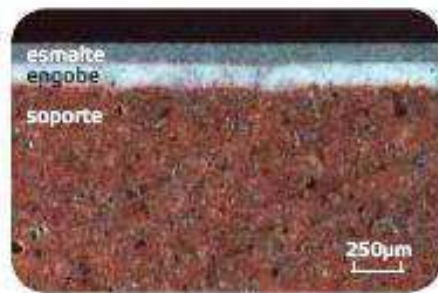
Debido a la diferente naturaleza química del soporte y del esmalte, se suele aplicar una capa de interfase entre ellos, con una composición química intermedia entre ambos. Este producto cerámico con base en arcilla es un tipo de esmalte que se denomina “engobe”.

El engobe tiene entre sus funciones:

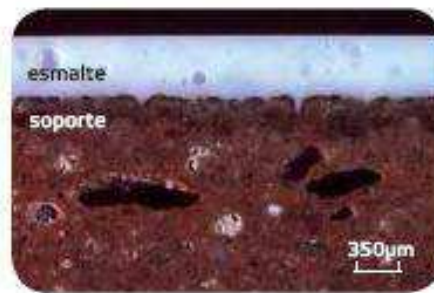
- Crear una interfase entre el esmalte y el soporte que favorezca un adecuado acoplamiento entre ambos.
- Ocultar el color del soporte para permitir un desarrollo óptimo del esmalte y de las decoraciones aplicadas sobre él.
- Homogeneizar y eliminar las irregularidades superficiales del soporte para favorecer posteriores aplicaciones.
- Formar una capa impermeable que evite problemas derivados de la porosidad del soporte sobre todo en las piezas de revestimiento en las que este presenta alta porosidad.



## Plan de Restauración.



FOTOGRAFÍA 1.13. Azulejo de pasta roja con engobe y esmalte verde.



FOTOGRAFÍA 1.14. Barro cocido de pasta roja con esmalte azul.

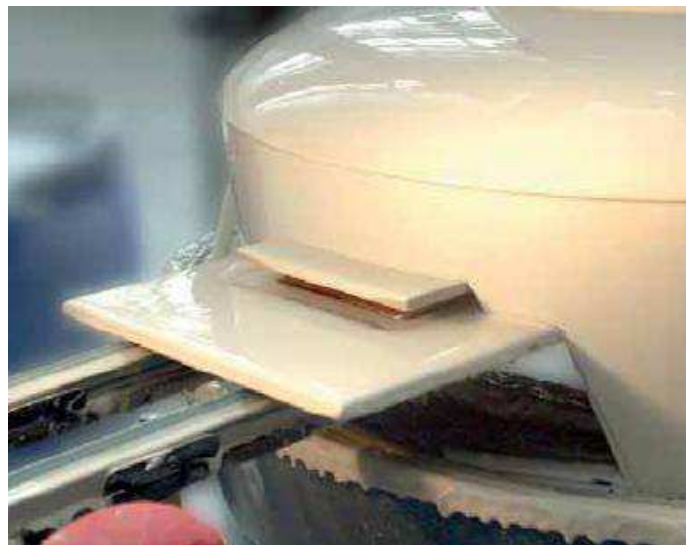
[www.ascer.es](http://www.ascer.es)

Las arcillas empleadas para engobes deben de ser súper plásticas, con alta alúmina y con valores de hierro inferiores al 1%. Además de todo ello, deben de ser de cocción muy blanca.

Además de estas características de alta calidad, se debe de proporcionar una estabilidad en el producto con unas variaciones inapreciables en la calidad.

Por todo ello estas arcillas el precio de adquisición es muy elevado, pero su consumo es mínimo, ya que se aplica una capa inferior a 100 micras (ver foto superior).

Los engobes presentan diversas formas de aplicación en la línea de esmaltado (campana, doble disco, airless, etc.), facilitando el trabajo a los técnicos involucrados en estas tareas.



[www.ascer.es](http://www.ascer.es)



Sólo algunas de las “**Arcillas Tipo Teruel**” pueden llegar a ser utilizadas en una pequeña proporción en este producto cerámico, siempre y cuando se hayan tratado en una planta de lavado de arcillas. El lavado de arcillas debe reducir el óxido de hierro y la sílice para poder disponer de un producto final plástico, bajo en hierro y una alta alúmina. En este producto cerámico la materia orgánica reviste menos problema como contaminante.

El departamento de I+D+I de la empresa INTRASA viene desarrollando en estudio las posibilidades de poder abarcar en mayor medida este tipo de mercado por su alto valor añadido respecto de la materia prima de la que parte. Se tienen muchas esperanzas que la investigación de yacimientos como el que se presenta en este estudio puedan suponer la conclusión de instalaciones importantes

Las arcillas preparadas para este producto cerámico, son las únicas “**Arcillas Tipo Teruel**” que actualmente se pueden exportar a países de producción cerámica (Italia), estas arcillas son explotadas por **INTRASA** en alguna de sus explotaciones, a diferencia de la explotación de la que ahora hablamos en la que su tipo de arcilla resulta inútil para este trabajo pero serían imprescindibles dentro de todo el mercado de arcilla roja. Sería una arcilla **Arcilla de Teruel Tipo Teruel**

### **Arcilla de Teruel Tipo Teruel**

En la descripción de los productos cerámicos realizada anteriormente, se ha indicado la posible utilización o no de la **Arcilla de Teruel Tipo Teruel** en cada uno de los productos.

Como Arcilla proveniente de la provincia de Teruel, se ha distinguido dos tipos “**Arcilla Tipo Teruel**” que sería una arcilla de color blanco o gris y con unas características físico químicas.



*Explotación de arcilla Blanca de **INTRASA**.*

Como resumen de los distintos tipos de productos cerámicos en relación con la posibilidad de utilizar arcillas de Teruel (en cualquiera de su tipos) **que existen** (al menos en parte), se adjunta el cuadro siguiente.

Producto Cerámico		% Utilización Arcillas de Teruel	
		Arcilla Tipo Teruel	Roja
Loza Sanitaria			
Pavimento Cerámico	Pasta Roja		30 / 50 %
	Pasta Blanca	30 / 50 %	
Revest. Cerámico	Pasta Roja		40 / 50 %

	Pasta Blanca	30-60 %	
Porcelánico Técnico			
Porcelánico Esmaltado		40-60 %	
Gres Extrusionado	Rustico	40-50 %	20-30 %
	Catalán		
	Barro Cocido		40-50 %
Estructurales	Ladrillo		50-70 %
	Cara vista	< 5%	40-50%
	Ladrillo Clinker	< 5%	
Refractareos	Chamotas	60-70 %	20-30 %
	Ladrillo		20-30 %
Engobes		< 2%	-

### Plan de Restauración.

Por tanto de la gran diversidad de productos cerámicos que se fabrican y de la que se hacía la descripción en el punto primero de este informe, actualmente la arcilla existente en el yacimiento que se pretende investigar está presente en:

- Pavimento Cerámico (Pasta Roja) en un 50%
- Revestimiento Cerámico (Pasta Roja) en un 60%
- Gres Extrusionado (Rústico) en un 30%
- Gres Extrusionado (Barro Cocido) en un 50%
- Estructurales (Ladrillo) en un 70%
- Estructurales (Cara Vista) en un 50%
- Refractareo (Chamotas) en un 30 %
- Refractareos (Ladrillos) en un 30%

Concretando en cada uno de estos productos:

**Chamotas:** La chamota es arcilla cocida para su incorporación dentro de la masa cerámica posterior, para controlar distintos parámetros físicos, especialmente las contracciones y dilataciones. Para su fabricación se usan arcillas con poca pérdida por calcinación y pocos fundentes. **INTRASA** es el proveedor especializado en este producto cerámico a nivel nacional e Internacional.



**Gres Extrusionado:** En Teruel se encuentran diversas empresas de Gres extrusionado, (Gres de Aragón, Gres de Breda, Gres de Andorra, Gres de Alloza, Ferrogres –cerrada actualmente-, Turolgres); entre ellas dos de las principales firmas de estos productos como son Gres de Aragón y Gres de Breda.

Dado el consumo elevado de arcilla por metro cuadrado en este producto, el consumo de arcilla se debe de realizar de explotaciones mineras próximas a la industria cerámica, por tanto una vez que se recupere el sector (actualmente muy dañado por la crisis económica), los yacimientos de Teruel son los de mayor posibilidades de producción tienen para este sector.

## Plan de Restauración.



**Pavimento y Revestimiento Cerámico (Pasta Blanca):** Estos sectores cuyas principales fábricas están en la provincia próxima de Castellón, revisten **el principal mercado de la “Arcilla tipo Teruel”**., dado que las otras regiones de suministro están más alejadas, si bien es cierto que proporcionan arcillas de una mayor calidad (plasticidad) a la masa cerámica, pero igualmente de mayor coste por tonelada.



Actualmente el sector cerámico de Castellón, está incrementando el consumo de Arcilla Tipo Teruel (también comparada en la tabla anterior), especialmente de la empresa **INTRASA**, que pone al servicio de sus clientes todo el desarrollo del departamento I+D+I de la empresa, que viene desarrollando formulaciones, mezclas y productos que se acomodan perfectamente a los nuevos desarrollos cerámicos y con una estabilidad perfecta tanto en la calidad del producto como en el Servicio que proporciona **INTRASA**.



## INDUSTRIA DE TRANSFORMACIONES, S.A.

CHAMOTAS REFRACTARIAS  
ARCILLAS PLÁSTICAS MOLTURADAS

CLASIFICACIÓN DE LAS ARCILLAS DE INTRASA

LOTE	IP (%)	PRON	125µm	63µm	CO (%)	Daps	S (%)	C (%)
AL-16	22	5	1,8	7,5	0,25	2,12	0,09	0,13
AL-19	24	5,6	1,2	6,1	0,3	2,1	0,1	0,19
AL-22	27	6,5	0,5	3,5	0,22	2,08	0,08	0,15
BF-1	26	6,4	1,5	5,5	0,35	2,08	0,11	0,24
BF-2	25,5	6,2	1,75	6	0,4	2,1	0,09	0,25
AL-20C	26	6,5	1,75	5,25	0,5	2,1	0,11	0,34
AL-22C	27,5	7	1,5	4,5	0,5	2,08	0,12	0,37
BSF-5	29,5	7,25	1	5	0,48	2,05	0,16	0,47
GCC	28	7	3	4,5	0,4	2,09	0,09	0,55
FC-1	31	8,2	2,4	3,5	0,4	2,06	0,12	0,63
FC-3	30	7,8	2,7	3,8	0,3	2,08	0,14	0,55
BSF-5R	28,2	7,15	2	5,5	0,35	2,07	0,1	0,45
RHN	27,5	7,45	3,75	6	0,6	2,11	0,01	0,49
AS-02	27,5	6,35	2,5	6,4	0,5	2,08	0,07	0,2
HO-C1	31,6	6,6	0,9	1,75	0,35	2,13	0,02	0,04
Carmen	37,1	11,3	0,92	1,72	0,14	1,85	0,2	0,17
GO	32,8	11,9	1,22	5	0,33	1,95	0,29	0,85
AFN	42,1	14,9	1,76	3,48	0,36	1,96	0,97	1,76

LOTE	AL-16	AL-19	AL-22	BF-1	BF-2	20C	22C	BSF5	GCC	FC1	FC3	5R	RHN	S.02	HOC	CAR	GO	AFN
SiO <sub>2</sub>	73,8	69,7	66,13	67,1	67	65,39	63,3	61,71	59,49	56,3	57	61,37	58,86	62,1	62,8	47,1	47,5	47,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16,9	19,4	22,02	21	20,7	21,29	22,6	23,7	22,74	26	25,7	22,84	22,33	21,5	20,1	31,9	31	27,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,18	1,56	1,81	1,69	2,14	2,64	2,83	2,05	4,88	4,23	4,1	3,53	6,73	5,55	3,84	5,94	3,53	4,98
CaO	0,1	0,1	0,1	0,13	0,14	0,11	0,11	0,2	0,21	0,12	0,12	0,23	0,22	0,17	0,11	0,11	0,26	0,35
MgO	0,1	0,1	0,1	0,21	0,22	0,27	0,27	0,48	0,63	0,41	0,45	0,49	0,4	0,25	0,82	0,1	0,1	0,18
Na <sub>2</sub> O	0,14	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,19	0,2	0,16	0,16	0,17	0,15	0,14	0,07	0,06	0,09	0,12
K <sub>2</sub> O	1,6	2,06	2,19	2,22	2,18	2,31	2,54	2,89	3,1	2,88	3,01	2,75	2,3	2,56	1,6	0,23	0,49	1,29
TiO <sub>2</sub>	1,1	1,05	1,01	1	1,02	0,98	0,98	0,9	0,97	0,9	0,89	0,94	0,99	0,98	2,02	1,82	1,47	1,26
S (%)	0,09	0,1	0,08	0,11	0,09	0,11	0,12	0,16	0,09	0,12	0,14	0,1	0,01	0,07	0,02	0,2	0,29	0,97
C (%)	0,13	0,19	0,15	0,24	0,25	0,34	0,37	0,47	0,55	0,63	0,55	0,45	0,45	0,2	0,04	0,17	0,85	1,76

Raimundo Fernández Villaverde, 45, 28003 Madrid | Tel: 91 534 33 07, Fax: 91 534 34 18 | FÁBRICA: Calanda, Teruel | Tel y Fax: 978 84 61 49 [www.intrasa.es](http://www.intrasa.es)

CLASIFICACIÓN DE LAS ARCILLAS DE INTRASA

LOTE	T= 950°C			T= 1000°C			T= 1050°C			T= 1100°C			T= 1150°C			T= 1200°C			T= 1250°C			T= 1300°C		
	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps	CL	AA	Daps
AL-16	0	12,4	2,02	0	12,1	2,04	0,3	11,5	2,05	0,7	10,4	2,06	1,7	8,7	2,11	2,3	7,7	2,16	3,7	4,5	2,22	4,7	2,5	2,34
AL-19	0	12,6	2,01	0,1	12,1	2,03	0,7	11	2,06	1,5	9,5	2,08	2,2	7,9	2,14	3,2	6	2,21	4,2	4	2,29	5,3	1,7	2,38
AL-22	0	12,8	1,99	0,4	12,2	2,01	1,5	10,6	2,04	2,5	8,8	2,11	3,5	6,7	2,18	4,5	4,5	2,25	5,5	2,6	2,36	6	1	2,42
BF-1	0,1	13,3	2	0,5	12,7	2,01	1,4	11,1	2,05	2,6	8,9	2,12	3,4	7,4	2,18	4,3	5,5	2,26	5,4	2,5	2,34	6,1	1,4	2,36
BF-2	0,1	13,2	2	0,4	12,7	2,02	1	11,5	2,05	2,2	9,7	2,11	3,1	7,8	2,17	4	5,7	2,25	5,3	2,9	2,33	5,7	1,7	2,37
AL-20C	0	12,2	1,99	0,1	11,7	2,02	0,7	10,6	2,04	1,6	9,1	2,09	2,7	6,8	2,16	3,6	5,3	2,24	4,8	2,7	2,32	5	1,5	2,33
AL-22C	0	12,4	1,98	0,4	11,6	2,02	1,2	10	2,06	2,4	7,9	2,13	3,2	6,4	2,18	4,6	3,8	2,28	5,4	2,2	2,36	5,3	1,2	2,32
BSF-5	0,2	14,5	1,97	0,8	13,5	2,02	1,8	11,5	2,07	3,5	9,2	2,18	4,2	7,2	2,24	5,3	5	2,32	6,3	2,6	2,4	6,7	1,1	2,3
GCC	0	12,7	1,98	0,6	11,9	2,02	1,2	10,9	2,06	2,9	8	2,17	4,5	4,5	2,29	5,2	3,3	2,36	6,2	0,7	2,43	5,3	0,7	2,33
FC-1	0,4	14	1,96	1,5	11,3	2,02	2,9	10	2,11	4,5	5,8	2,22	5,5	3,7	2,35	6,3	2,1	2,41	6,9	0,3	2,45	5	1,4	2,2
FC-3	0	13,4	1,96	1,3	11,3	2,03	1,7	10,8	2,07	3,9	6,6	2,2	4,6	5,2	2,28	5,8	3	2,38	6,6	1	2,43	4,6	3,3	2,14
BSF-5R	0,2	14,1	1,96	0,5	13,9	2	2	11	2,07	3,3	8,6	2,15	4,1	7	2,25	4,9	5,2	2,34	6,2	2,8	2,41	6,2	0,9	2,29
RHN	0,2	13,5	1,95	1,2	12,1	1,99	1,8	10,6	2,07	3	8,5	2,15	4,2	6,1	2,26	5,7	3,4	2,36	6,4	2	2,43	5,6	1	2,28
AS-02	0,1	13,6	1,96	1	12,1	2,01	1,9	10,6	2,08	3,3	7,8	2,15	4,5	5,6	2,22	5,9	2,8	2,36	6,2	1,2	2,38	3,3	6,1	1,97
HO-C1	1,5	11	2	2,5	10	2,08	3	8,5	2,13	5	5,5	2,25	6	3	2,38	7	1,5	2,46	7,2	0,3	2,41	4,5	4,5	2,03
Carmen	3,5	18	1,82	4,1	17,4	1,85	4,6	16,5	1,88	7,7	10,9	2,1	11,5	3,7	2,36	12,2	2,6	2,38	13	1,8	2,45	13,3	1	2,48
GO	3,5	14,6	1,97	4,2	13,5	2,02	4,7	12,8	2,07	6,8	8,6	2,17	8,8	5,1	2,35	9,6	4,2	2,48	9,9	3,4	2,48	10,1	2,9	2,54
AFN	3,5	19,6	1,87	3,8	18,2	1,9	5,2	14,9	2	7,9	9,6	2,17	8,9	8,2	2,22	9,1	6,9	2,22	9,7	6,1	2,29	9,7	5,3	2,23

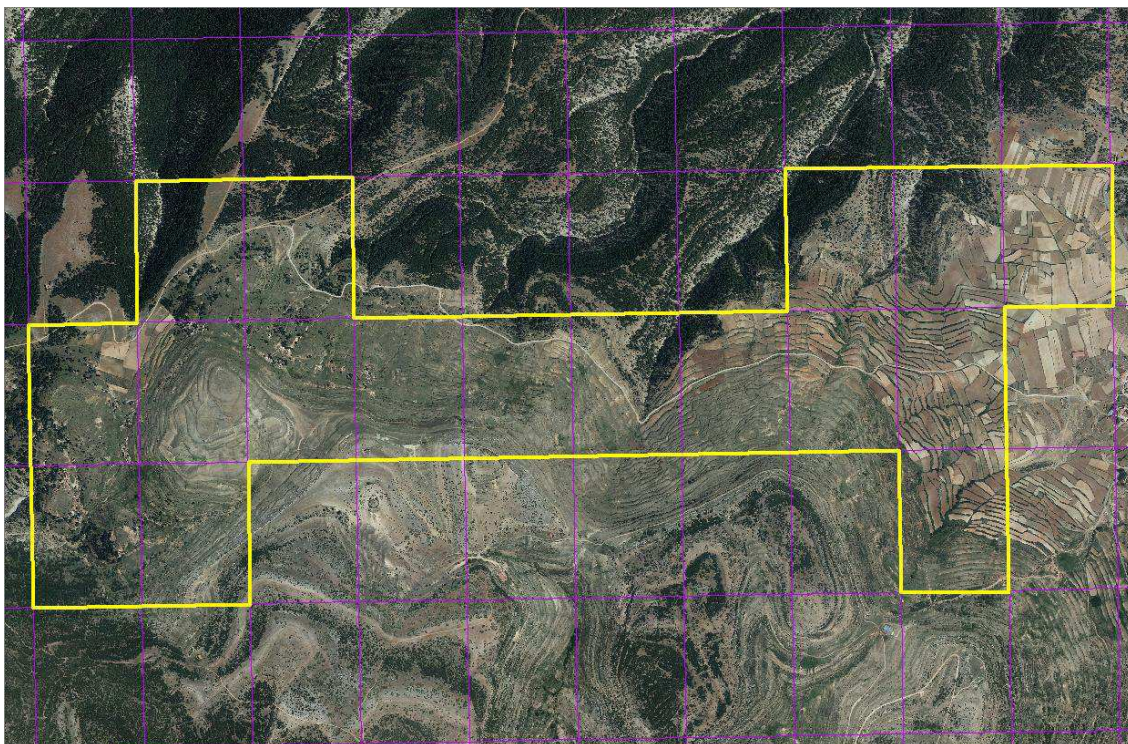


## Procedimiento de Investigación.

### Procedimiento de Investigación.

El presente proyecto pretende determinar y evaluar los trabajos de investigación geológico-minera necesarios a realizar por **INTRASA**, con el objetivo de poder definir con la mayor claridad posible las posibilidades reales de explotación minera que dispone el yacimiento que hemos denominado **ANTONIO-I Nº 6548**.

El permiso de investigación denominado **ANTONIO-I Nº 6548** abarca DIECISITE **cuadrículas mineras**, se adjunta información de las coordenadas del Catastro Minero.



Sus coordenadas geográficas referidas al meridano de Greenwich (ETRS 89) son:

Punto	Coordenadas Geográficas Meridiano Greenwich	
	Longitud Oeste	Latitud Norte
1	1º 27' 40" W	40º 15' 00"
2	1º 27' 00" W	40º 15' 00"
3	1º 27' 00" W	40º 14' 40"
4	1º 25' 40" W	40º 14' 40"
5	1º 25' 40" W	40º 15' 00"
6	1º 24' 40" W	40º 15' 00"
7	1º 24' 40" W	40º 14' 40"
8	1º 25' 00" W	40º 14' 40"
9	1º 25' 00" W	40º 14' 00"
10	1º 25' 20" W	40º 14' 00"
11	1º 25' 20" W	40º 14' 20"
12	1º 27' 20" W	40º 14' 20"
13	1º 27' 20" W	40º 14' 00"
14	1º 28' 00" W	40º 14' 00"
15	1º 28' 00" W	40º 14' 40"
16	1º 27' 40" W	40º 14' 40"

Las incógnitas a determinar a lo largo del proceso de investigación del permiso serán dos:

- Por un lado determinar las potencias medios de los paquetes arcillosos (arcilla útil y arcilla no apta) de los paquetes arenosos (estéril). Es importante indicar la capacidad de "acuñamiento" de todos los filones de la formación.
- Por otro lado determinar la calidad de la Arcilla existente en la zona para poderlo catalogar comercialmente tal y como se indicaba en la descripción del mineral del punto anterior. Para ella se analizaran todas las muestras arcillosas de los sondeos realizados y en el supuesto de que la calidad de alguno de los filones superiores fuera correcta se procederá a realizar dos calicatas en el lugar adecuado para que sin una gran afección se pueda disponer de una muestra más abundante con el fin de realizar diversas pruebas de mezclas, formulaciones y productos por parte del departamento de I+D+I de la empresa **INTRASA**.





**DATOS DE PARTIDA:** conocemos la existencia de filones de Arcilla, conocemos su calidad superficial de los afloramientos.





**LAS INCÓGNITAS A DESPEJAR POR LA INVESTIGACIÓN:** la potencia de los filones de arcilla aprovechables y de los estériles existentes. La calidad real de la arcilla y adecuarla mediante mezclas y formulaciones a los productos comerciales actuales y de futuro.

### **Programa de investigación.**

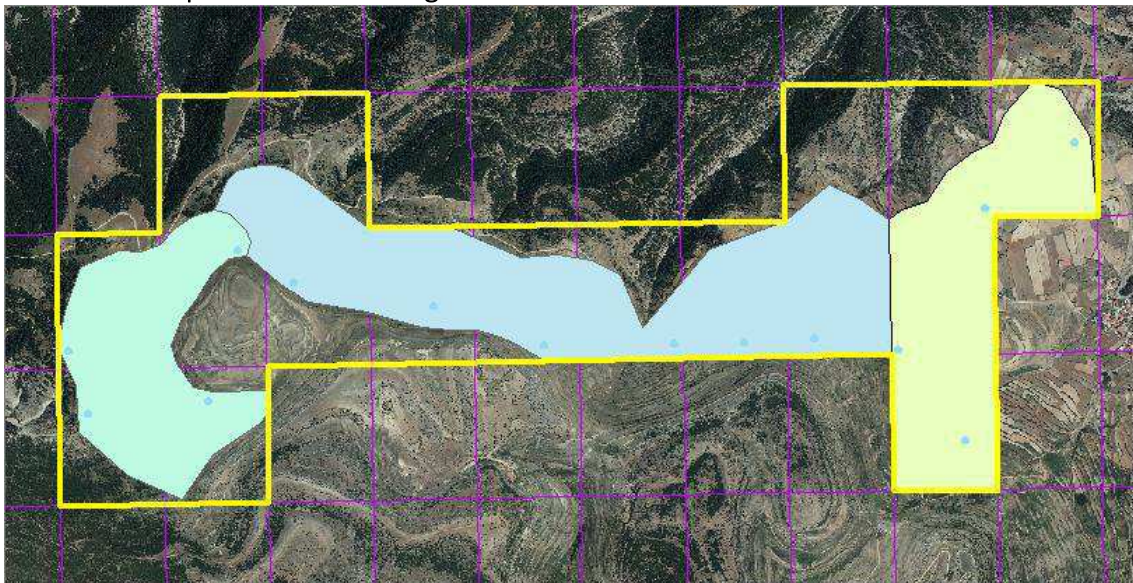
Con los datos de partida y con el fin de determinar la incógnita actual respecto a la zona que se centra en:

- Determinar potencias de los filones de arcilla comercialmente útil y estériles.
- Determinar la calidad de las arcillas y sus posibilidades de mezcla y formulaciones para adecuarlas a los productos comerciales presentes y de futuro.

Lo primero dividimos la zona amplia en TRES zonas diferenciadas, con diferentes posibilidades de explotación por su orografía.

- Zona Oeste
- Zona Centro
- Zona Este.

Se a dibujado la ubicación de materiales con posibilidades de investigación dentro de los límites del permiso de Investigación.





## Plan de Restauración.

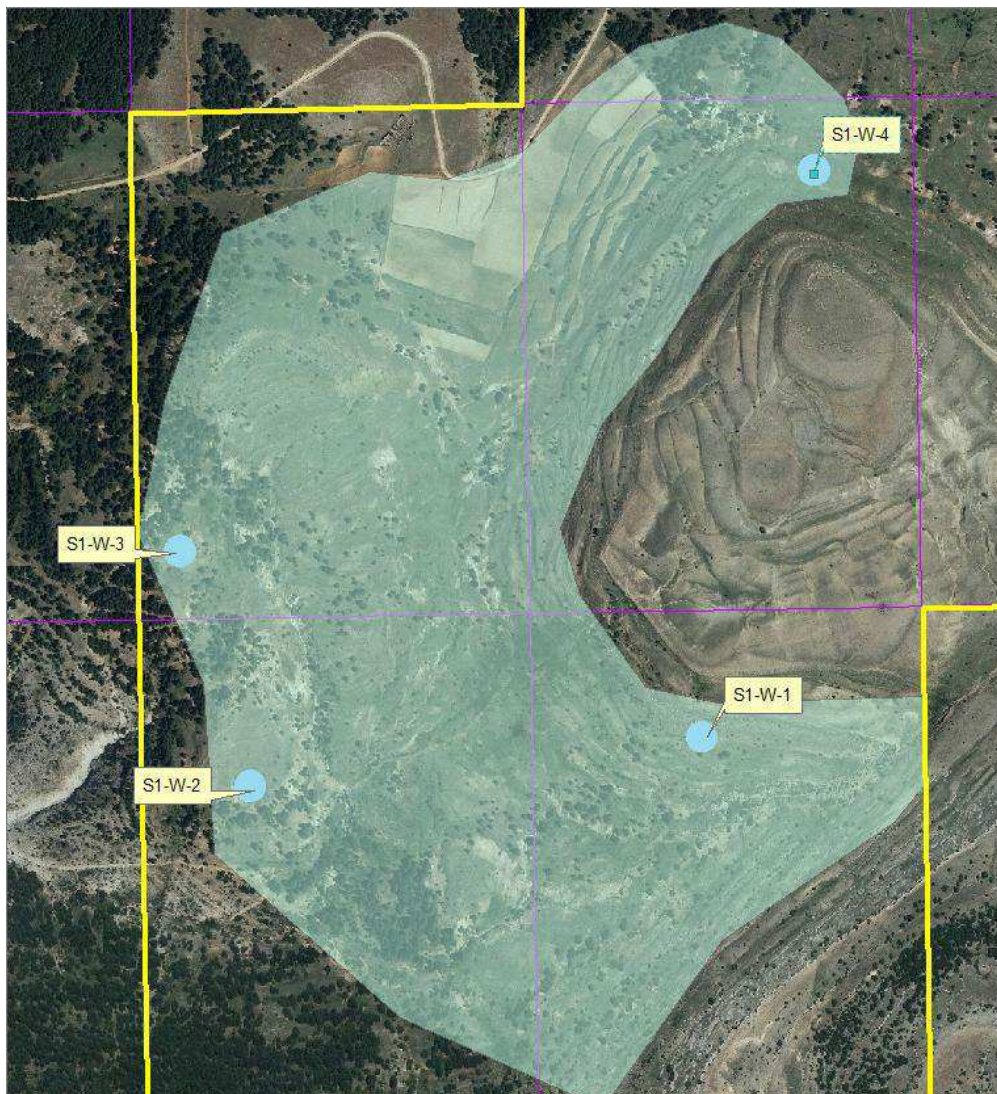
---

Deberemos realizar el programa siguiente:

1. Campaña 1ª de sondeos, se distribuyen sobre la zona alta del paquete productivo a fin de que pueda cortar la mayor parte de filones útiles. Se identifican los sondeos con (S1)
2. Campaña 2ª de sondeos, con distancia intermedia a los anteriores y con objetivo de cortar la zona más baja una vez se determine la existencia de materiales aptos en dicha parte del paquete productivo.. Servirá para corroborar y mediar los datos de las potencias de las distintas capas de arcilla comercialmente útil y de los estériles intercapas existentes en la zona. Se identifican los sondeos con (S2).
3. Campaña de Calicatas. Se prevé llegado el caso la realización de DOS calicatas en las zonas más propicias (en el proyecto dicha zona se presupone), con el fin de poder captar una muestra más grande de arcilla comercialmente útil que sirva para poder realizar en el departamento de I+D+I de **INTRASA** las mezclas correspondientes y las formulaciones adecuadas para poderla utilizar en los productos cerámicos del presente y perspectivas de futuro que se están desarrollando actualmente.
4. Análisis de todas las muestras recogidas tanto de sondeos superficiales como de las calicatas realizadas.
5. Estudio y adaptación geológica del yacimiento y su modelización en 3D para el posible diseño de explotación minera.

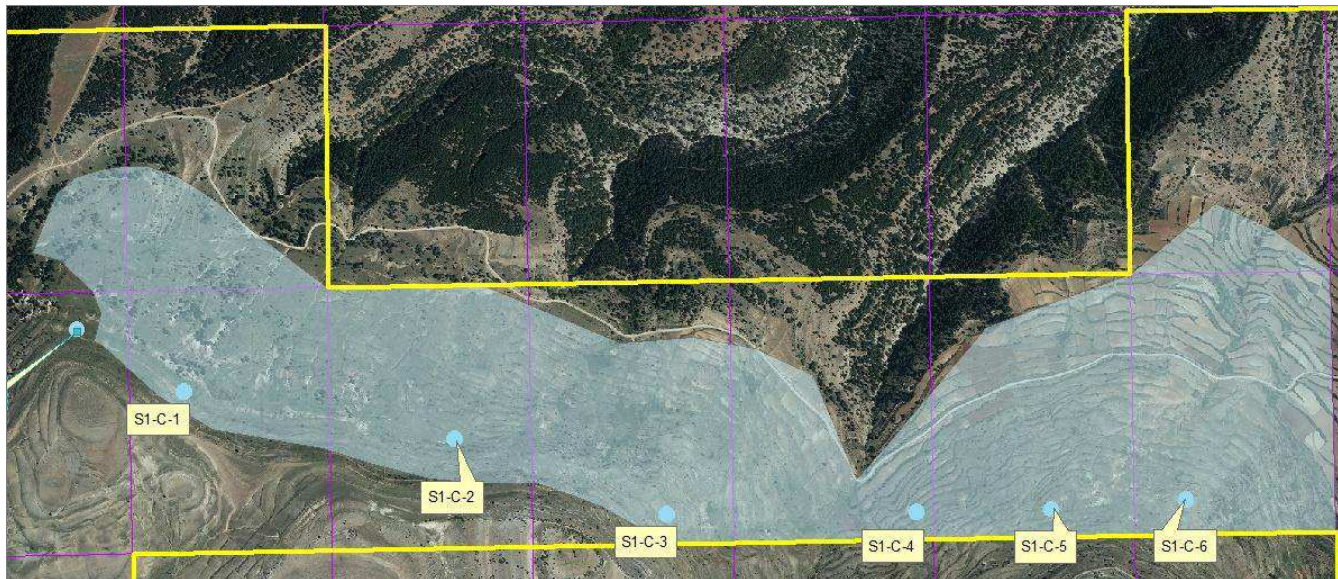


## PRIMERA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA OESTE

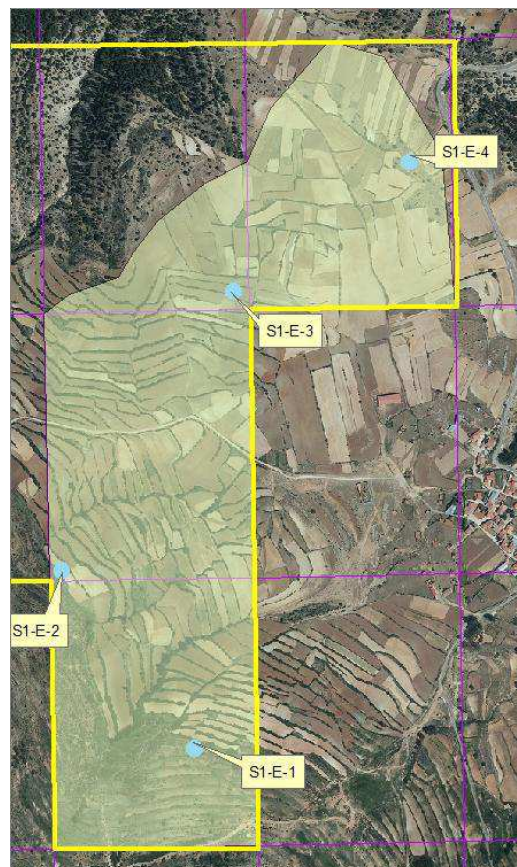




## PRIMERA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA CENTRO

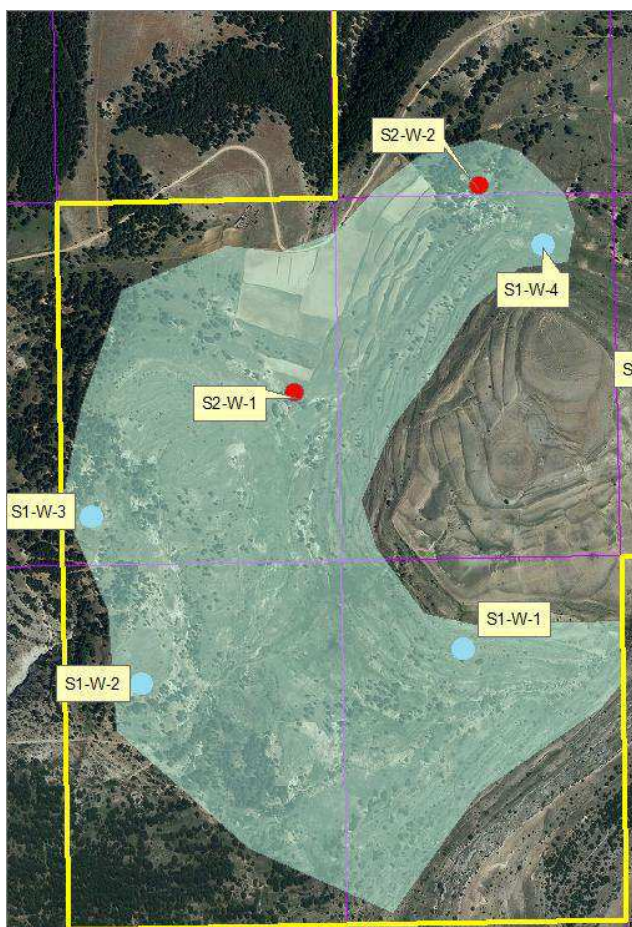


## PRIMERA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA ESTE





## SEGUNDA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA OESTE



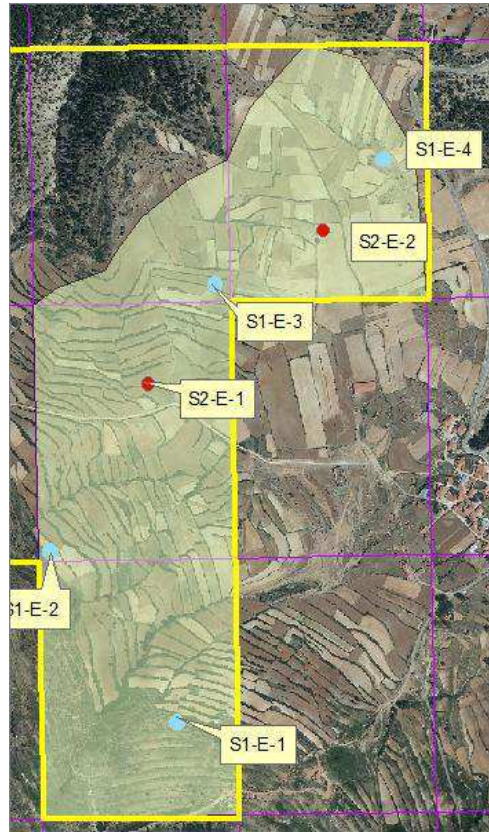
## SEGUNDA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA CENTRO



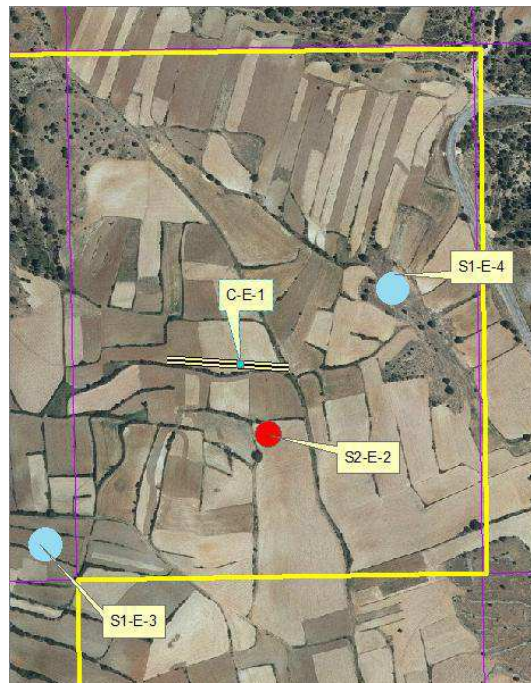


## Plan de Restauración.

### SEGUNDA CAMPAÑA DE SONDEOS ZONA ESTE



### CAMPAÑA DE CALICATAS



Sólo se prevé una calicata en la zona Este a fin de poder tomar muestra más importante en cuanto a volumen de las arcillas existentes.

### ***Sistema de coordenadas ETRS89 en España***

Desde el 29 de agosto de 2007 un Real Decreto regula la adopción en España del sistema de referencia geodésico global ETRS89, sustituyendo al sistema geodésico de referencia regional ED50, oficial hasta entonces en el país y sobre el que actualmente se está compilando toda la cartografía oficial en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares, y el sistema REGCAN95 en el ámbito de las Islas Canarias, permitiendo una completa integración de la cartografía oficial española con los sistemas de navegación y la cartografía de otros países europeos.

Mediante REAL DECRETO 1071/2007, de 27 de julio por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España, **se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como nuevo sistema de referencia geodésico oficial en España** y se propone un nuevo conjunto de coordenadas para las esquinas de hojas del MTN50 y sus divisiones. Para adaptarse a la norma, se dispone de un periodo transitorio hasta el 2015 en el que podrán convivir los dos sistemas.

Por tanto las coordenadas de todas las labores de investigación propuestas se darán coordenadas referidas al ETRS 1989.

### **CONOCIMIENTOS PREVIOS DE LA ZONA.**

La zona se conoce suficientemente.

Estimaremos para los sondeos una profundidad media de 50 metros para los verticales, ya que es difícil con los datos obtenidos sobre el terreno determinar la profundidad de estos sondeos.

Los análisis realizados sobre materiales aflorantes proporcionan los siguientes datos analíticos a modo de ejemplo:



**INDUSTRIA DE TRANSFORMACIONES, S.A.**CHAMOTAS REFRACTARIAS  
ARCILLAS PLÁSTICAS MOLTURADASOficina central: Raimundo Pérez Villaverde, 45  
Tel.: 91 534 33 07 - Fax: 91 534 34 18 - Madrid 28003  
Fábrica: Calanda (Teruel) - Tel y Fax: 978 84 61 49

NLS-1		Centro de I + D + i		Ficha P01				
		Materias primas plásticas						
Características de la materia prima								
Mina	ESPERANZA		Análisis químico					
Color	ROJO		P.P.C.	5,4	%			
IP Pfeferkorn (%)	23,38		SiO <sub>2</sub>	71,53	%			
Humedad (%)	<12		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,76	%			
CaCO <sub>3</sub> (%)	0,62		TiO <sub>2</sub>	0,97	%			
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ppm)	437		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,34	%			
Análisis granulométrico			CaO	0,14	%			
Molido vía seca < 1 mm			MgO	0,15	%			
500-800 µm (%)	0,0		K <sub>2</sub> O	2,23	%			
200-500 µm (%)	12,9		Na <sub>2</sub> O	0,13	%			
124-200 µm (%)	14,4							
0-124 µm (%)	72,7		C total	0,16	%			
Residuo			S total	0,07	%			
Superior a 125 µm (%)	2,8							
Superior a 63 µm (%)	9,92							
Características del producto crudo								
Presión de conformado	50 bar		Densidad aparente seco (g/cm3)	2,08				
Humedad del polvo	5,50%		Módulo de rotura (kg/cm2)	40,2				
Características del producto cocido								
CICLO DE COCCION RAPIDO		t ciclo = 30 min; t Tmax = 4 min						
Temperatura (°C)	1100	1150	1200					
Contracción (%)	0,4	1,0	1,5					
Absorción agua (%)	12,1	10,7	9,4					
Dap. Cocido (g/cm³)	2,01	2,04	2,07					
Mod. Rotura (kg/cm²)	110	154	206					
Par color L	83	82	80					
Par color a	4	4	3					
Par color b	11	12	13					
CICLO DE COCCION LENTO		t ciclo = 240 min; t Tmax = 30 min						
Temperatura (°C)	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300
Contracción (%)	0,0	0,0	0,5	1,1	1,9	3,0	4,1	4,7
Absorción agua (%)	13,4	13,3	12,3	10,8	9,1	7,0	4,8	2,9
Dap. Cocido (g/cm³)	1,97	1,99	2,03	2,04	2,11	2,15	2,23	2,27
Mod. Rotura (kg/cm²)	75	93	116	162	209	246	319	396
Par color L	83	83	83	82	79	76	74	70
Par color a	5	5	4	4	4	4	2	1
Par color b	11	11	12	14	16	17	14	9
Corazón Negro		AUSENTE						

Los datos incluidos en esta ficha técnica son valores medios obtenidos estadísticamente en nuestra laboratorio, y carecen de valor contractual.



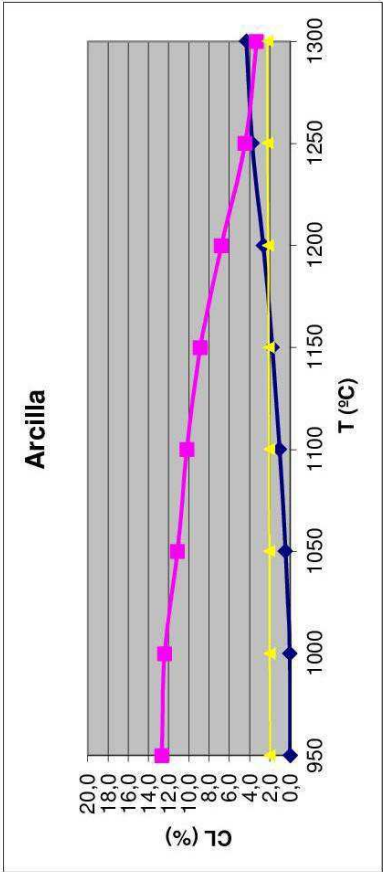
D.gresificación NLS-1

T (°C)	CL (%)	AA (%)	Dapc (g/cm³)	L	a	b	RM (kg/cm³)	Basico
950	0,0	12,7	2,00	81	6	12	93	PPC (%)
1000	0,0	12,4	2,02	81	6	12	113	IP (%)
1050	0,5	11,2	2,06	80	6	14	147	CC (%)
1100	1,1	10,2	2,08	79	5	15	168	SO4
1150	1,8	8,9	2,13	77	5	16	200	R (125µm)
1200	2,7	6,8	2,18	75	4	17	223	R (63µm)
1250	3,8	4,5	2,26	72	2	14	282	X prensado (%)
1300	4,3	3,3	2,25	69	1	10	365	Daps (g/cm³)
								Mod.rot (kg/cm³)
								48,1

T (°C)	CL (%)	AA (%)	Dapc (g/cm³)	L	a	b	RM (kg/cm³)	CODIGO	AN-B
1100	0,3	11,7	2,04	81	5	12	108		
1150	1,0	10,5	2,06	79	5	13	150		
1200	1,6	8,8	2,10	77	4	14	192		

Curva granulométrica	
0-124	71,4
124-200	14,9
200-500	13,1
500-800	0,6
	100,0

pH
8,1
T (°C)
20,7



## Realización de Sondeos:

### Primera campaña:

Los sondeos previstos a realizar en esta campaña se estima que alcanzarán una profundidad entre 50 a 80 metros. Se espera poder cortar gran parte del paquete. Sus coordenadas de emboquille y su profundidad estimada, son las siguientes:

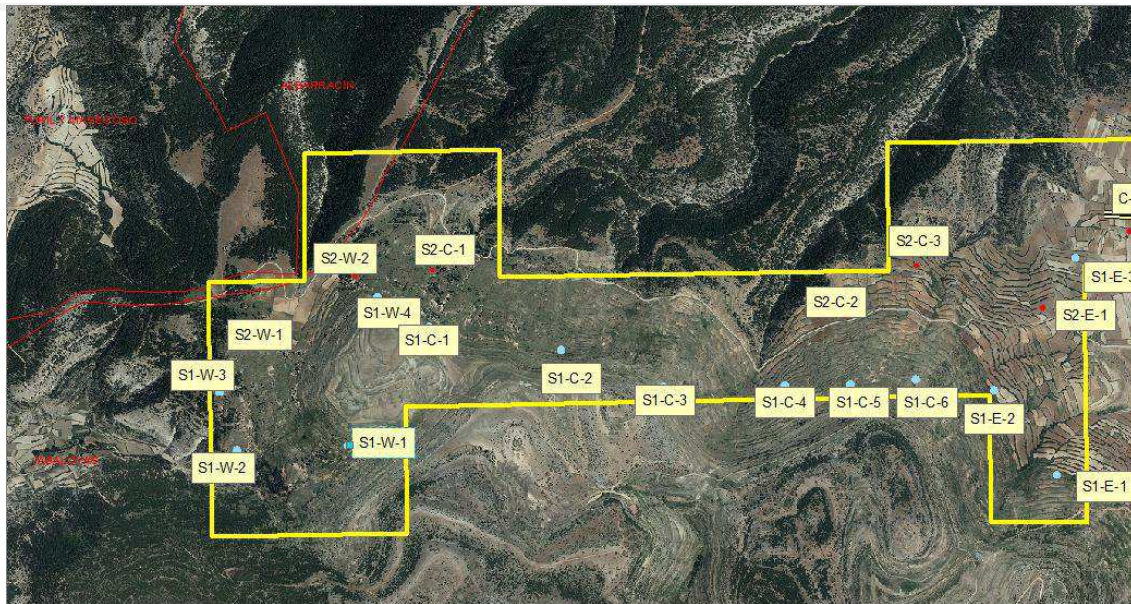
	Coordenadas UTM (Datum ETRS 89)		
	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad Estimada
Sondeo S1-W-1	631.092	4.455.220	70
Sondeo S1-W-2	630.567	4.455.199	70
Sondeo S1-W-3	630.480	4.455.481	70
Sondeo S1-W-4	631.250	4.455.941	70
Sondeo S1-C-1	631.495	4.455.795	70
Sondeo S1-C-2	632.140	4.455.687	70
Sondeo S1-C-3	632.635	4.455.512	70
Sondeo S1-C-4	633.225	4.455.510	70
Sondeo S1-C-5	633.556	4.455.518	70
Sondeo S1-C-6	633.852	4.455.547	70
Sondeo S1-E-1	634.541	4.455.072	70
Sondeo S1-E-2	634.244	4.455.489	70
Sondeo S1-E-3	634.631	4.456.121	70
Sondeo S1-E-4	635.041	4.456.435	70

Se realizarán con recuperación de testigo, realizándose posteriormente una testificación de todos ellos, con el fin de evaluar las dimensiones en 3D de los filones. Los sondeos se han situado desde un criterio técnico y con el fin de NO afectar en la medida de lo posible a propiedades particulares, pero dado la densidad de fincas existente en la zona Este, resulta imposible la realización de sondeos sin actuar dentro de propiedades privadas (fincas). Se llegara a un acuerdo con los titulares.

La totalidad de los sondeos se ubican en el término municipal de Jabaloyas, ya que los otros términos casi no tocan el permiso de investigación.



## Plan de Restauración.



Los accesos a los sondeos están si decidir. Esta proyectado realizar los sondeos mediante máquina de orugas a fin de que pueda acceder a todos los puntos de emboquille de una forma autónoma sin necesidad de realizar accesos (caminos).

### Segunda campaña:

La segunda campaña sólo se realizará si los resultados de la primera campaña resultas acordes con lo esperado de los datos actualmente conocidos. Si se corrobora la existencia de filones explotables de arcilla comercialmente útil, se realizará la segunda campaña cuyo objetivo es la cubicación completa del yacimiento y la posibilidad de digitalizar en 3D la explotación minera con el mínimo margen de error.

Los sondeos previstos a realizar en esta campaña se estima que alcanzarán una profundidad máxima de 40 mts. Todo ello con el objetivo de cortar la totalidad del paquete APROVECHABLE. Sus coordenadas de emboquille y su profundidad estimada, son los siguientes:

	Coordenadas UTM (Datum ETRS 89)		
	Coordenada X	Coordenada Y	Profundidad Estimada
Sondeo S2-W-1	630.817	4.455.693	40
Sondeo S2-W-2	631.135	4.456.041	40
Sondeo S2-C-1	631.511	4.456.068	40
Sondeo S2-C-2	633.512	4.455.852	40
Sondeo S2-C-3	633.859	4.456.093	40
Sondeo S2-E-1	634.468	4.455.892	40
Sondeo S2-E-2	634.898	4.456.263	40

Se realizarán con recuperación de testigo, realizándose posteriormente una testificación de todos ellos, con el fin de evaluar las dimensiones en 3D de los filones. Los sondeos se han situado desde un criterio técnico y con el fin de NO afectar en la medida de lo posible a propiedades particulares, pero dado la densidad de fincas existente en la zona resulta imposible la realización de sondeos sin actuar dentro de propiedades privadas (fincas).

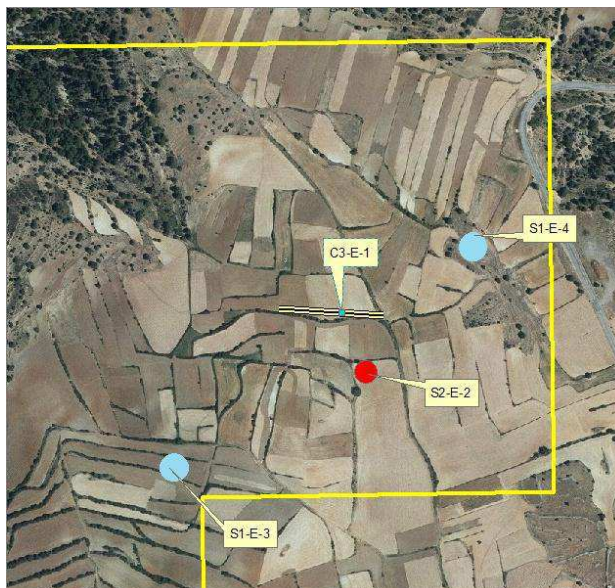
### Campaña de Calicatas:

La Campaña de Calicatas se realizará con el fin de obtener muestra de los filones en la cantidad suficiente como para que el Laboratorio del Departamento de I+D+I de **INTRASA**, trabaje en el desarrollo de mezclas y formulaciones para acoplar las arcillas comercialmente útiles en el sector cerámico; y desarrollen formulaciones en las que tengan cabida aquellas arcillas que de por sí mismas carecen de suficientes características física-químicas que las hagan comerciales.

La ubicación de la calicata se definirán en base a los resultados de los sondeos, pero a priori, y salvo que existan sorpresas en las columnas estratigráficas de los sondeos, se propone la siguientes coordenadas de origen y fin de la calicata.

	Coordenadas UTM (Datum ETRS 89)			
	ORIGEN		FINAL	
	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada X	Coordenada Y
Calicata C3-E-1	634.917	4.456.335	634.725	4.456.343

La Calicatas CE-E-1 tiene una longitud de 150 mts aproximadamente. Se realizará en la finca en la que se pueda llegar a un acuerdo con el titular y en un lado a fin de no afectar a la totalidad de la finca.





### Control de Calidad I+D+I de las Arcillas:

Las labores de investigación, desarrollo e innovación son condiciones fundamentales y necesarias para ofrecer al cliente una garantía y continuidad de suministro de las diferentes materias primas, especialmente de las arcillas y chamotas. Hoy por hoy, para alcanzar y mantener la máxima competitividad es fundamental combinar adecuadamente estos tres factores: calidad, productividad y coste.

Las principales pautas a seguir para el desarrollo de la actividad de INTRASA son las siguientes:

- Conocimiento y explotación controlada de los recursos minerales.
- Caracterización y control de las distintas calidades para un diseño de productos minerales que se adapten a las necesidades del mercado, en especial a las necesidades concretas de cada cliente.
- Búsqueda y estudio de nuevos recursos para su posible futura aplicación.

Para conseguir estos objetivos se toman muestras de las diferentes materias primas tanto en fábrica como en cantera, de manera periódica, para su control de calidad. Por otra parte, habitualmente se analizan materias primas externas que son sometidas a estudio para su aplicación tanto para ser calcinado en fábrica como para ser mezclado junto con arcillas propias en cantera para mejorar, mantener o conseguir diferentes cualidades que estas últimas.

En lo referente a arcillas y otros materiales arcillosos, las muestras son sometidas a los siguientes ensayos en el laboratorio:

- **Toma de muestras de materias primas:** esta tarea se realiza de manera que se obtenga una muestra representativa, o bien en cantera o en fábrica, del material a analizar.
- **Trituración y cuarteo de la muestra:** es el paso previo para la preparación de la muestra en las condiciones necesarias para su posterior análisis.
- **Secado de la muestra:** generalmente las muestras se secan durante un periodo de un mínimo de 12 horas aproximadamente.
- **Molienda de materia prima:** en el caso de muestras de material a granel, tras su secado en la estufa, se procede a su molienda vía seca en molino de martillos por debajo de 1 mm. Este paso se omite en el caso de muestras de material molido industrialmente.

## Plan de Restauración.

- **Conformado de probetas por prensado:** el material molido se humedece y a continuación se prensan a  $300 \text{ kg/cm}^2$  varias probetas, tanto en molde circular como rectangular, para su cocción a diferentes temperaturas. Previamente a su cocción se determina la densidad aparente en seco y el módulo de rotura en seco.
- **Determinación de la tendencia a la formación de corazón negro:** siguiendo el mismo proceso que en caso anterior, se prensa una probeta circular más gruesa, de unos 2 cm de espesor, a  $600 \text{ kg/cm}^2$ . Una vez cocida en ciclo rápido a  $1100^\circ\text{C}$ , se parte para ver la formación de corazón negro.
- **Cocción de materias primas arcillosas:** una vez están las probetas conformadas y secas, son sometidas a cocción en diferentes ciclos y temperaturas. Esto tiene como objetivo el estudio de un amplio rango de temperaturas al que pueden trabajarse las arcillas, desde un ladrillero que trabaja a baja temperatura (alrededor de  $950 - 1000^\circ\text{C}$ ) hasta un refractario que trabaja a alta temperatura (alrededor de  $1250 - 1300^\circ\text{C}$ ).



*Probetas cocidas en horno de laboratorio. Báscula de precisión.*

Una vez cocidas las probetas circulares se determinan los siguientes parámetros: contracción lineal, absorción de agua, densidad aparente en cocido y pérdida por calcinación. En el caso de las probetas rectangulares se determina el módulo de rotura a las diferentes temperaturas. Con esto se consigue determinar todos los parámetros que caracterizan la materia prima cocida en un amplio rango de temperatura.



*Ejemplo de probetas cocidas a diferentes temperaturas.*

- **Determinación de**

## Plan de Restauración.

**las coordenadas cromáticas de probetas cocidas (CIELAB):** mediante un espectrofotómetro se determinan las coordenadas L, a, b a cada una de las temperaturas, referentes al parámetro de blancura, rojo-verde o amarillo-azul.

- **Determinación del residuo sobre tamices:** se determina el residuo por encima de 125  $\mu\text{m}$  y de 63  $\mu\text{m}$ . Esto permite conocer las impurezas que tiene el material arcilloso.

- **Determinación del contenido de humedad.** Este control se realiza para poder determinar si la humedad del material está dentro de los límites adecuados para ser entregado al cliente. En el caso de materias primas de otros proveedores, también es importante su control, por el mismo motivo.

- **Determinación de la curva granulométrica:** se utilizan tamices de 800, 500, 200 y 124  $\mu\text{m}$ .

- **Determinación del contenido de carbonatos por calcimetría:** se utiliza un calcímetro de Bernard para esta determinación.



*Medida de las coordenadas L, a, b*

- **Determinación de la plasticidad por el método de Pfefferkorn**



*Plasticímetro Pfefferkorn. Realización del ensayo de determinación de la plasticidad.*



- **Determinación de sulfatos:** mediante un colorímetro. Este parámetro es muy importante para determinar el comportamiento del material en cuanto a su desfloculación durante el proceso industrial.

Utilización del colorímetro para la determinación de sulfatos.



## Plan de Restauración.

- **Determinación de módulo de rotura:** las plaquetas rectangulares, tanto en seco como cocidas a diferentes temperaturas se someten a la acción de un flexómetro para la determinación del módulo de rotura. La resistencia mecánica determina la capacidad de las piezas cerámicas para no ser dañadas durante su movimentacion en el proceso productivo.

A partir de todos estos ensayos, se determinan los parámetros físico-químicos de cada material, así como su diagrama de gresificación. Con esto se consigue caracterizar de una manera bastante completa cada material, en lo referente a su comportamiento físico tanto en seco como en cocido.

A continuación se pueden observar algunos ejemplos de las fichas técnicas de las materias primas que se elaboran a partir de todos estos ensayos. Estas fichas se completan con los datos de análisis químicos del material que son obtenidos a través de ensayos elaborados por laboratorios independientes, dado que en el laboratorio interno de la empresa no se dispone de los equipos necesarios para esta determinación.

Del mismo modo, a continuación se muestra un diagrama de gresificación de una arcilla. Este tipo de diagramas muestran de un modo más gráfico esta caracterización, de tal forma que aparece la evolución del comportamiento de los principales parámetros en función de la temperatura: contracción lineal, absorción de agua y densidad aparente en cocido. Se adjuntan también el resto de parámetros físicos determinados de modo que a simple vista se tiene una visión general del material.



**INICIATIVA DE TRANSFORMACIONES, S.L.**  
CONSEJO REGULADOR  
MATERIAS PLÁSTICAS POLIÉSTICAS

Oficina central: Barcelona, Pinar, Vilanova, 44  
Tel: 93 741 79 00 - Fax: 93 741 14 18 - Madrid 28027  
Oficina Central (Zaragoza): 76 y Fax: 976 504 48

G.O. M		Centro de I + D + D		Fecha FIC				
		Materias primas plásticas		Feb-18				
Características de la muestra física								
Mina	CÓDIGO DE VERBA		MATERIAS PRIMAS					
Color	K05A26		M.P.C.	11.9	N			
IP (Módulo) (%)	97.07		SiO <sub>2</sub>	55.06	N			
Humedad (%)	~11		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28.40	N			
CaCO <sub>3</sub> (%)	0.99		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.88	N			
SiO <sub>2</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	2.16		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.28	N			
Análisis químico (g/cm <sup>3</sup> )			CaO	3.28	N			
MATERIAS PRIMAS			MgO	3.54	N			
100-600 µm (%)			CaO	3.75	N			
100-600 µm (%)			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.28	N			
124-500 µm (%)			Total		N			
>124 µm (%)			Total		N			
Fuerza			Total		N			
Fuerza a 125 µm (%)			Total		N			
Fuerza a 60 µm (%)			Total		N			
Características del producto crudo								
Presión de conformado		10 bar	Densidad aparente seca (g/cm <sup>3</sup> )		1.97			
Humedad del polvo		0.07%	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )		11.9			
Características del producto cocido								
CICLO DE COCCIÓN RÁPIDO								
Isolado = 90 min; T=1000								
Temperatura (°C)	1000	1050	1100					
Contracción (%)	0.7	0.4	0.5					
Almezcado agua (%)	10.3	7.9	6.8					
Dap. Cálida (g/cm <sup>3</sup> )	1.94	2.16	2.22					
Mód. Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	166	228	300					
Porcentaje L	70	68	67					
Porcentaje A	20	8	8					
Porcentaje B	10	24	25					
CICLO DE COCCIÓN LENTO								
Isolado = 180 min; T=1000								
Temperatura (°C)	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300
Contracción (%)	0.7	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.1
Almezcado agua (%)	10.3	7.9	6.8	6.1	5.3	4.8	4.5	4.2
Dap. Cálida (g/cm <sup>3</sup> )	1.94	2.16	2.22	2.26	2.30	2.34	2.38	2.42
Mód. Rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	166	228	300	343	383	423	463	503
Porcentaje L	70	68	67	66	65	64	63	62
Porcentaje A	20	8	8	7	6	5	4	3
Porcentaje B	10	24	25	27	29	31	33	35
Grado de Horno								

Los datos obtenidos en este ciclo de cocción son valores medios de tres ensayos realizados en condiciones de laboratorio, y pueden variar en función de las condiciones de producción.

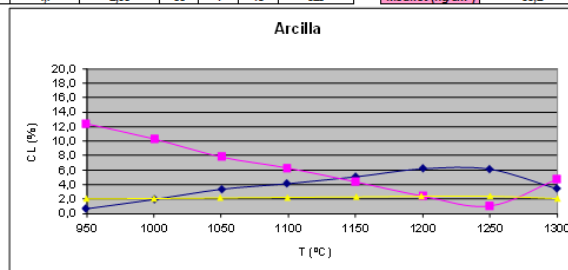
Control de calidad de Materias primas

INTRASA, S.A.

### D.gresificación arcilla C-16 PLAST CRY (NOVIEMBRE 2012)

T (°C)	CL (%)	AA (%)	Dapc (g/cm <sup>3</sup> )	L	a	b	RM (kg/cm <sup>2</sup> )	Básico	
950	0.7	12.4	2.02	80	5	14	228	PPC (%)	7.5
1000	1.9	10.3	2.07	79	5	16	248	IP (%)	26.22
1050	3.3	7.8	2.15	76	6	20	287	CC (%)	0.29
1100	4.1	6.3	2.23	73	7	22	306	SO <sub>4</sub>	560
1150	5.1	4.4	2.28	69	6	21	445	R (125µm)	3.12
1200	6.2	2.4	2.39	64	3	16	456	R (63µm)	6.3
1250	6.1	1.0	2.40	64	0	11	566	X prensado (%)	6.9
1300	3.4	4.7	2.06	66	1	13	536	Dapc (g/cm <sup>3</sup> )	2.14
								Mod. rot (kg/cm <sup>2</sup> )	55.2

0-124 69.0  
124-200 13.6  
200-500 17.4  
500-800 0.0  
100.0





### Plan de Restauración.

Como se ha indicado anteriormente, en el laboratorio se analizan principalmente arcillas y otros materiales arcillosos, que son sometidos a los ensayos descritos. Cuando el material arcilloso es sometido a una calcinación, este se convierte en chamota. Es el principal material que se elabora industrialmente en la fábrica, y por tanto también es sometido a diversos ensayos para controlar su calidad y su validez para ser entregado a los clientes.

En lo referente a chamotas, los controles a los que son sometidas son los siguientes:

- **Pérdida por calcinación.** La chamota es sometida a una calcinación en horno de laboratorio para comprobar la pérdida por calcinación y determinar la calidad de la calcinación industrial.
- **Control de la granulometría.** Se controla que la granulometría de la chamota sea la adecuada según las necesidades de cada cliente.



*Diversas chamotas con diferente granulometría.*

Para poder llevar a cabo esta labor de control de calidad e investigación continua en la búsqueda de nuevos productos a desarrollar, **INTRASA** cuenta con un equipo en el laboratorio compuesto por cuatro personas:

- Un técnico de laboratorio.
- Tres ingenieros químicos superiores.



## Programa de Investigación.

### VIGENCIA DEL PERMISO DE INVESTIGACIÓN:

**INTRASA** programa las labores de investigación, para que su **periodo de vigencia sea de 36 MESES.**

# Parte I.- Descripción detallada del entorno previsto para desarrollar las labores de Investigación Minera.

## Descripción del Medio Físico.

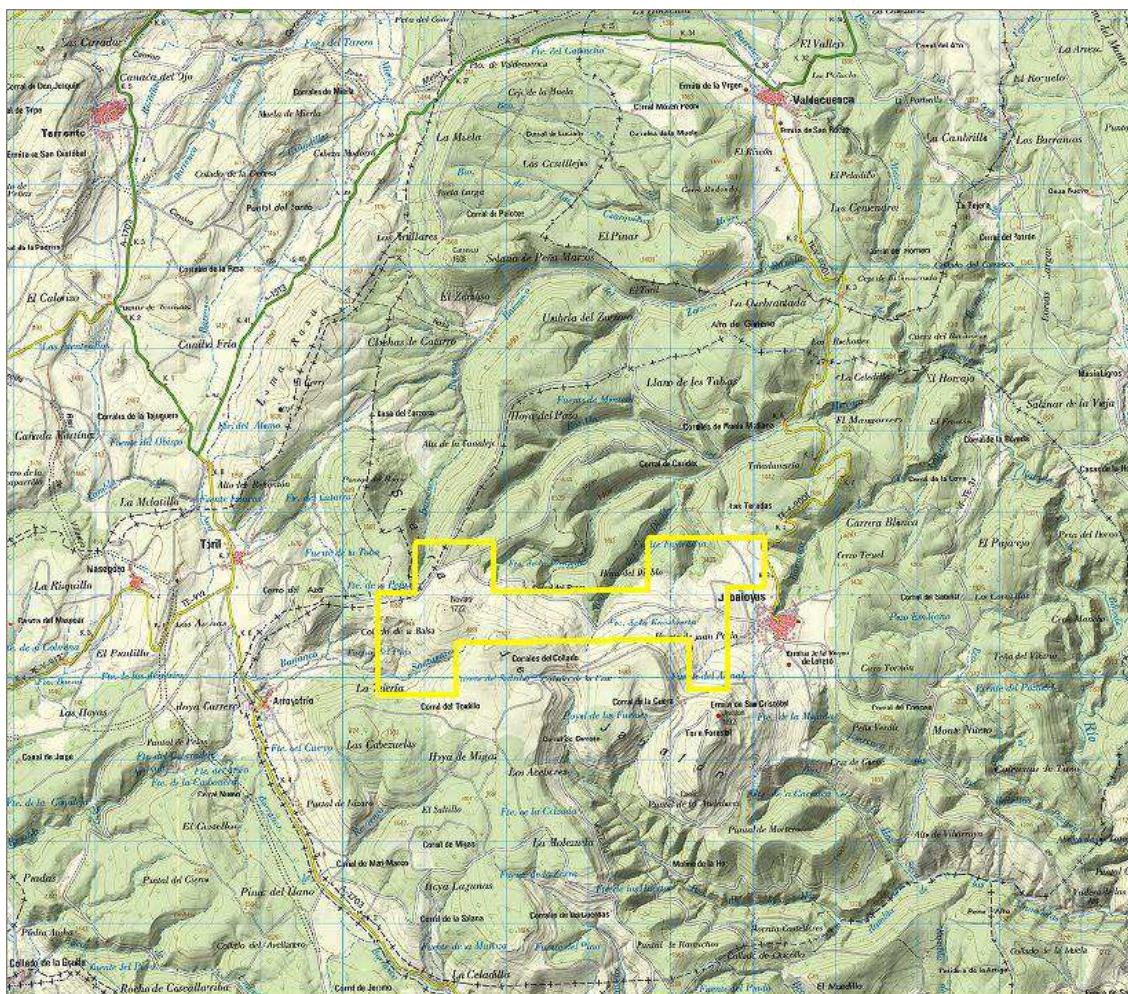
### SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

El área analizada en la presente descripción ambiental se centra en la superficie de ocupación del Permiso de Investigación “Antonio I” y su entorno próximo.

Administrativamente, la zona ocupada por los terrenos delimitados por dicho Permiso de Investigación, pertenece a la Provincia de Teruel en su parte suroccidental, a los Términos Municipales de Jabaloyas, Albarracín y Toril-Masegoso. Todos ellos pertenecientes a la Comarca de la Sierra de Albarracín.

En concreto, se encuentra en su mayor parte en el sector centro occidental del término municipal de Jabaloyas, por las partidas de La Peñuela, La Loma, La Vuelta, Molatilla Pequeña, El Cerrillo, La Encubierta y Huerto de Juan Pablo, y ocupando una pequeña franja del Término Municipal de Albarracín, en la zona de la cabecera del Barranco Romero y una área muy reducida del Término Municipal de Toril y Masegoso (plano 1).

El Permiso de Investigación se localiza dentro de la Hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000 nº 589 “Terriente”. A escala más reducida se encuentra ubicada en las hojas del MTN nº 589-I “Terriente” y 589-III “Jabaloyas”, a escala 1/25.000.



La superficie ocupada por el Permiso de Investigación solicitado será de 17 cuadrículas mineras (unas 495 ha), en una zona ocupada por cultivos de secano, en las áreas más deprimidas de las inmediaciones del núcleo de Jabaloyas, así como terrenos con vegetación natural en las laderas y coronación de los relieves (plano 2). La altitud del perímetro del Permiso de Investigación oscila entre los 1.400 y 1.722 metros sobre el nivel del mar.



## ACCESOS

El acceso desde Teruel hasta la zona de estudio se realiza tomando la carretera A-1513 en dirección a San Blas, durante 34 km, hasta la localidad de Valdecuenca, donde se toma la carretera TE-V-9001 en dirección a Jabaloyas. Una vez en este núcleo, se toma el camino del Recuenco, que discurre hacia el oeste y conduce al Permiso de Investigación que nos ocupa.

## COORDENADAS UTM

Las coordenadas UTM (Huso 30) y geográficas, referidas al datum *ETRS89*, de los vértices que definen el permiso de investigación son los siguientes:

Vértice	GREENWICH ETRS89		UTM ETRS89	
	Longitud W	Latitud N	X	Y
<b>Pp = 1</b>	1º 27' 40" W	40º 15' 00"	630.881,42	4.456.641,18
<b>2</b>	1º 27' 00" W	40º 15' 00"	631.826,46	4.456.657,65
<b>3</b>	1º 27' 00" W	40º 14' 40"	631.837,24	4.456.040,97
<b>4</b>	1º 25' 40" W	40º 14' 40"	633.727,45	4.456.074,25
<b>5</b>	1º 25' 40" W	40º 15' 00"	633.716,52	4.456.690,93
<b>6</b>	1º 24' 40" W	40º 15' 00"	635.134,07	4.456.716,20
<b>7</b>	1º 24' 40" W	40º 14' 40"	635.145,12	4.456.099,52
<b>8</b>	1º 25' 00" W	40º 14' 40"	634.672,57	4.456.091,07
<b>9</b>	1º 25' 00" W	40º 14' 00"	634.694,59	4.454.857,71
<b>10</b>	1º 25' 20" W	40º 14' 00"	634.221,96	4.454.849,29
<b>11</b>	1º 25' 20" W	40º 14' 20"	634.210,98	4.455.465,97
<b>12</b>	1º 27' 20" W	40º 14' 20"	631.375,42	4.455.416,05
<b>13</b>	1º 27' 20" W	40º 14' 00"	631.386,16	4.454.799,37
<b>14</b>	1º 28' 00" W	40º 14' 00"	630.440,90	4.454.782,97
<b>15</b>	1º 28' 00" W	40º 14' 40"	630.419,57	4.456.016,32
<b>16</b>	1º 27' 40" W	40º 14' 40"	630.892,13	4.456.024,51

**Tabla 1.** *Coordenadas geográficas y UTM del Permiso de Investigación "Antonio I"*

## MEDIO FÍSICO

### Geología general

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio se encuentra en el sector central de la Cordillera Ibérica occidental, en su Rama Castellana, concretamente sobre la Sierra de Javalón, constituida por un conjunto de relieves que forman el extremo suroriental de los Montes Universales.

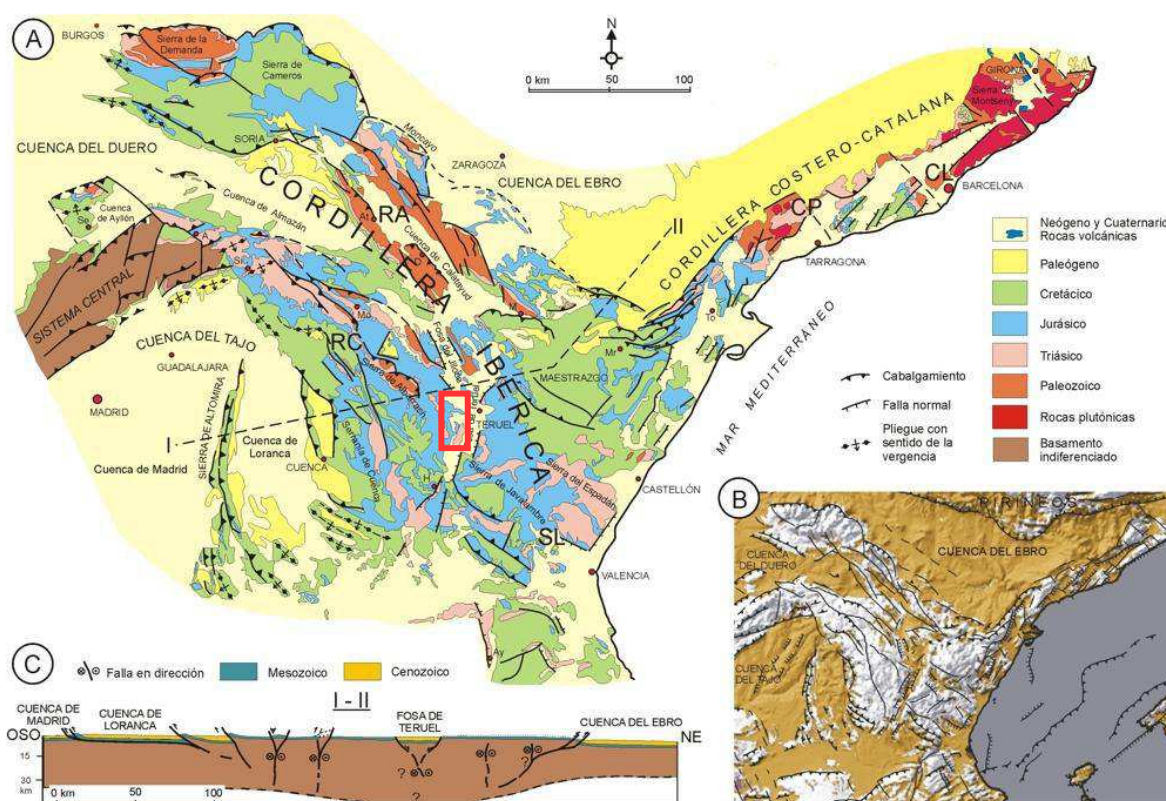


Figura 1. Mapa geológico de la Cordillera Ibérica con la localización del a zona de estudio (modificado de Sopeña, 2004).

Los materiales que afloran en todo el entorno de la zona de estudio son materiales Mesozoicos del Jurásico Superior (Oxfordiense) al Cretácico Superior (Cenomaniense).

La serie litoestratigráfica se sintetiza a continuación según el Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, hoja nº 589-Terriente (plano 3).

## MESOZOICO

Formación Margas de Sot de Chera (Oxfordiense-Kimmeridgiense. Jurásico Superior): formadas por margas arenosas de color gris, con intercalaciones de areniscas calcáreas y niveles centimétricos de calizas margosas. Son frecuentes los restos carbonosos y vegetales flotados. Las areniscas suelen presentar laminación paralela y estructuras sedimentarias tipo flute y chevrons. Debido a su carácter blando, se encuentran muy cubiertas por depósitos de ladera. Contiene foraminíferos y Ostrácodos.

Formación ritmita calcárea de Loriguilla (Kimmeridgiense. Jurásico Superior): Está formada por calizas tableadas, de colores beige y grises, en estratos de entre 20-30 cm de potencia, que alternan con otros más arcillosos. Las intercalaciones margosas se hacen más abundantes hacia techo. Alcanza una potencia de 125 m y contiene foraminíferos.

Calizas con oncolitos de Higuieruelas (Kimmeridgiense-Portlandiense. Jurásico Superior): Presenta un tramo basal de 30 m de calizas oncolíticas y oolíticas, dispuestas en bancos potentes y con alternancia de calizas arenosas nodulosas y margas. Le siguen 10 m de arenas y areniscas de grano fino a medio, amarillentas, con calizas arenosas y limos calcáreos a techo. Por encima se sitúan 20 m de calizas pisolíticas con restos de organismos constructores, seguidas de otros 20 m de calizas beige masivas biohémicas y dolomías masivas. El resto de la formación son calizas arrecifales. Se observan foraminíferos, pelets, oolitos...Su espesor es de unos 100 m.

Areniscas, limos y calizas con Ostreidos (Portlandiense-Valanginiense. Tránsito Jurásico-Cretácico): Es un conjunto constituido por lutitas rojas, niveles de areniscas blancas y rojas de grano fino a medio, calizas y calizas con Ostréidos. Su espesor alcanza como máximo 200 m. Las calizas presentan fragmentos de gasterópodos, ostreidos, bivalvos y foraminíferos.

Formación Arenas de Utrillas (Albiense, Cretácico Inferior): Formada por arenas gruesas blancas y blanco amarillentas, en ocasiones caoliníferas, con cantos de cuarzo y cuarcita, cantos blandos y ocasionalmente restos vegetales. Los niveles de arenas se acuñan lateralmente. Reposa mediante una discordancia cartográfica sobre diferentes términos del jurásico o tránsito jurásico-cretácico. Presenta importantes variaciones de espesor, entre 50 y 175 m y se encuentra muy cubierta.

Areniscas calcáreas con Ostreidos, margas verdes y calcarenitas con Orbitolinas (Albiense-Cenomaniense, Cretácico Superior): unidad formada por limos, arenas finas, areniscas calcáreas y calizas arenosas con ostreidos, seguido de arcillas calcáreas gris-verdosas, posteriormente de calcarenitas bioclásticas, por encima se sitúan arcillas calcáreas verdes, calizas detríticas con glauconita y una superficie ferruginosa a techo y por último, alternancia de calcarenitas bioclasticas y oolíticas con calizas micríticas con



### **Plan de Restauración.**

bioclastos y una nueva superficie ferruginosa. Su base viene marcada por la aparición de los niveles de Ostreidos. Su potencia total es de 90-100 m.

El conjunto de la Cordillera Ibérica es una estructura de tipo aulacógeno, desarrollada por distensión desde el Triásico hasta finales del Jurásico, cuya evolución fue interrumpida por movimientos de carácter vertical durante el Cretácico Inferior. El estilo tectónico es de zócalo y cobertera con presencia de dos ciclos orogénicos; el Ciclo Hercínico, que estructuró los materiales paleozoicos y el Alpino, que afectó tanto al zócalo como a la cubierta mesozoica y terciaria.

En la zona de estudio son frecuentes las figuras de interferencia de pliegues cruzados y afloramientos calcáreos con varias familias de juntas estilolíticas, lo cual evidencia, al menos, dos fases de plegamiento; una que da lugar a pliegues de dirección ibérica NO-SE y otra NE-SO. También se identifican fallas longitudinales, consecuencia del estiramiento al que fue sometida la región a partir del Mioceno. Las fallas normales neógenas se adaptan a las direcciones NO-SE y NE-SO.

### **Hidrogeología**

La red hidrográfica principal de la zona está formada por los ríos Ebrón y Cabriel. El primero discurre a algo más de 4 km al este del Permiso de Investigación solicitado, mientras que el segundo se sitúa a unos 8 km al suroeste del mismo. Estos ríos pertenecen a cuencas hidrográficas diferentes, siendo el Ebrón afluente del río Guadalquivir o Turia y el Cabriel afluente del Júcar.

El río Ebrón nace en el término de Tormón, provincia de Teruel. Introduciéndose en la comarca del Rincón de Ademuz, provincia de Valencia, atraviesa los términos municipales de Castielfabib y Torrebaja, para desembocar por la margen derecha del Turia, en el límite del término de Ademuz. Algunos de los barrancos que nacen en la Sierra de Javalón, como el barranco del Diablo o la Rambla del Horcajo, constituyen la cabecera de este río.

Por otra parte, el río Cabriel nace en el municipio de Frías de Albarracín (Teruel). Discurre en dirección sur, sirviendo de frontera natural entre las provincias de Cuenca y Valencia, y posteriormente entre Albacete y Valencia. Tras un recorrido de 220 km, desemboca en la margen izquierda del Júcar en la localidad de Cofrentes. Su caudal anual medio es de 220,82 hm<sup>3</sup>. El barranco de Santaneras, en la zona suroeste del Permiso de Investigación, desagua en este río.

Hidrogeológicamente, la zona está localizada dentro de la masa subterránea "080.115 – Montes Universales", de acuerdo con la Delimitación de Masas de Agua Subterránea de la Confederación Hidrográfica del Júcar (plano 4).

Esta Masa de Agua Subterránea ocupa una superficie de 1.251 km<sup>2</sup> repartidos entre las provincias de Teruel, Cuenca y Valencia. Sus límites noroccidental y nororiental



### **Plan de Restauración.**

coinciden con la divisoria de la Cuenca Hidrográfica del Júcar y con el triásico superior (Keuper) y las pizarras y cuarcitas paleozoicas, que constituyen su base impermeable.

Está constituida principalmente por tres niveles permeables. El nivel inferior está formado por calizas y calizas dolomíticas del Muschelkalk, con espesores medios de 100-150 m. El acuífero intermedio está integrado por 300-400 m de calizas y dolomías del Lías y Dogger (Jurásico inferior y medio). El más superficial corresponde a calizas arenosas y dolomías del Cretácico de potencias medias de 400 m. Estos materiales se disponen en estructuras sinclinales separadas por anticlinales de dirección NO-SE, y falladas.

La principal descarga de manantiales se produce entre las cotas 680 y 1.300 m. La recarga se produce por infiltración de aguas de lluvia.

Las aguas de esta masa presentan facies bicarbonatadas cálcio-magnésicas y sulfatadas cálcico-magnésicas, si bien puntualmente pueden ser cloruradas cálcico-magnésicas en sectores asociados a la presencia del Keuper.

### **Edafología**

El suelo existente en la zona de estudio, según el Sistema Español de Información de Suelos (SEISnet), se clasifica en su mayor parte como Inceptisol Ochrept Cryochrept, y como Inceptisol Ochrept Xerochrept en el extremo oriental del Permiso de Investigación (plano 5).

Los Inceptisoles se caracterizan por presentar uno o más horizontes de diagnóstico, de génesis más o menos rápida en la cual no han intervenido procesos de traslocación de materiales o meteorización extrema. Se presentan en climas húmedos o subhúmedos y pueden formarse en una amplia gama de drenaje. El suborden Ochrept tienen un horizonte de diagnóstico superficial de color claro, con un régimen de temperatura del suelo méxico o más cálido, con un espesor menor de 25 cm y bajo contenido en materia orgánica.

Los suelos clasificados como Cryochrept se desarrollan en climas fríos, mientras que los Xerochrept presentan condiciones áridas.

### **Climatología**

La zona de proyecto se encuentra situada en la Cordillera Ibérica. Los rasgos topográficos y estructurales de esta cadena condiciona el carácter continental del clima dominante. La unidad climática a nivel regional corresponde al Mediterráneo Templado.

## Plan de Restauración.

---

Según el Sistema de Información Geográfica de datos Agrarios (SIGA), del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio es la de “Castielfabib a Cerezo”, situada a 14 km al sur del Permiso de Investigación solicitado.

Las precipitaciones medias anuales se sitúan en 487,80 mm. Su distribución es bastante regular a lo largo del año, si bien el máximo se da en otoño y el mínimo en verano.

Las temperaturas medias se sitúan en 9,2°C. Los contrastes de temperatura son moderados a lo largo del año. Así, las máximas corresponden a al mes de Julio, con medias de 19°C pudiendo llegar a alcanzar valores de 29°C, mientras que en Enero, con medias de 3,1°C pueden darse valores de 8°C bajo cero.

Otro factor condicionante en el clima de esta región es el viento. Los más frecuentes son de componentes norte y sur-suroeste.

La zona que tratamos, según la zonación del servidor de cartografía del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, se encuentra dentro del ambiente denominado por J. Papadackis como “Clima Mediterráneo Templado”.

## MEDIO BIÓTICO

### Material y métodos

#### Área de estudio

La zona de actuación queda encuadrada dentro de los límites de la cuadrícula UTM de diez kilómetros de lado 30T63/445 (30TXK35), en una cota aproximada comprendida entre los 1.400 y 1.722 m.s.n.m. De forma más concreta, dichas superficies abarcan las siguientes cuadrículas UTM de un kilómetro de lado, ordenadas de Norte a Sur y de Oeste a Este: 30T630/4456, 30T631/4456, 30T632/4456, 30T633/4456, 30T634/4456, 30T635/4456, 30T630/4455, 30T631/4455, 30T632/4455, 30T633/4455, 30T634/4455, 30T630/4454, 30T631/4454 y 30T634/4454.

#### Búsqueda de información bibliográfica

Para el análisis de la posible presencia de fauna catalogada en la zona de estudio, se ha realizado una búsqueda bibliográfica que se ha centrado en los siguientes atlas estatales y autonómicos: Sampietro et al. (2000), Doadrio (2001), Pleguezuelos et al. (2002), Martí y del Moral (2003), Verdú y Galante (2006), Palomo et al. (2007), Alcántara (2007a), Verdú y Galante (2009), Verdú et al. (2011), Millán et al. (2014)— así como la base de datos del Inventario Español de Especies Terrestres de



## **Plan de Restauración.**

Biodiversidad (MAGRAMA, 2015). Para el caso concreto de quirópteros, también se ha consultado Alcalde et al. (2008).

Dicha búsqueda se ha basado en la información reflejada en el ámbito de la cuadrícula UTM de diez kilómetros de lado en la que se localiza la actuación [30T63/445 (30TXK35)].

Por lo que respecta a la posible presencia de flora catalogada y/o de interés se ha consultado Bañares et al. (2003), Gómez et al. (2005), Bañares et al. (2006), Alcántara (2007b), Bañares et al. (2008), Bañares et al. (2010) y Garillti & Albertos (2012), MAGRAMA (2015) y el Sistema de información sobre las plantas de España Anthos (2018).

## **Presentación de la información**

### **Tablas de taxones**

Los diferentes taxones singulares y/o catalogados reflejados en el presente documento, resultado de la búsqueda de información previa se muestran con sus correspondientes categorías de protección y/o grados de amenazas, tanto a nivel regional como nacional e internacional.

Las siglas utilizadas para dichas categorías, son las siguientes:

Libro rojo / Lista roja / Atlas / UICN: Categoría de amenaza en España, según la clasificación de la U.I.C.N., con diferentes versiones según autores (Doadrio 2001; Pleguezuelos et al., 2002; Bañares et al., 2003, 2006, 2008 y 2010; Madroño et al., 2004; Palomo et al., 2007; Moreno, 2008; Verdú et al., 2011, Garillti & Albertos, 2012).

CR: En Peligro Crítico

EN: En Peligro

VU: Vulnerable

NT: Casi Amenazado

LC: Preocupación menor

LR/nt: Bajo riesgo – No amenazada

NE: No evaluado

DD: Datos insuficientes

Cat. nacional: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 139/2011).

EPE: En peligro de extinción

VU: Vulnerable

LESRPE: incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

Cat. autonómico: Catálogo Aragonés de Especies Amenazadas (Decreto 49/1995; Decreto 181/2005).

EPE: En peligro de extinción



## **Plan de Restauración.**

SAH: Sensible a la alteración de su hábitat

VU: Vulnerable

DIE: De interés especial

## **Nomenclatura**

Por lo que se refiere a la nomenclatura de los taxones botánicos que se citan, se ha tratado de seguir la propuesta de Castroviejo et al. (eds.) (1986-2015). Para los taxones no abarcados por esta obra se ha seguido, en la medida de lo posible, la propuesta de Aizpuru et al. (2000) y, en su defecto, la propuesta de Gómez et al. (2005).

Por lo que se refiere a la nomenclatura de los hábitats de interés comunitario que se citan en el presente documento, se ha seguido la propuesta de Auct. Pl. (2009).

Los nombres comunes y científicos empleados para las especies de fauna se basan en las propuestas de Doadrio (2001) para los peces, de Palomo et al (2007) para los mamíferos, de Martí y del Moral (2004) para las aves, y de Pleguezuelos et al. (2004) para los anfibios y los reptiles. En el caso de los invertebrados, se han seguido las propuestas de Verdú y Galante (2009), Verdú et al. (2011) y Millán et al. (2014); en su defecto, Alcántara (2007a).

## **Resultados**

### **Vegetación**

#### **Encuadre biogeográfico**

De acuerdo con las propuestas de sectorización biogeográfica de la Península Ibérica realizadas por Rivas-Martínez et al. (2002), la zona de estudio que nos ocupa queda encuadrada en el siguiente ámbito biogeográfico:

Región: Mediterránea

Subregión: Mediterránea Occidental

Provincia: Mediterránea Ibérica Central

Subprovincias: Oroibérica

Sectores: Maestracense

Desde el punto de vista bioclimático, el territorio abarca el ámbito del bioclima templado oceánico, representado por el termotipo Oro-submediterráneo (Rivas-Martínez et al., 2002), con un ombrotipo Seco [573 mm anuales en la coordenada UTM 632.490/4.455.166 (Gobierno de Aragón, 2018).



### **Plan de Restauración.**

De acuerdo con el mapa de series de vegetación de Rivas-Martínez (1987), la vegetación potencial climatogénica de la zona de estudio corresponde a:

Sabinas albares de la serie supramestracense y celtibérico-alcarreña de *Juniperus thurifera* o sabina albar (*Juniperus hemisphaerica* o *Juniperus thurifera* ssp. *hemisphaerica*).

Pinares y sabinas rastreros de la serie oromediterránea maestrazgo-conquense basófila de *Juniperus sabina* o sabina rastrera (*Juniperus sibirica* ssp. *sibirica*).

### **Vegetación actual**

El enclave en el que se localiza el Permiso de Investigación y su entorno, se caracteriza por ser abierto y ondulado, compuesto por altiplanos, lomas y cabeceras de barrancos, en los que predominan superficies abancaladas de cultivos cerealistas de secano, delimitadas por setos espinosos de orlas preforestales de pinares albares y superficies abancaladas en avanzado estado de abandono, actualmente tapizadas por pastizales vivaces calcícolas, camefíticos, aliagares y enebrales y/o espinas colonizadoras, laxos y de pequeño-mediano porte, así como fragmentos y/o pies dispersos de pinos (*Pinus nigra* subsp. *salzmannii* y *Pinus sylvestris*).

En terrenos con mayores pendientes, en los que no se han desarrollado explotaciones agrícolas, mayoritariamente en zonas de cabeceras de barranco, se dan notables formaciones naturales arbóreas representadas por pinares maduros y bien estructurados de *Pinus sylvestris*, de *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*, con presencia de sabinar rastrero (*Juniperus sabina*), así como algunos terrenos con sabinar albar (*Juniperus thurifera*) y con matorrales arborescentes de enebro (*Juniperus phoenicea* subsp. *phoenicea*).

En los altiplanos situados en mayores cotas, en los que tampoco se ha desarrollado explotaciones agrícolas, se dan tupidos pastizales calcícolas de *Festuca hystrix*, en buen estado de conservación.

### **Hábitats de interés comunitario**

De acuerdo con la cartografía oficial disponible de hábitats de interés comunitario consultada en Auct. Pl. (1997), Auct. Pl. (2005) e IDEARAGON (2018), dentro del ámbito de estudio solicitado se reconoce la presencia de tres hábitats naturales considerados Hábitat de Interés Comunitarios:

6170 Pastos de alta montaña caliza. Corresponde a los pastizales calcícolas de *Festuca hystrix*.



## Plan de Restauración.

9430 Bosques montanos y subalpinos de *Pinus uncinata* (\*en sustratos yesosos o calcáreos). De acuerdo con la cartografía oficial, responde a pinares de *Pinus sylvestris* con sabinar rastrero.

9530\* Pinares (sud-) mediterráneos de *Pinus nigra* endémicos. Hábitat considerado como prioritario para la conservación que corresponde a los pinares de *Pinus nigra* subsp. *salzmanii*.

Además de los anteriores hábitats de interés comunitario, cabe tener en cuenta la presencia de otros hábitats de interés comunitario no cartografiados pero que están presentes dentro del ámbito de estudio:

5210 Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.

9560 Bosques endémicos de *Juniperus* spp.

Los hábitats correspondientes a pastizales de *Festuca hystrix*, enebrales arborescentes, pinares de *Pinus nigra* subsp. *salzmanii* y sabinas albares forman parte de los objetivos de conservación del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES2420135 “Cuenca del río Ebrón”.

### **Flora catalogada**

De acuerdo con la búsqueda bibliográfica previa realizada, en la cuadrícula UTM de diez kilómetros de lado en la que se desarrolla la actuación, se tiene constancia de la presencia del siguiente taxón vegetal incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón (Decreto 49/1995, de 28 de marzo, de la Diputación General de Aragón).

Taxón	Directiva HÁBITATS (92/43/CEE)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Catálogo Aragonés (D. 49/1995)	Lista Roja España
<i>Ilex aquifolium</i> L.	-	-	DIE	-

### **Fauna**

De acuerdo con la búsqueda bibliográfica realizada y con la disponibilidad de datos propios, en la cuadrícula UTM de diez kilómetros de lado en la que se desarrolla la actuación, se tiene constancia de la presencia de las siguientes especies.

## Plan de Restauración.

### Invertebrados

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CE E)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
<i>Austropotamobius italicus</i>	Cangrejo de río común	Anexos II, V	VU	VU	EPE
<i>Formica dusmeti</i>	-	-	-	VU	-

### Peces

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CE E)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-	VU	-

### Anfibios

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CE E)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Anexo IV	LESRPE	NT	-
<i>Discoglossus jeanneae</i>	Sapillo pintojo meridional	Anexos II, IV	LESRPE	NT	-
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	-	LESRPE	LC	-
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	-	-	LC	DIE
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Anexo IV	RPE	LC	-
<i>Rana perezi</i>	Rana común	Anexo V	-	LC	-

### Reptiles

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CE E)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	-	LESRPE	LC	-
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	-	LESRPE	LC	-
<i>Psammmodromus algirus</i>	Lagartija colilarga	-	LESRPE	LC	-





## Plan de Restauración.

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CE E)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
Psammmodromus hispanicus	Lagartija cenicienta	-	LESRPE	LC	-
Natrix maura	Culebra viperina	-	LESRPE	LC	-

## Aves

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva AVES (2009/14/CE)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 49/1995)
Accipiter gentilis	Azor común	-	LESRPE	NE	-
Accipiter nisus	Gavilán común	-	LESRPE	NE	-
Aquila chrysaetos	Águila real	Anexo I	LESRPE	NT	-
Buteo buteo	Busardo ratonero	-	LESRPE	NE	-
Circaetus gallicus	Culebrera europea	Anexo I	LESRPE	-	-
Hieraaetus pennatus	Águililla calzada	Anexo I	LESRPE	NE	-
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Anexo I	LESRPE	NE	-
Falco tinnunculus	Cernícalo vulgar	-	LESRPE	NE	-
Alectoris rufa	Perdiz roja	Anexos II, III	-	DD	-
Coturnix coturnix	Codorniz común	Anexos II	-	DD	-
Columba livia	Paloma bravía	Anexos II	-	NE	-
Columba oenas	Paloma zurita	Anexos II	-	DD	-
Columba palumbus	Paloma torcaz	Anexos II, III	-	NE	-
Streptopelia turtur	Tórtola europea	Anexos II	-	VU	-
Cuculus canorus	Cuco común	-	LESRPE	NE	-
Tyto alba	Lechuza común	-	LESRPE	NE	-
Athene noctua	Mochuelo europeo	-	LESRPE	NE	-
Bubo bubo	Búho real	Anexo I	LESRPE	NE	-
Otus scops	Autillo	-	LESRPE	NE	-
Strix aluco	Cárabo común	-	LESRPE	NE	-
Caprimulgus europaeus	Chotacabras europeo	Anexo I	LESRPE	NE	-
Apus apus	Vencejo común	-	LESRPE	NE	-
Merops apiaster	Abejaruco europeo	-	LESRPE	NE	-
Upupa epops	Abubilla	-	LESRPE	NE	-



## Plan de Restauración.

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva AVES (2009/14/CE)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 49/1995)
Dendrocopos major	Pico picapinos	Anexo I	LESRPE	-	-
Jynx torquilla	Torcecuello euroasiático	-	LESRPE	DD	-
Picus viridis	Pito real	-	LESRPE	NE	-
Alauda arvensis	Alondra común	Anexos II	-	NE	DIE
Galerida cristata	Cogujada común	-	LESRPE	NE	-
Lullula arborea	Totovía	Anexo I	LESRPE	NE	-
Delichon urbica	Avión común	-	LESRPE	NE	-
Hirundo rustica	Golondrina común	-	LESRPE	NE	-
Ptyonoprogne rupestris	Avión roquero	-	LESRPE	NE	-
Anthus campestris	Bisbita campestre	Anexo I	LESRPE	NE	-
Motacilla alba	Lavandera blanca	-	LESRPE	NE	-
Motacilla cinerea	Lavandera cascadeña	-	LESRPE	NE	-
Troglodytes troglodytes	Chochín	-	LESRPE	NE	-
Prunella modularis	Acentor común	-	LESRPE	NE	-
Erithacus rubecula	Petirrojo	-	LESRPE	NE	-
Luscinia megarhynchos	Ruiseñor común	-	LESRPE	NE	-
Monticola saxatilis	Roquero rojo	-	LESRPE	NE	-
Oenanthe hispanica	Collalba rubia	-	LESRPE	NT	-
Oenanthe oenanthe	Collalba gris	-	LESRPE	NE	-
Phoenicurus ochruros	Colirrojo tizón	-	LESRPE	NE	-
Phoenicurus phoenicurus	Colirrojo real	-	VU	VU	-
Saxicola torquata	Tarabilla común	-	LESRPE	NE	-
Turdus merula	Mirlo común	Anexos II	-	NE	-
Turdus viscivorus	Zorzal charlo	Anexos II	-	NE	-
Cettia cetti	Ruiseñor bastardo	-	LESRPE	NE	-
Hippolais polyglotta	Zarcero común	-	LESRPE	NE	-
Regulus ignicapillus	Reyezuelo listado	-	LESRPE	NE	-
Sylvia borin	Curruca mosquitera	-	LESRPE	NE	-
Sylvia cantillans	Curruca carrasqueña	-	LESRPE	NE	-
Sylvia conspicillata	Curruca tomillera	-	LESRPE	LC	-
Sylvia undata	Curruca rabilarga	Anexo I	LESRPE	NE	-



## Plan de Restauración.

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva AVES (2009/14/CE)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 49/1995)
Muscicapa striata	Papamoscas gris	-	LESRPE	NE	-
Parus ater	Carbonero garrapinos	-	LESRPE	NE	-
Parus caeruleus	Herrerillo común	-	LESRPE	NE	-
Parus cristatus	Herrerillo capuchino	-	LESRPE	NE	-
Parus major	Carbonero común	-	LESRPE	NE	-
Aegithalos caudatus	Mito	-	LESRPE	NE	-
Certhia brachydactyla	Agateador común	-	LESRPE	NE	-
Lanius meridionalis	Alcaudón real	-	LESRPE	NT	-
Lanius senator	Alcaudón común	-	LESRPE	NT	-
Sturnus unicolor	Estornino negro	-	-	NE	-
Oriolus oriolus	Oropéndola	-	LESRPE	NE	-
Corvus corax	Cuervo	-	-	NE	DIE
Corvus corone	Corneja	Anexos II	-	NE	-
Corvus monedula	Grajilla	Anexos II	-	NE	-
Garrulus glandarius	Arrendajo	Anexos II	-	NE	-
Pica pica	Urraca	Anexos II	-	NE	-
Pyrrhocorax pyrrhocorax	Chova piquirroja	Anexo I	LESRPE	NT	VU
Passer domesticus	Gorrión común	-	-	NE	-
Passer montanus	Gorrión molinero	-	-	NE	-
Petronia petronia	Gorrión chillón	-	LESRPE	NE	-
Carduelis cannabina	Pardillo común	-	-	NE	DIE
Carduelis carduelis	Jilguero	-	-	NE	DIE
Carduelis chloris	Verderón común	-	-	NE	DIE
Fringilla coelebs	Pinzón vulgar	-	-	NE	-
Loxia curvirostra	Piquituerto común	-	LESRPE	NE	-
Serinus citrinella	Verderón serrano	-	LESRPE	NE	-
Serinus serinus	Verdecillo	-	-	NE	DIE
Emberiza cia	Escribano montesino	-	LESRPE	NE	-
Emberiza cirrus	Escribano soteño	-	LESRPE	NE	-
Emberiza hortulana	Escribano hortelano	Anexo I	LESRPE	NE	-
Miliaria calandra	Triguero	-	-	NE	DIE

## Mamíferos



### Plan de Restauración.

Taxón	Nombre vernáculo	Directiva HÁBITATS (92/43/CEE)	Catálogo Nacional (R.D. 139/2011)	Lista Roja/ UICN (España)	Catálogo Aragonés (D. 45/1995)
Vulpes vulpes	Zorro rojo	-	-	-	-
Martes foina	Garduña	-	-	-	DIE
Meles meles	Tejón	-	-	-	DIE
Felis silvestris	Gato montés europeo	Anexo IV	LESRPE	NT	-
Sus scrofa	Jabalí	-	-	-	-
Cervus elaphus	Ciervo rojo	Anexo IV	-	-	-
Dama dama	Gamo	-	-	-	-
Capreolus capreolus	Corzo	-	-	-	-
Lepus granatensis	Liebre ibérica	-	-	-	-
Oryctolagus cuniculus	Conejo	-	-	VU	-

### ESPACIOS CATALOGADOS Y PROTEGIDOS

Toda la zona de ocupación del Permiso de Investigación “Antonio I” se halla dentro del Ámbito de Protección del cangrejo de río autóctono, *Austropotamobius pallipes* (Decreto 127/2006, del Gobierno de Aragón).

Por lo que respecta a zonas de interés de conservación de vegetación, flora y/o fauna, el proyecto no afecta a ningún humedal de importancia internacional incluido en el Convenio RAMSAR, a ninguna Reserva de la Biosfera, a ningún Espacio Natural Protegido, a ninguna Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), así como a ningún Plan de Ordenación de Recursos Naturales.

Sin embargo, el sector meridional del permiso de investigación, se localiza dentro del LIC ES2420135 “Cuenca del Ebrón”. Otros LIC cercanos, pero situados fuera de dicho permiso son el LIC ES2420136 “Sabinars de Saldón y Valdecuenca” y LIC ES2420138 “Valdecabriel-Las Tejeras”, ubicados a 1,2 km al noreste y a 5 km al oeste de permiso de investigación, respectivamente (plano 6).

La ZEPA más próxima es la ES000309 “Montes Universales.-Sierra del Tremedal”, se localiza a unos 5 km al oeste del permiso de investigación, mientras que el Espacio Natural Protegido más próximo corresponde con el ENP301 “Paisaje Protegido Rodeno de Albarracín”, que se sitúa a 4 km al este (planos 6 y 7).

Se ha consultado el Decreto 128/2011, de 31 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo de Montes de Utilidad Pública de la provincia de Teruel y se ha encontrado la existencia de los siguientes Montes de Utilidad Pública, localizados parcialmente dentro del permiso de investigación “Antonio I”:





### Plan de Restauración.

MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA			
Denominación	Matrícula	Superficie	Titular
El Pinar	44000023	4.456,21 ha	Ayuntamiento de Jabaloyas
Muela Mediana	44000006	6.571,13 ha	Ciudad y Cdad de Albarracín
Tamarales de Arroyofrío	44000010	9.600,00 ha	Ciudad y Cdad de Albarracín

Tabla 2. Montes de Utilidad Pública

El MUP “El Pinar” ocupa el sector norte y esquina suroeste del permiso de investigación solicitado, el MUP “Muela Mediana” ocupa una pequeña área en la esquina noroeste y el MUP “Tamarales de Arroyofrío” ocupa un sector muy reducido también en una esquina noroocidental del permiso (plano 8).

Igualmente, se ha consultado la aplicación de vías pecuarias (INAVÍAS) disponible en la página web del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, no habiéndose localizado ninguna vía pecuaria en las inmediaciones del permiso de investigación.

Por último, se ha examinado el Decreto 274/2015, de 29 de septiembre, del Gobierno de Aragón, por el que se crea el Catálogo de Lugares de Interés Geológico de Aragón y se establece su régimen de protección.

De acuerdo con el artículo 5, punto 2, del citado Decreto, los Lugares de Interés Geológico pueden ser de los siguientes tipos:

- a) Puntos de Interés Geológico (extensión inferior a 50 ha)
- b) Áreas de Interés Geológico (extensión superior a 50 ha)
- c) Yacimientos Paleontológicos
- d) Itinerarios, puntos de observación y otros espacios de reconocimiento geológico.

De acuerdo con este Decreto, existe un Lugar de Interés Geológico dentro del perímetro delimitado por el Permiso de Investigación, en su sector nororiental, correspondiente a los “Pináculos arrecifales jurásicos de Jabaloyas” (plano 7). Este LIG se incluye dentro del apartado a) Puntos de Interés Geológico (Anexo I).

## MEDIO SOCIOECONÓMICO

Los municipios de Jabaloyas, Albarracín y Toril-Masegoso pertenecen a la Comarca de la Sierra de Albarracín, creada mediante la Ley 1/2003 de 11 de febrero. Se localiza en la provincia de Teruel.

La población de estos municipios, obtenida del Padrón Municipal de habitantes a 1 de enero de 2016 (IAEST) es de 77 habitantes para Jabaloyas, 1.054 habitantes para Albarracín y 77 para Toril y Masegoso.

Los tres municipios experimentaron un decrecimiento importante de su población a lo largo del siglo XX, como consecuencia del fenómeno migratorio hacia los núcleos urbanos en expansión. Este decrecimiento fue más acusado para los núcleos de Jabaloyas y Toril-Masegoso, que para el de Albarracín, y se mantiene, aunque más paulatino, durante principios del siglo XXI.

### Evolución de la Población

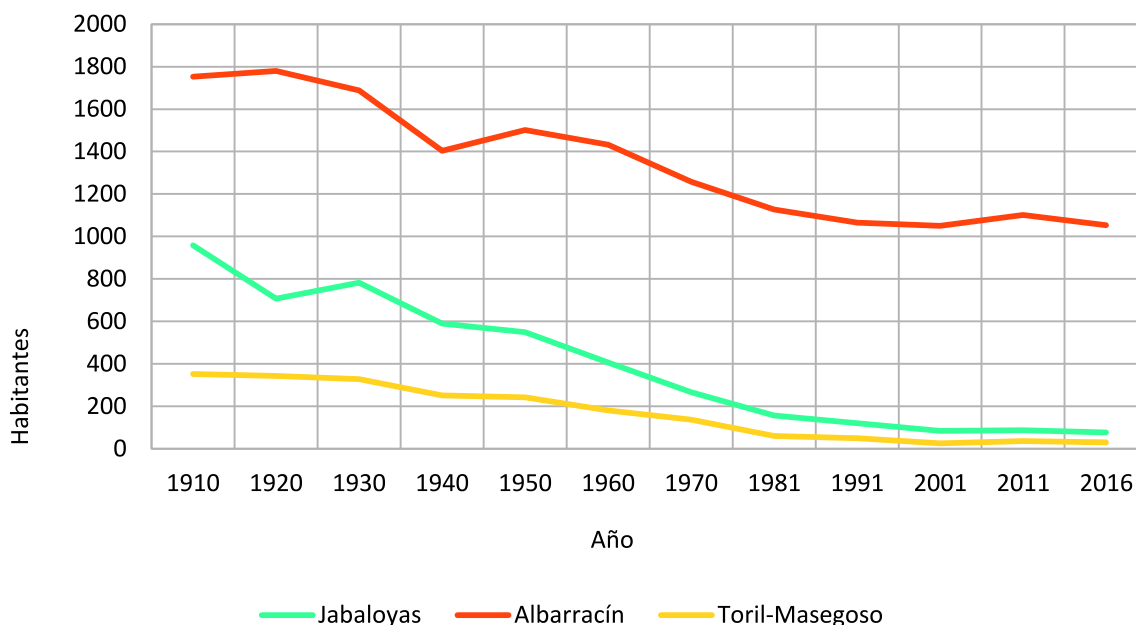


Figura 2. Evolución de la población de 1910 a 2016

En cuanto a mercado de trabajo, en 2016 las afiliaciones a la Seguridad Social se repartieron de la siguiente manera:

## Plan de Restauración.

AFILIADOS A LA SEGURIDAD SOCIAL						
SECTOR	JABALOYAS		ALBARRACÍN		TORIL Y MASEGOSO	
	Afiliados	%	Afiliados	%	Afiliados	%
Agricultura	7	50	26	6,3	8	80
Industria	0	0	33	7,9	0	0
Construcción	0	0	21	5	0	0
Servicios	7	50	336	80,8	2	20
TOTAL	14	100	416	100	10	100

Tabla 3. Afiliados a la Seguridad Social en 2016

Se observa como, tanto para Jabaloyas como para Toril-Masegoso, no existen afiliados en los sectores de industria y construcción, siendo los sectores de mayor peso en el municipio es de agricultura (especialmente en Toril-Masegoso) y servicios. Para el municipio Albarracín el sector más desarrollado es, con diferencia, el de servicios, debido a su importancia turística, seguido muy de lejos por la agricultura, industria y construcción, con una afiliación residual.

En cuanto a la evolución del paro, para el municipio de Albarracín se produjo un aumento muy acusado entre los años 2008 y 2012, llegando a triplicarse el número de parados en este periodo, como consecuencia de la crisis económica. Desde 2012, el número de parados se ha ido reduciendo paulatinamente hasta los situarse en 33 personas en 2016. Las mayores tasas de desempleo se dan en el sector servicios.

PARO REGISTRADO EN 2016			
Sector	JABALOYAS	ALBARRACÍN	TORIL Y MASEGOSO
Agricultura	0,0	0,0	0,0
Industria	0,0	12,1	0,0
Construcción	0,0	18,0	0,0
Servicios	100,0	63,6	100,0
Sin empleo anterior	0,0	6,1	0,0

Tabla 4. Paro registrado en 2016

Para los municipios de Jabaloyas y Toril-Masegoso, no se observa una tendencia clara al existir tan sólo entre 1 y 2 demandantes de empleo en cada una de las localidades

## Plan de Restauración.

para el mismo periodo de tiempo, debido a la escasa población y baja tasa de actividad. Todos sus desempleados pertenecen al sector servicios.

### Evolución de la media anual de parados

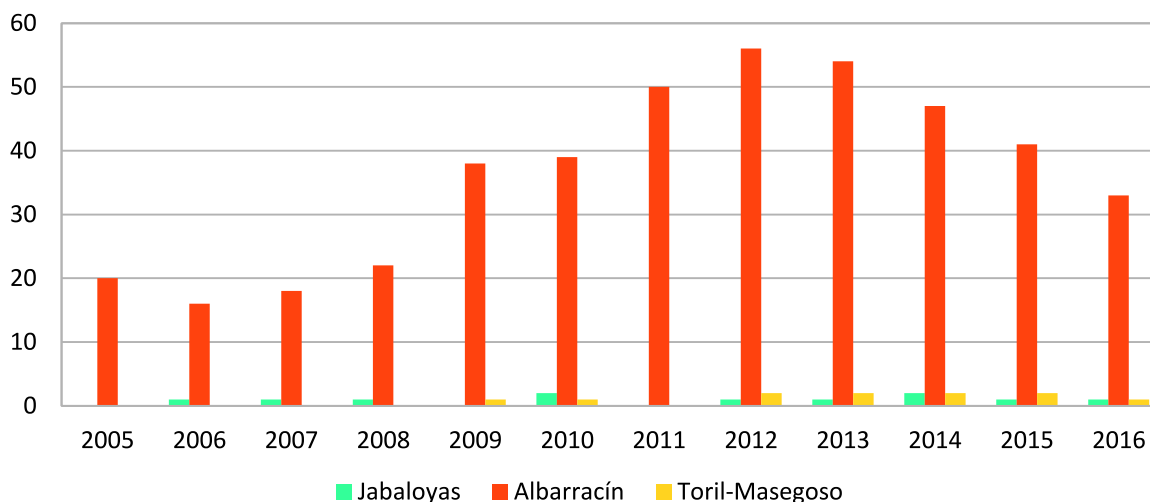


Figura 3. Evolución del paro de 2005 a 2016

A nivel comarcal, hasta fechas recientes, y como en muchas otras áreas montañosas, las actividades del sector primario constituían el eje en torno al cual giraba el resto de la economía, si bien hoy en día ocupa un papel secundario ante la pujanza del sector servicios. Si bien con relación a la industria y a la construcción las supera en empleo, queda rebasadas por ambos sectores tanto en productividad como en valor añadido.

La agricultura en esta comarca está basada en el sistema cereal, principalmente trigo y cebada. El sector ganadero mantiene bastante importancia, especialmente la cabaña ovina, con más de 65.000 cabezas, muy concentradas en los pueblos más altos, seguido del porcino (más de 11.000 cabezas) y muy por detrás el ganado bovino, caprino y la producción avícola.

Otro de los sectores líderes tiempo atrás que ha visto reducir su importancia ha sido el del aprovechamiento forestal de sus montes. El cultivo del pinar para la obtención de maderas y resinas generó durante el siglo pasado un importante volumen de empleo directo (guardería, conservación y tala) e indirecto (sector industrial transformador, con aserraderos, carpinterías, etc). La evolución tecnológica y las importaciones dieron lugar a la decadencia del sector, si bien aún son relevantes estas industrias de la madera en algunos municipios, como Orihuela, Bronchales y Albarracín.

En cuanto al sector industrial, la agroindustria reaparece en fechas recientes como una nueva actividad con base en producciones de calidad. Desde una perspectiva





### **Plan de Restauración.**

supracomarcal, la Plataforma Logística Platea, así como los usos industriales vinculados al aeródromo de Caudé, pueden afectar positivamente a la comarca de la Sierra de Albarracín, fomentando actuaciones industriales en la misma.

La actividad constructora ha acentuado su importancia en los últimos años, hasta convertirse en el segundo sector de la economía comarcal, si bien en unos términos muy similares a los de la agricultura y de la industria

El sector servicios es, e la actualidad, la actividad principal en empleo y en valor añadido generado. Las ramas que se aglutinan en torno al turismo presentan las cifras más elevadas en puestos de trabajo y número de empresas, como es el caso de la hostelería y del comercio.

### **PATRIMONIO CULTURAL**

#### **Patrimonio histórico-artístico**

De los tres municipios sobre los que se sitúa el Permiso de Investigación “Antonio I”, el que cuenta con mayor extensión dentro del mismo es el de Jabaloyas.

La Villa de Jabaloyas comprende el núcleo urbano de Jabaloyas, a excepción del barrio de Villanueva. El conjunto presenta un notable grado de conservación de la trama viaria y arquitectura propias de una población de carácter ganadero que se configuró en lo esencial entre los siglos XIV y XVI, manteniendo numerosas construcciones de interés de los siglos XV y XVI, y una interesante muestra de arquitectura popular.

En 1982 fue declarada Bien de Interés Cultural (BOE el 7 de diciembre de 1982) y el 16 de febrero de 2011 se abrió el trámite de audiencia para la declaración de la Villa de Jabaloyas como Conjunto Histórico.

Los elementos del Patrimonio Histórico-Artístico existente en dicha localidad, están formados por:

Iglesia fortificada de la Asunción. Es la única iglesia de estilo gótico de toda la comarca que es de época anterior al siglo XVI. La torre de sillería está erigida a finales del siglo XVI o principios de XVII. La construcción es de nave única, con bóvedas de crucería y nervio longitudinal. El interior fue decorado en época barroca. La portada de la iglesia es de tipo serliano, con arco cobijo. La tapia se remata con almenas. La iglesia está rodeada por una cerca de mampostería con un polígono de seis lados y fortificada con almenas y saeteras, que podría ser originaria del siglo XV.

Fue declarada Bien Catalogado del Patrimonio Cultural Aragonés mediante la Orden de 24 de octubre de 2002 del Departamento de Cultura y Turismo (publicado en el BOA el

### **Plan de Restauración.**

22 de noviembre de 2002). El 22 de mayo de 2006 se incluyó en la relación de Castillos considerados Bien de Interés Cultural.

Casa de los Diezmos y Primicias. Este antiguo pósito tiene una fachada flanqueada por la prolongación de sus muros laterales y está cobijada por el alero, muy prominente. La portada es de medio punto, en planta baja, con un gran balcón corrido que ocupa toda la fachada, en la segunda planta, con barandilla y estribos de forja.

Casa de la Sirena. El estilo de esta edificación es gótico, con portada de alfiz y ventana con tracerías. De notable fachada de sillería, esta edificación es de dos plantas y tiene portada gótica del siglo XV con arco carpanel abocinado de grandes dovelas. En medio de la portada hay un escudo con una sirena.

Ermita de la Virgen de los Dolores. Construcción de estilo gótico del siglo XVII, realizada con mampostería y con una sola nave. La cabecera es poligonal y está cubierta con bóveda estrellada con restos de policromía. La edificación tiene importantes rasgos mudéjares en sus aleros. Fue declarada Bien Catalogado del Patrimonio Cultural Aragonés mediante la Orden de 1 de julio de 2002 del Departamento de Cultura y Turismo (publicado en el BOA el 12 de agosto de 2002).

Respecto a Albarracín, fue la primera ciudad de Aragón en ser declarada conjunto monumental. Dicha declaración se llevó a cabo mediante el Decreto 1234/1961, de 22 de junio, del Ministerio de Educación Nacional, que fue publicado en el Boletín Oficial del Estado el 20 de julio de 1961. El Boletín Oficial de Aragón del día 30 de mayo de 2011 publica la Orden de 18 de abril de 2011, por la que se delimita el conjunto histórico de Albarracín (Teruel) y su entorno de protección.

Cuenta con abundantes monumentos, como la Iglesia de Santa María, la Catedral de El Salvador, el Palacio Episcopal, el Castillo de Santa Croche, algunas mansiones señoriales, entre las que destaca la de los Monterde, y una peculiar arquitectura popular donde destacan la casa de la Julianeta, la casa de la calle Azagra, la plaza de la Comunidad y la Plaza Mayor. A lo que hay que añadir el recinto defensivo, del que se conservan varias torres y portales, así como las murallas de mampostería, con torreones prismáticos.

Por último, en el municipio de Toril y Masegoso cuenta con dos elementos a destacar: la Iglesia de los Santos Abdón y Senén, en Toril y la Ermita de Nuestra Señora del Remedio, en Masegoso.

### **Patrimonio arqueológico**

En cuanto a patrimonio arqueológico, todos los elementos encontrados pertenecen al municipio de Albarracín.

### Acueducto romano

Se levantó entre las localidades de Albarracín a Cella, para trasladar agua desde el río Guadalaviar. Su construcción se fecha en el siglo I, a juicio de los restos arqueológicos encontrados en la zona. Cesó su funcionamiento en el siglo XII, tras el descubrimiento de una fuente natural en Cella.

Su estructura original se componía de arquerías y canales abiertos, así como de galerías subterráneas y pozos verticales. Fue fabricado en mampostería y argamasa. Se conservan importantes restos del acueducto, grandes arcadas y galerías excavadas en la roca y un gran número de pozos.

Fue declarado Bien de Interés Cultural en la categoría de monumento mediante el Decreto 286/2002, de 3 de septiembre.

### Yacimiento Piazo de la Virgen

Situado en el barrio del Arrabal de Albarracín, se considera de gran importancia para el estudio de los primeros asentamientos humanos en la zona. Pueden diferenciarse tres fases de ocupación: la primera prehistórica, la segunda celtibérica y la tercera bajo-imperial romana.

Se han hallado varias tumbas romanas con restos óseos y de tejas con las que se cubrían. Las estructuras localizadas corresponden en gran parte a los restos de las habitaciones de una villa romana de época alto-imperial, con abundancia de tejas, ladrillos de un posible hipocausto de las termas de la casa, fragmentos cerámicos de las cañerías de la misma y morteros, junto a cerámica común romana y diversas escorias, vinculadas a posibles ferrerías.

Se declaró Bien de Interés Cultural en la Categoría de Conjunto de Interés Cultural, Zona Arqueológica, mediante el Decreto 210/2001 de 18 de septiembre del Gobierno de Aragón.

## Arte rupestre

El en municipio de Albarracín existen numerosos ejemplos de arte rupestre levantino, localizados en abrigo y cuevas, tal y como se muestra en la tabla siguiente:

ELEMENTO	EDAD/PERIODO	ESTILO
Abrigo del Prado Nevazo	Prehistoria reciente/Neolítico	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de los Todos de I Barranco de las Olivanas	Prehistoria reciente/Neolítico	Arte Rupestre Levantino
Barranco del Pajarejo	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de la Cocinilla del Obispo	Prehistoria reciente/ Neolítico antiguo	Arte Rupestre Levantino
Abrigo Tío Campano	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de Doña Clotilde	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino / Esquemático
Abrigo Tío Jorge	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de Lázaro	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de la Fuente del Cabrerizo	-	-
Abrigo de las Figuras Amarillas	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino / Esquemático
Abrigo de las Figuras Diversas	Prehistoria reciente/Neolítico	Arte Rupestre Levantino
Abrigo de los Dos Caballos	Prehistoria reciente/ Neolítico antiguo	Arte Rupestre Levantino
Abrigo del Arquero de los Callejones Cerrados	Prehistoria reciente/Neolítico	Arte Rupestre Levantino
Abrigo del Ciervo	Prehistoria reciente/Neolítico	Arte Rupestre Levantino
Abrigo del Medio Caballo	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino / Esquemático
Abrigo del Toro Negro	Prehistoria reciente	Arte Rupestre Levantino
Masada de Ligros	Indiferenciado. Prehistoria reciente, Protohistoria-Antigüedad	Arte Rupestre Esquemático

Tabla 5. Elementos de arte rupestre del municipio de Albarracín





### **Plan de Restauración.**

Todos estos elementos, a excepción del “Abrigo del Tío Jorge” y del “Abrigo de las Figuras Amarillas”, están incluidos dentro de la relación de cuevas y abrigos con manifestaciones de arte rupestre considerados Bienes de Interés Cultural en virtud de lo dispuesto en la disposición adicional segunda de la Ley 3/1999, de 10 de marzo, del Patrimonio Cultural Aragonés.

Previamente, en 1998, las Pinturas Rupestres del Arco Mediterráneo español, entre las que se encuentran las de Albarracín, fueron declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO.

Además, forman parte del Parque Cultural de Albarracín, declarado por Ley 12/1997 de 3 de diciembre, de Parques Culturales de Aragón, de la Diputación General de Aragón.

### **Patrimonio paleontológico**

La Sierra de Albarracín presenta abundantes yacimientos paleontológicos en materiales de diversas edades, desde el Paleozoico hasta el Cretácico. Los yacimientos que se localizan en el entorno cercano del Permiso de Investigación, según Sáez Abad (2006) son:

Yacimiento de la Canaleja (Jurásico Medio-Superior): se localiza en el Barranco de La Canaleja, que nace al pie del núcleo de Jabaloyas. En él han sido hallados equiideos (*Cidaris glandifera*), gasterópodos (*Natica s.p.*), bivalvos (*Pecten s.p.*, *Ostrea s.p.*, *Hinnites velatus*, *Homomya s.p.*) y braquiópodos (*Rhynchonella subconcinna*, *Terebratula submaxilata*, *Terebretula s.p.*).

Yacimiento de la Canaleja (Cretácico): se ubica en el Barranco de la Canaleja hasta el Monte Jabalón, como prolongación del yacimiento jurásico del mismo nombre. Se fauna es muy escasa, habiéndose documentado tan sólo algunos bivalvos (*Exogyra boussingaulti*, *Ostrea leymeriei*) y equinoideos (*Cidaris gandifera*).

### **REGIMEN JURÍDICO DE LA ZONA.**

El régimen jurídico de la zona es de SUELO NO URBANIZABLE. RUSTICO-SECANO.

La zona está formada por una parcelas agrícolas de secano, para cultivo de cereal en estado de barbecho.



## Area de Investigación. Accesos

### Área de Investigación.

En la realización de los sondeos, existe un área de afección por presión de maquinaria, utillaje, balsas, cajas, coches de servicio, etc, que puede variar de un sondeo a otro en base al tiempo de ejecución, averías, visitas, profundidad, etc.



Se estima un área sobredimensionada 5 x 10 mts = **50 metros cuadrados por sondeo.**

Para la realización de Calicatas se considerará una afección entre la propia calicata, el cordo-acopio de Tierra Vegetal a un lado y el cordón de la tierra extraída en el otro, se considerará una afección de **6 m de anchura por la longitud de la Calicata.**

### Accesos al Área de Investigación.

La ubicación de los sondeos se ha procurado que fuera técnica y con la menor afección a fincas particulares, no obstante dada la densidad de fincas resulta imposible la no afección a fincas agrícolas para acceder a la zona del sondeo.

No se definen a priori los accesos, dado que se intentará trabajar mediante sonda sobre orugas, que no necesita acceso. Va cargada sobre camión, se descarga donde el camión puede llegar y se desplaza sin necesidad de acceso hasta el punto de emboquille. Ver foto superior.



## Superficie Afectada

La superficie de la plataforma de sondeos ya se determinó en 50 m<sup>2</sup> y la superficie para la realización de Calicatas tendrá una anchura de 6 mts por su longitud que en este caso son de mts.

	Superficie de Afección
	M <sup>2</sup> Plataforma
Sondeo S1-W-1	50
Sondeo S1-W-2	50
Sondeo S1-W-3	50
Sondeo S1-W-4	50
Sondeo S1-C-1	50
Sondeo S1-C-2	50
Sondeo S1-C-3	50
Sondeo S1-C-4	50
Sondeo S1-C-5	50
Sondeo S1-C-6	50
Sondeo S1-E-1	50
Sondeo S1-E-2	50
Sondeo S1-E-3	50
Sondeo S1-E-4	50
Sondeo S2-W-1	50
Sondeo S2-W-2	50
Sondeo S2-C-1	50
Sondeo S2-C-2	50
Sondeo S2-C-3	50
Sondeo S2-E-1	50
Sondeo S2-E-2	50
Calicata C3-E-1	900
	<b>1.950</b>

Por tanto la superficie a Restaurar por las labores de Investigación será de 1.950 metros cuadrados.



## Parte II.- Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la Investigación Minera.

### Remodelado del terreno.

Las labores de Investigación no suponen la creación de ningún hueco extractivo por tanto no existirán necesidad de rellenar los huecos, salvo las calicatas que se depositará la tierra vegetal en un cordón a un lado y la tierra extraída en otro cordón al otro lado, para posteriormente taparlo.

La afección al terreno es la creación de plataformas de trabajo, con una afección total de 1.950 metros cuadrados (ver cuadro anterior).

Para la creación de los accesos y plataformas de trabajo, se procederá a la retirada y acopio “in situ” de la tierra vegetal existente, mediante la creación de cordones de forma paralela a la dirección de los accesos y plataformas.

Una vez finalizada la investigación, se procederá de nuevo a la extensión de esta tierra vegetal acopiada en cordones, sobre la zona de accesos y plataformas.

Una vez extendida la tierra, se procederá a labrado mediante maquinaria agrícola, con el fin de evitar el apelmazamiento de esta tierra vegetal.

Con ello se finalizará la remodelación del terreno.

## Proceso de revegetación.

Todas las áreas afectadas por las plataformas de los sondeos, calicatas y los accesos a estas plataformas, son áreas de fincas agrícolas.

Por tanto dependiendo de la época de año en que se realicen los sondeos, (que está a su vez depende de la fecha de otorgamiento del permiso de investigación), se procederá a la revegetación de la siembra de cebada si está existiera en la finca o bien a dejarlo labrado en barbecho. En la zona el barbecho suele ser bianual.

No obstante y a los efectos de cálculo del plan de Restauración, consideraremos la opción menos favorable y es que el permiso de investigación se otorgara en época de siembra de cereal (cebada) en todas las fincas que se verán afectadas por los sondeos y Calicatas

Por tanto consideraremos a los efectos de cálculo la siembra de toda la superficie afectada.



## Parte III.- Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejas a la investigación minera.

### Instalaciones anejas a la investigación minera.

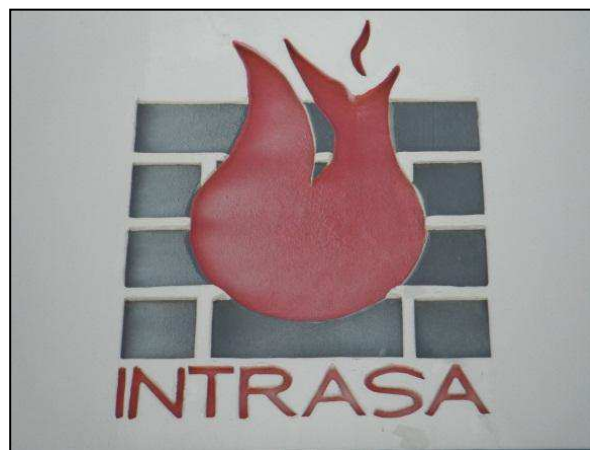
Para la investigación minera propuesta (sondeos y ensayo de calidad de la arcilla) no se crearan instalaciones anejas a esta investigación.

La empresa dispone de instalaciones fijas en la población de Calanda.





## Plan de Restauración.



Este edificio se ha equipado con un moderno laboratorio que cuenta con hornos mufla, estufas, básculas de precisión, tamices de distintos pasos de malla, dónde se pueden realizar distintos análisis físico-químicos de muestras para controlar la calidad de las materias primas y de los productos finales.





## Parte IV.- Plan de Gestión de Residuos.

### Residuos de la investigación minera.

Los únicos residuos que se obtendrán de la investigación, serán aquellos que no se incluyen en el R.D. 975/2009 de 12 de Junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras y que no resultan directamente de la investigación.

Los residuos que se podrán generar (aceites de la máquina de sondeos y maquinaria auxiliar), se registrarán por la ley 10/98 de 22 de abril de residuos y sus disposiciones de desarrollo.

La empresa **INTRASA**, y las empresas contratadas disponen de un gestor autorizado para este tipo de residuos.

## Parte V.- Garantía Financieras o Equivalentes.

### Conceptos de la Garantía.

La garantía que debe constituir la empresa si es adjudicataria y se le otorga el permiso de investigación propuesto, serán las recogidas en el artículo 42 y 43 del R.D. 975/2009 de 12 de Junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras adaptada a las condiciones específicas del permiso de investigación.

En nuestro caso como no existe instalaciones anejas a la investigación minera propuesta no ha lugar a la aplicación del artículo 43 del citado RD 975/2009.

Por el contrario, si es necesario garantizar, mediante garantía financiera o equivalente la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación minera propuesta.

## Cálculo de la Garantía.

La garantía económica será calculada por la autoridad competente según los criterios del anexo IV del RD 975/2009.

El anexo IV del RD 975/2009 indica que las garantías financieras se ajustarán a las establecidas en las directrices aprobadas por la Comisión Europea, con arreglo a lo previsto en el artículo 22.1.c) y d) respectivamente de la directiva 2006/21/CE y que son de directa aplicación en nuestro ordenamiento.

### Artículo 22

#### Medidas de aplicación y modificación

1. Antes del 1 de mayo de 2008, la Comisión adoptará, de conformidad con el procedimiento a que se refiere el artículo 23, apartado 2, las disposiciones necesarias para lo siguiente, dando prioridad a las letras e), f) y g):

- a) la armonización y transmisión periódica de la información mencionada en el artículo 7, apartado 5, y en el artículo 12, apartado 6;
- b) la aplicación del artículo 13, apartado 6, incluidos los requisitos técnicos relativos a la definición de cianuro disociable en ácido débil y su método de medición;
- c) directrices técnicas para la constitución de la garantía financiera con arreglo a los requisitos del artículo 14, apartado 2;
- d) directrices técnicas para las inspecciones de conformidad con el artículo 17;

El artículo 22 de la directiva 2006/21/CE nos remite a la aplicación del artículo 14, apartado 2 de la misma directiva.



## Plan de Restauración.

una instalación de residuos, la constitución de una garantía financiera (por ejemplo en forma de depósito financiero, incluidos los fondos mutuos de garantía respaldados por la industria), o equivalente, de acuerdo con los procedimientos que decidan los Estados miembros, de forma que:

- a) se cumplan todas las obligaciones impuestas por la autorización con arreglo a la presente Directiva, incluidas las disposiciones relativas a la fase posterior al cierre;
- b) existan fondos fácilmente disponibles en cualquier momento para la rehabilitación del terreno afectado por la instalación de residuos, tal y como se describe en el plan de gestión de residuos elaborado con arreglo al artículo 5 y exigido por la autorización prevista en el artículo 7.

2. El cálculo de la garantía a que se refiere el apartado 1 se realizará en base a:

- a) la repercusión medioambiental probable de la instalación de residuos, teniendo en cuenta en particular la categoría de la instalación de residuos, las características del residuo y el uso futuro de los terrenos rehabilitados;
- b) el supuesto de que terceros independientes y debidamente cualificados evaluarán y efectuarán cualquier trabajo de rehabilitación necesario.

### Artículo 14

#### Garantía financiera

1. La autoridad competente exigirá, antes del comienzo de cualquier actividad de acumulación o depósito de residuos en

Por tanto el cálculo de la garantía se realizará en el supuesto de que terceros independientes y debidamente cualificados efectuaran los trabajos de rehabilitación de las labores de investigación minera propuestas.





## Plan de Restauración.

---

### Retorno y extensión en las Plataformas de los sondeos.

Para el retorno y Extensión de los cordones de Tierra vegetal en las plataformas de los sondeos y calicatas, se estima en UNA horas de retro giratoria de Ruedas por sondeo.

Por retornar y extender la tierra vegetal sobre las plataformas de los VEINTIUNO sondeos, se estima en 40 horas (incluido desplazamientos) de Retro que de acuerdo al presupuesto con un coste de 70 €/h **resulta 2.800 Euros.**

### Retorno y extensión en las Calicatas.

Se procederá a retornar la tierra excavada en el hueco de la Calicatas, compactando lo máximo posible con el cazo de la retro.

Posteriormente se extenderá la tierra vegetal existente en el cordón lateral sobre la zona de calicatas.

Se estima un tiempo de 1 hora de Retro cada 25 mts. De Calicata.

En nuestro caso como tenemos UNA calicata de 150 mts lineales, el tiempo empleado en la operación de retorno y extensión será de 6 horas. de Retro que de acuerdo al presupuesto con un coste de 70 €/h **resulta 420 Euros.**

### Operaciones de labrado de los accesos y plataformas de los sondeos.

Para el labrado de los accesos y plataformas de los sondeos mediante tractor agrícola New Hollar de 150 CV, se estima en 3,4 horas cada Ha de laboreo agrícola (según guía del ministerio de Agricultura).

**Tabla 18. Horas de trabajo en un sistema de laboreo reducido en la explotación.** (Fuente: Elaboración propia)

Tractores	120 CV —	150 CV 100 CV	180 CV 120 CV	200 CV 150 CV
Horas/ha en el itinerario	3,5	3,4	2,7	1,9
30 ha	105	—	—	—
80 ha	280	272	—	—
200 ha	700	680	540	—
300 ha	—	1.020	810	570
600 ha	—	—	1.620	1.140



Por tanto como las operaciones de labrado se realizarán en 1.950 m<sup>2</sup> (aproximadamente como UNA Hectarea), el tiempo será de 1,7 horas. (aproximadamente 3,5 horas) Considerando el costo del tractor en 60€/h, el **coste será de 210 Euros.**

### Operaciones de Siembra de Cebada de los accesos y plataformas de los sondeos.

Para el Sembrado de accesos y plataformas de los sondeos mediante tractor agrícola de 150 CV. se estima en 1 hora cada Ha.

Por tanto para la superficie afectada se necesitara UNA hora de sembradora. Considerando el costo del tractor en 60€/h, el **coste será de 60 Euros.**



### Simiente:

Se supone la siembra del siguiente tipo de cebada “cebada cierzo r2” . El precio es de 35 céntimos de Euro el kilo.

La densidad media es de 250 Kg/Ha. Por tanto necesitamos 250 kg de simiente.



## Plan de Restauración.

### Estimación de costo de las Labores de Rehabilitación.

En base a lo anteriormente descrito se resumen los costos estimados de Rehabilitación.

Se redondean al alza las horas calculadas anteriormente

Labor	Horas o Kilos	Precio Unitario	Costo Total
Retorno de Cordones de Tierra Vegetal en Plataformas	40 horas	70 €/h	2.800 €
Retorno de Tierra y Tierra Vegetal en Calicatas	6 horas	70 €/h	420 €
Operaciones de Labrado de Accesos y Plataformas.	2 horas	60 €/h	210 €
Operaciones de Siembra en Accesos y Plataformas	0,5 hora	60 €/h	60 €
Simiente para siembra.	250 kg	0.35 €/kg	90 €
			<b>3.580,00 €</b>

Por tanto el presupuesto para desarrollar las actividades de Restauración de las labores programadas de investigación asciende a la cantidad de:

**TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA euros (3.680,00 Euros).**

Calanda a, 28 de Febrero de 2018.

QUEROL  
MONFIL EMILIO  
ANTONIO -  
73153475C

Firmado digitalmente  
por QUEROL MONFIL  
EMILIO ANTONIO -  
73153475C  
Fecha: 2018.03.05  
18:14:38 +01'00'

Emilio Querol Monfil  
Ing. Técnico de Minas





## Tipo de la Garantía.

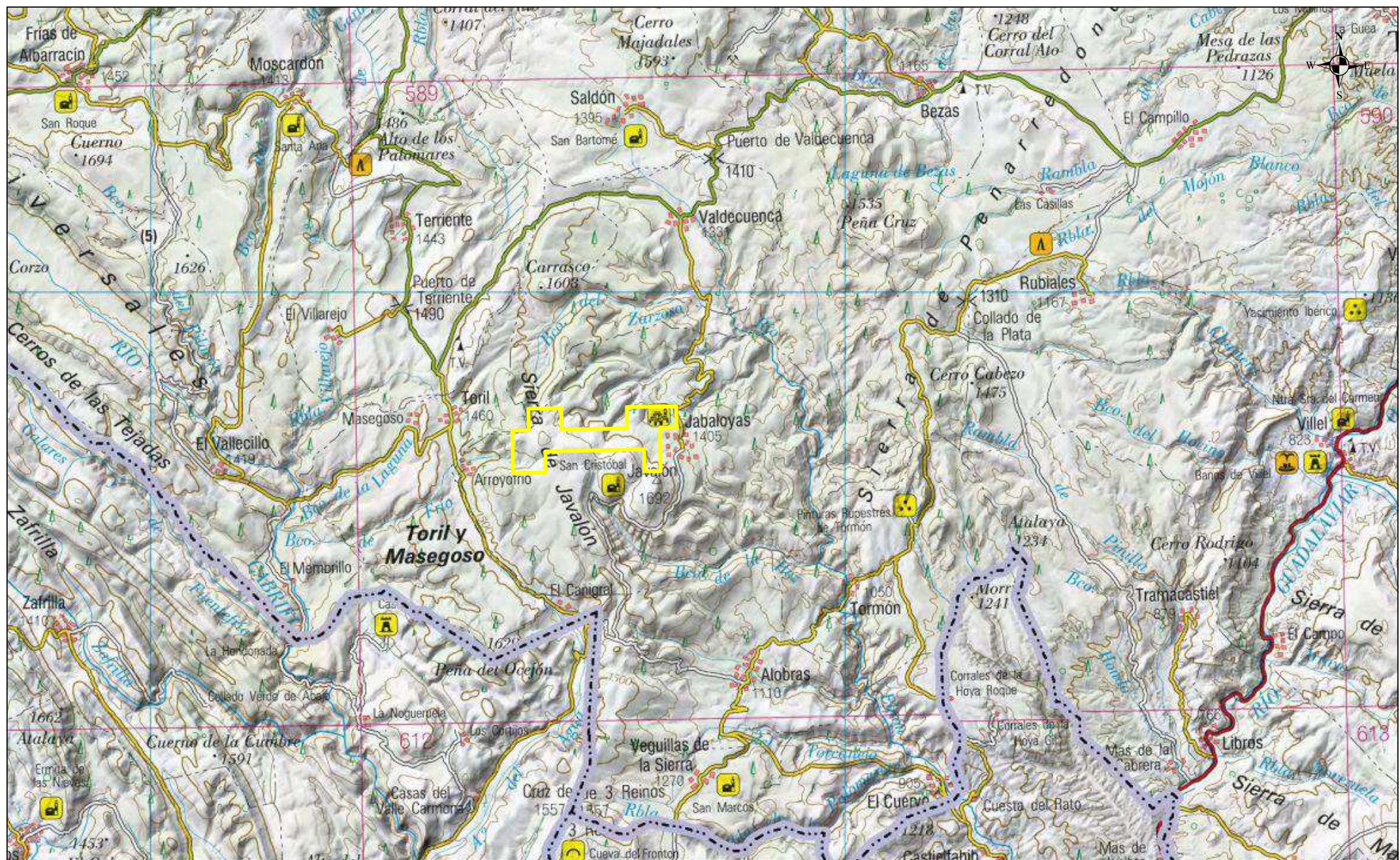
La garantía financiera o equivalente deben asegurar la existencia de fondos fácilmente disponibles en cualquier momento por parte de la autoridad competente para la rehabilitación de los terrenos.

Por otro lado la forma de constitución de la garantías financieras o equivalentes podrán ser, entre otras, fondos de provisión internos constituidos por depósito en entidades financieras y garantías financieras en custodia de un tercero tale como bonos y avales emitidos por entidades bancarias. O contratos de seguros que cubran la responsabilidad civil de la entidad minera derivada del incumplimiento de lo dispuesto en el plan de restauración una vez aprobado.



## PLANOS:





Promotor:



Derecho Minero:

"ANTONIO - I"

Término Municipal:

Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto:

**PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:

LOCALIZACIÓN

Realizado:

ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Fecha:

Febrero 2018

Escala:

1:100,000

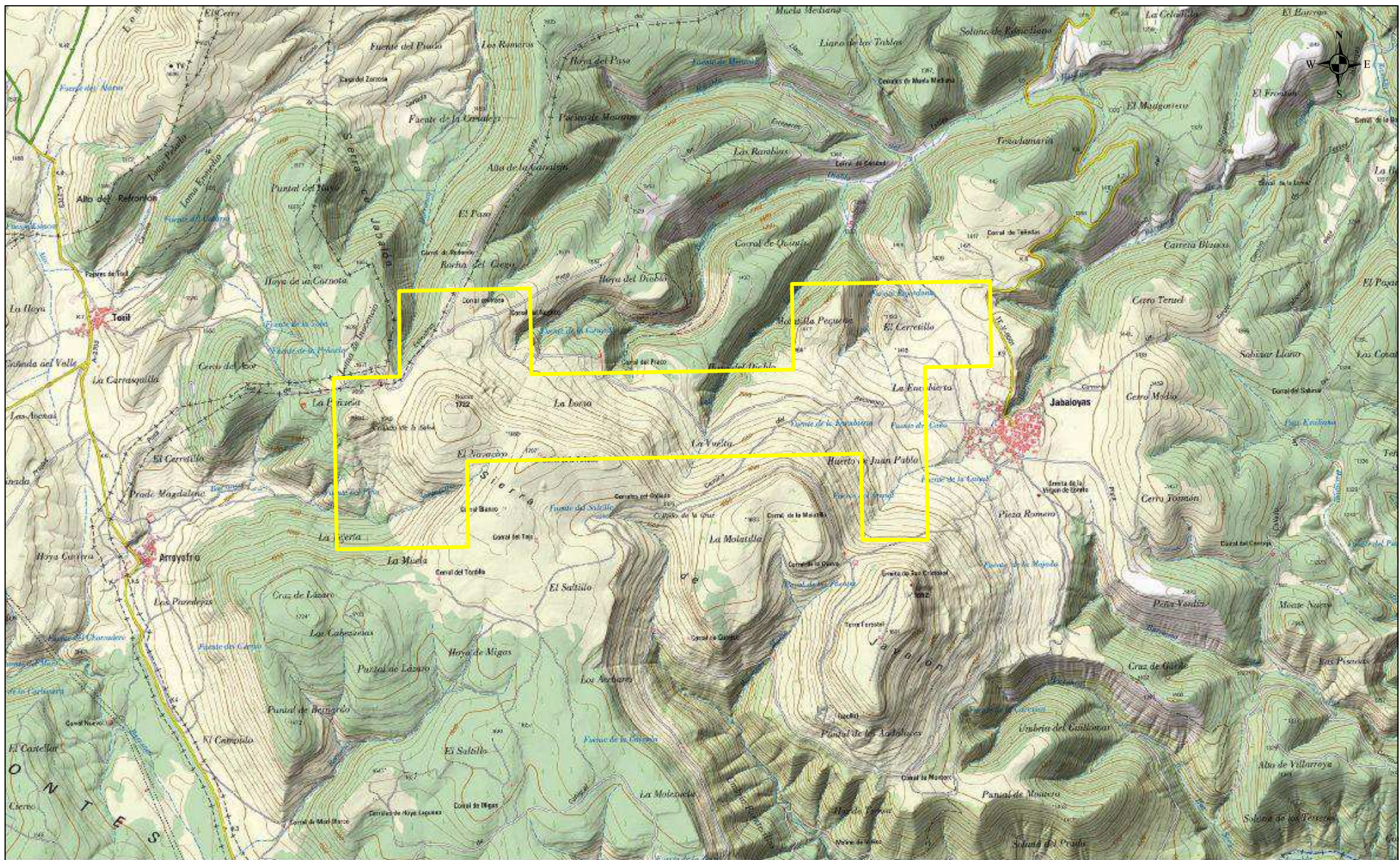
Nº Plano:

1

Ref Plano:

INTRASA/  
ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:

"ANTONIO - I"

Término Municipal:

Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto:

**PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:

DEMARCACIÓN

Realizado:

ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Fecha:

Febrero 2018

Escala:

1:25,000

Nº Plano:



**2**

Ref Plano:

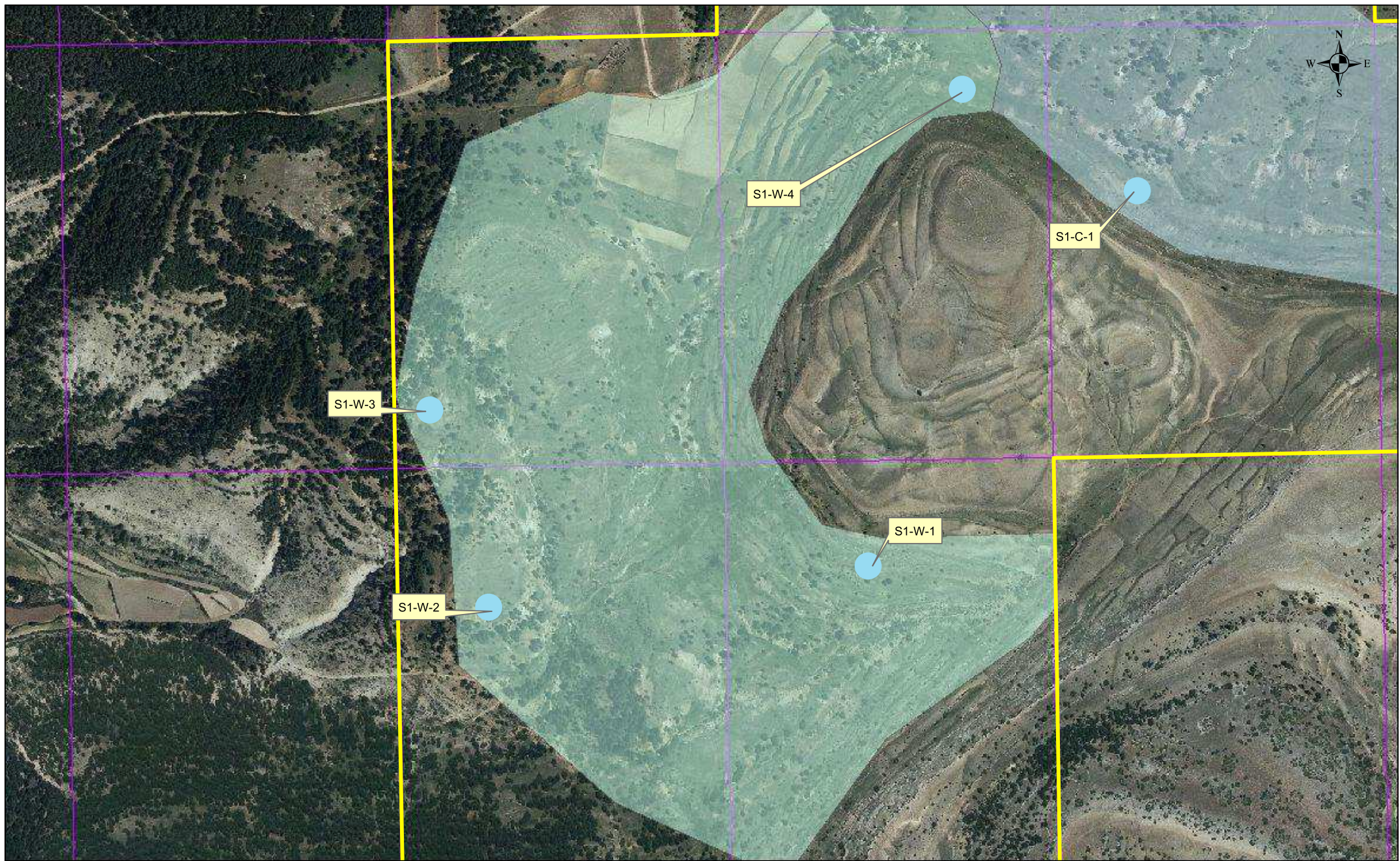
INTRASA/  
ANTONIO-I





<b>Promotor:</b> 	<b>Derecho Minero:</b> "ANTONIO - I"	<b>Título del Proyecto:</b> <b>PROYECTO INVESTIGACIÓN</b>	<b>Realizado:</b> ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L. 	<b>Dibujado:</b> Emilio Querol Monfil Roberto Prades Alquezar	<b>Fecha:</b> Febrero 2018	<b>Nº Plano:</b> <b>3</b>
	<b>Término Municipal:</b> Jabaloyas (Teruel)	<b>Título del Plano:</b> ZONAS DE INVESTIGACIÓN		<b>Comprobado:</b> Emilio Querol Monfil Roberto Prades Alquezar	<b>Escala:</b> 1:15,000	<b>Ref Plano:</b> INTRASA/ ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:  
"ANTONIO - I"

Termino Municipal:  
Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto: **PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:  
FASE 1 ZONA OESTE

Realizado:  
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

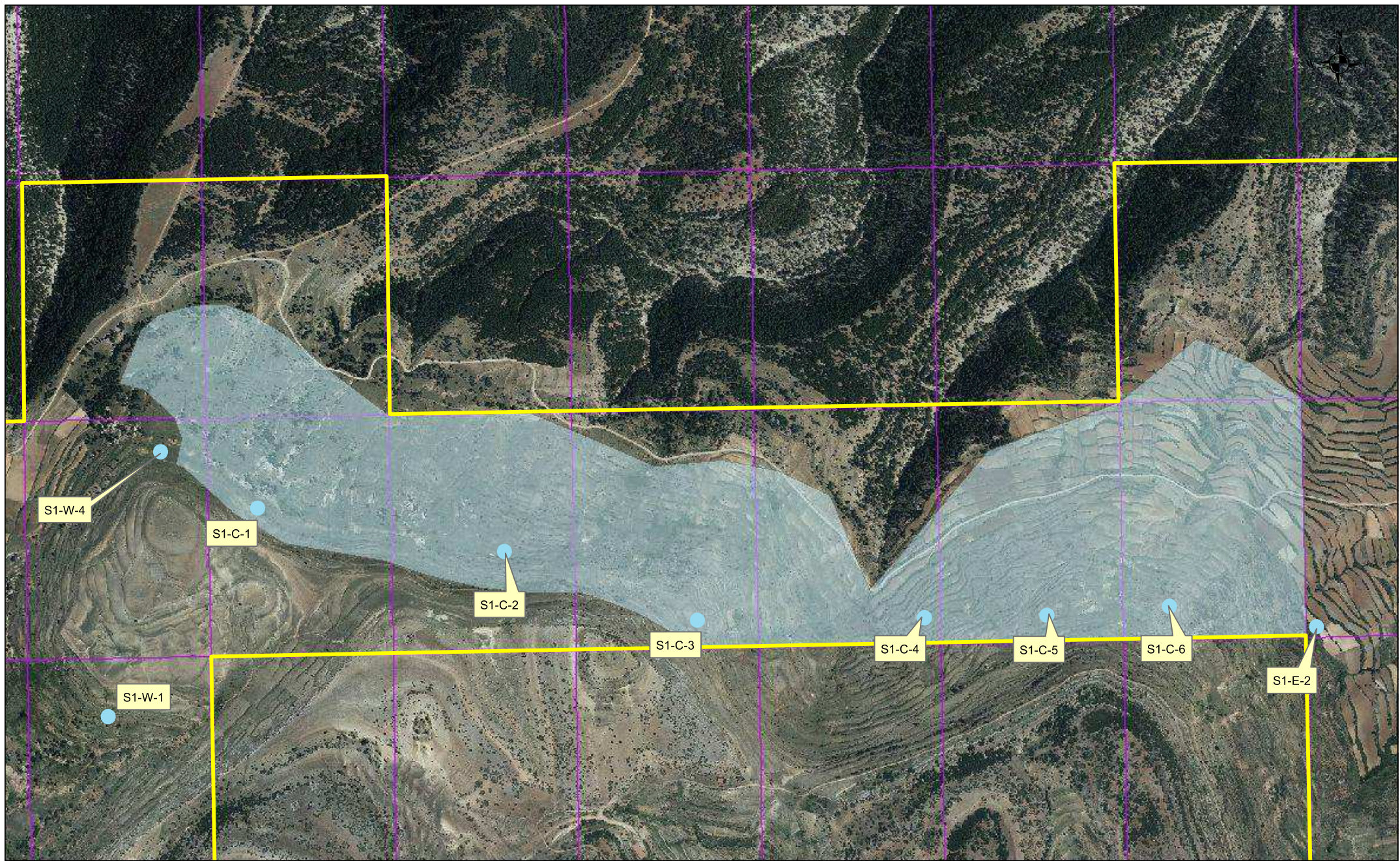
Fecha:  
Febrero 2018

Escala:  
1:5,000

Nº Plano:  
4

Ref Plano:  
INTRASA/  
ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:  
"ANTONIO - I"

Termino Municipal:  
Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto: **PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:  
FASE 1 ZONA CENTRO

Realizado:  
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

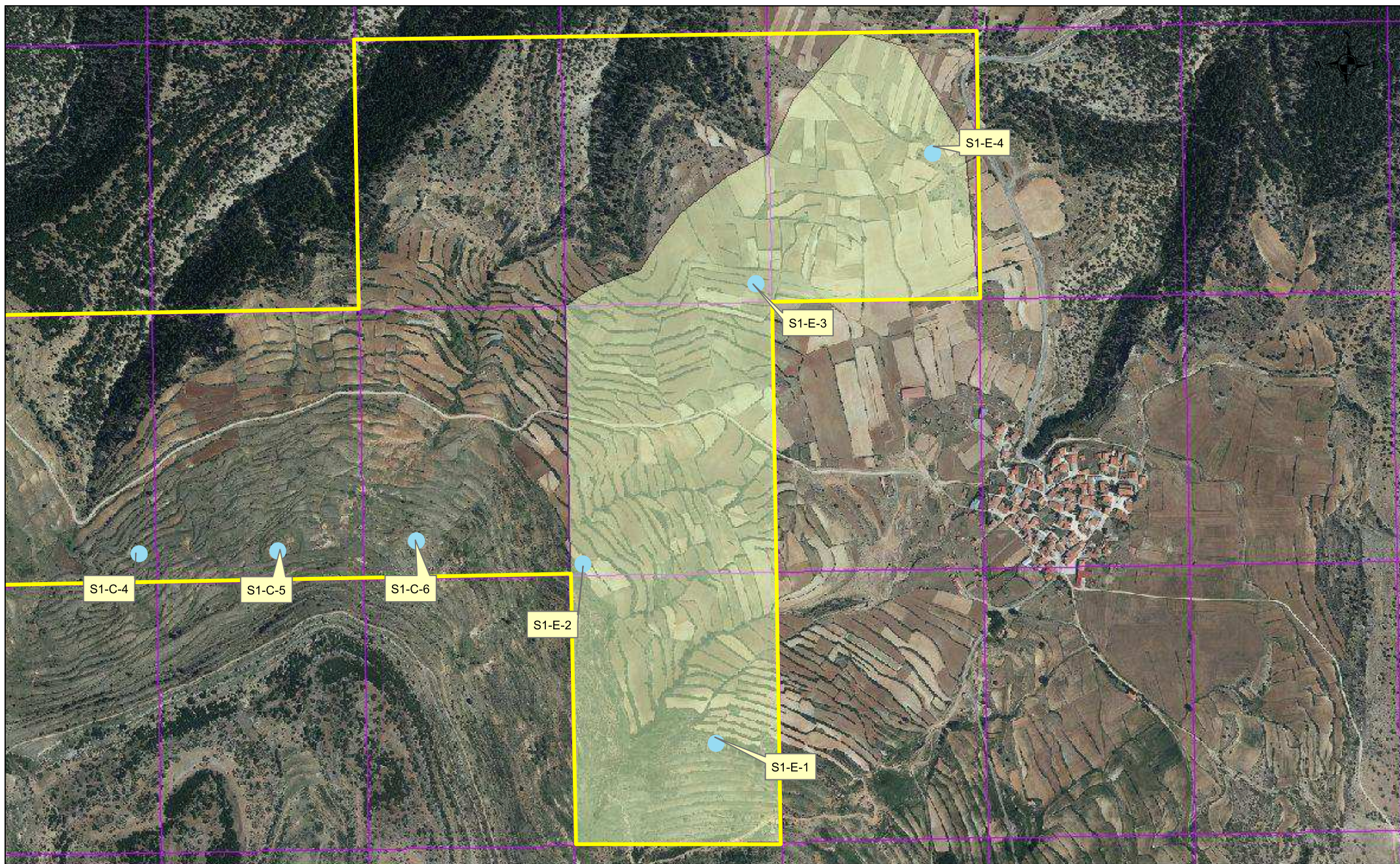
Fecha:  
Febrero 2018

Escala:  
1:9,000

Nº Plano:  
5

Ref Plano:  
INTRASA/  
ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:  
"ANTONIO - I"

Termino Municipal:  
Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto: **PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:  
FASE 1 ZONA ESTE

Realizado:  
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

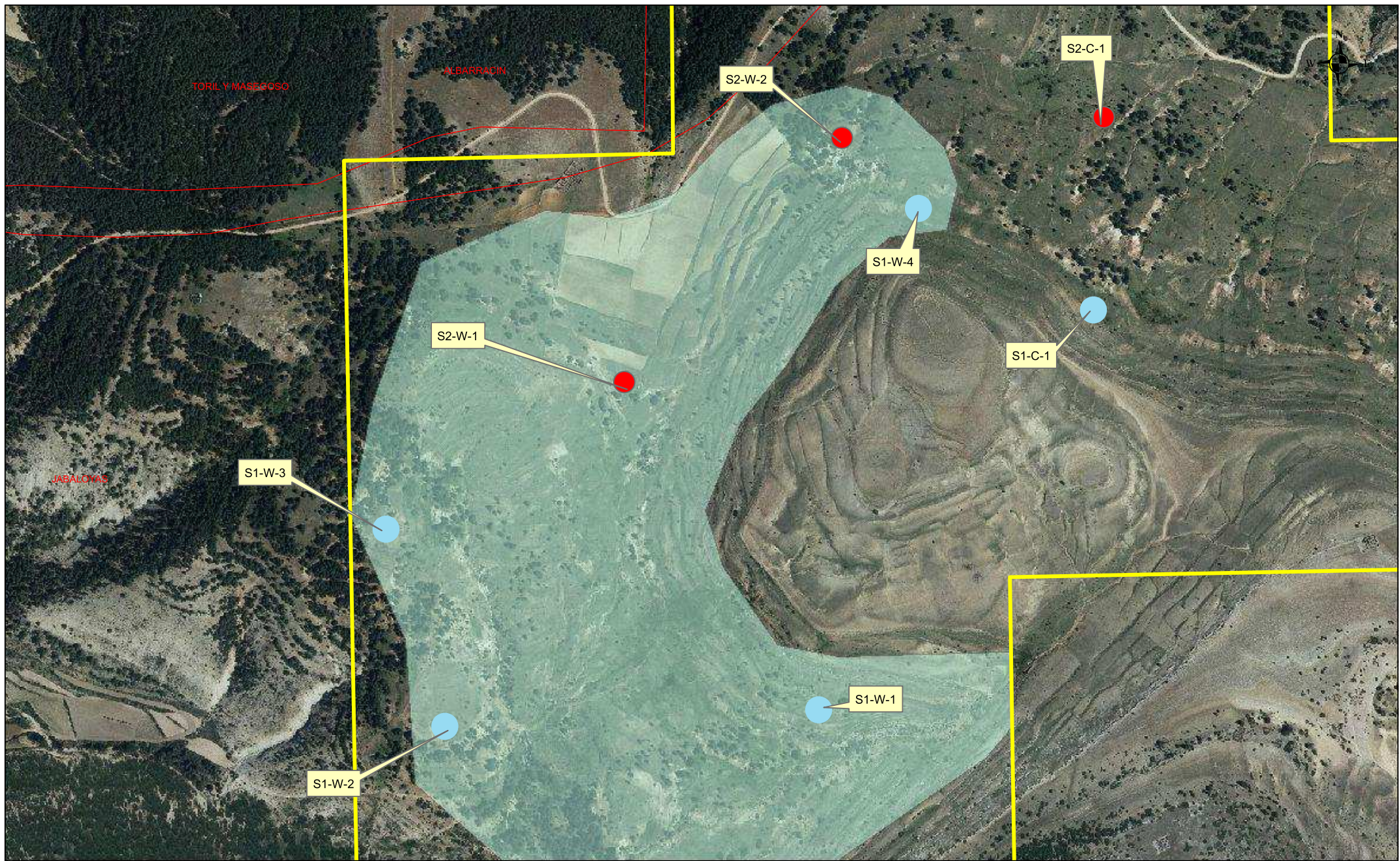
Fecha:  
Febrero 2018



Escala:  
1:8,000

Nº Plano:  
**6**

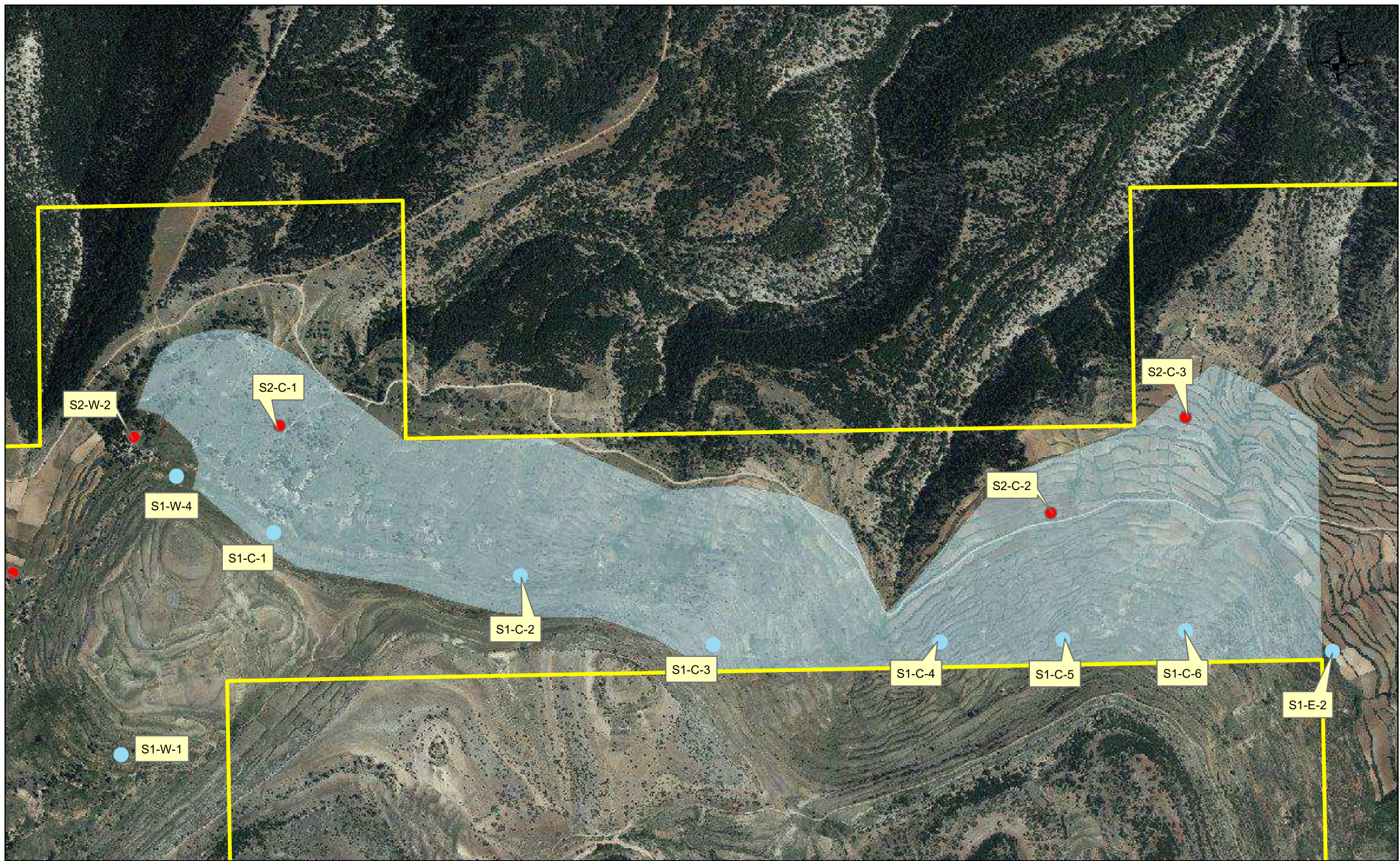
Ref Plano:  
INTRASA/  
ANTONIO-I





<b>Promotor:</b> 	<b>Derecho Minero:</b> "ANTONIO - I"	<b>Título del Proyecto:</b> <b>PROYECTO INVESTIGACIÓN</b>	<b>Realizado:</b> ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L. 	<b>Dibujado:</b> Emilio Querol Monfil Roberto Prades Alquezar	<b>Fecha:</b> Febrero 2018	<b>Nº Plano:</b> <b>7</b>
	<b>Término Municipal:</b> Jabaloyas (Teruel)	<b>Título del Plano:</b> FASE 2 ZONA OESTE		<b>Comprobado:</b> Emilio Querol Monfil Roberto Prades Alquezar	<b>Escala:</b> 1:5,000	<b>Ref Plano:</b> INTRASA/ ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:

"ANTONIO - I"

Termino Municipal:

Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto:

**PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:

FASE 2 ZONA CENTRO

Realizado:

ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:

Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Fecha:

Febrero 2018

Escala:

1:9,000

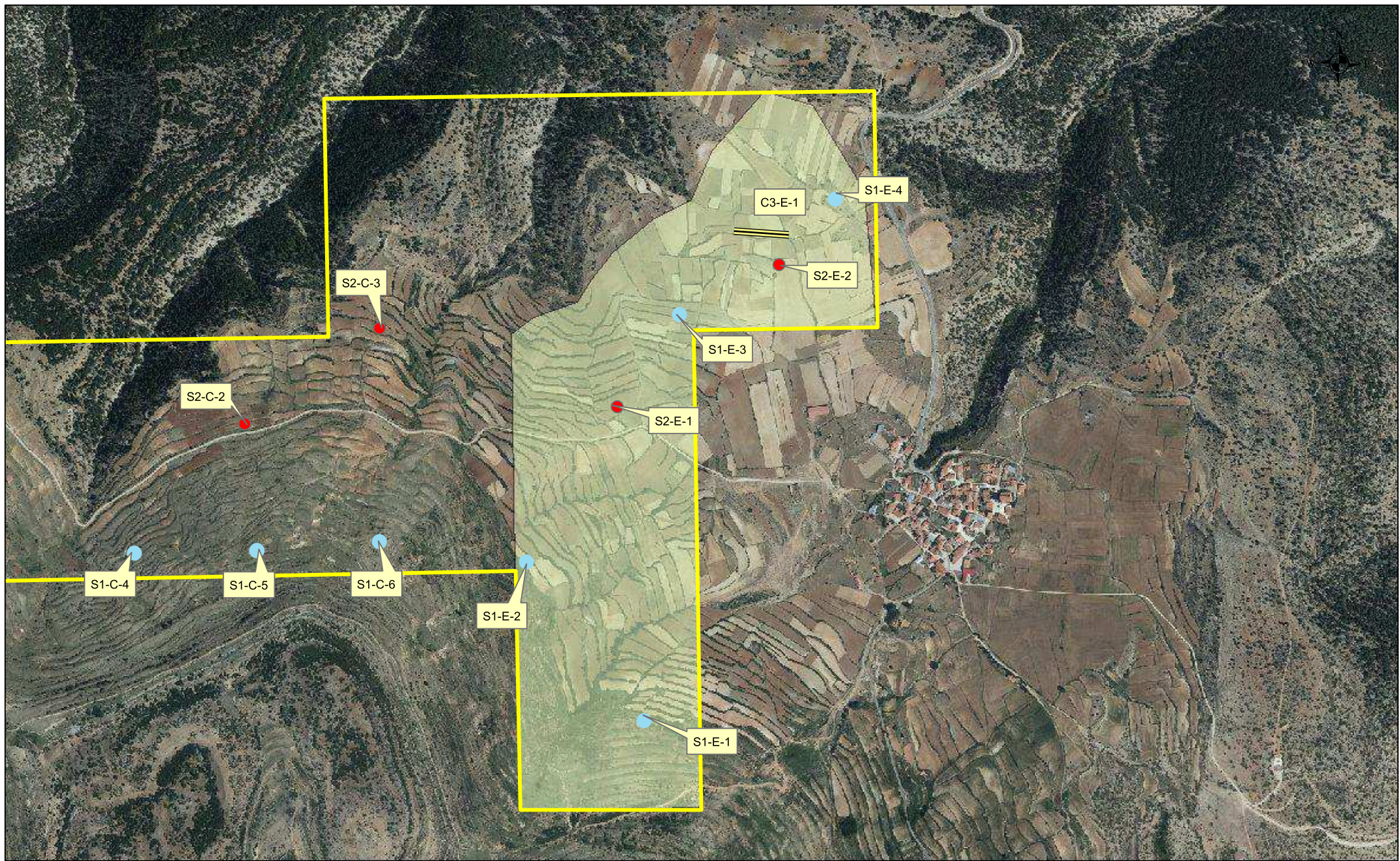
Nº Plano:

**8**

Ref Plano:

INTRASA/  
ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:  
"ANTONIO - I"

Termino Municipal:  
Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto: **PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:  
FASE 2 ZONA ESTE

Realizado:  
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

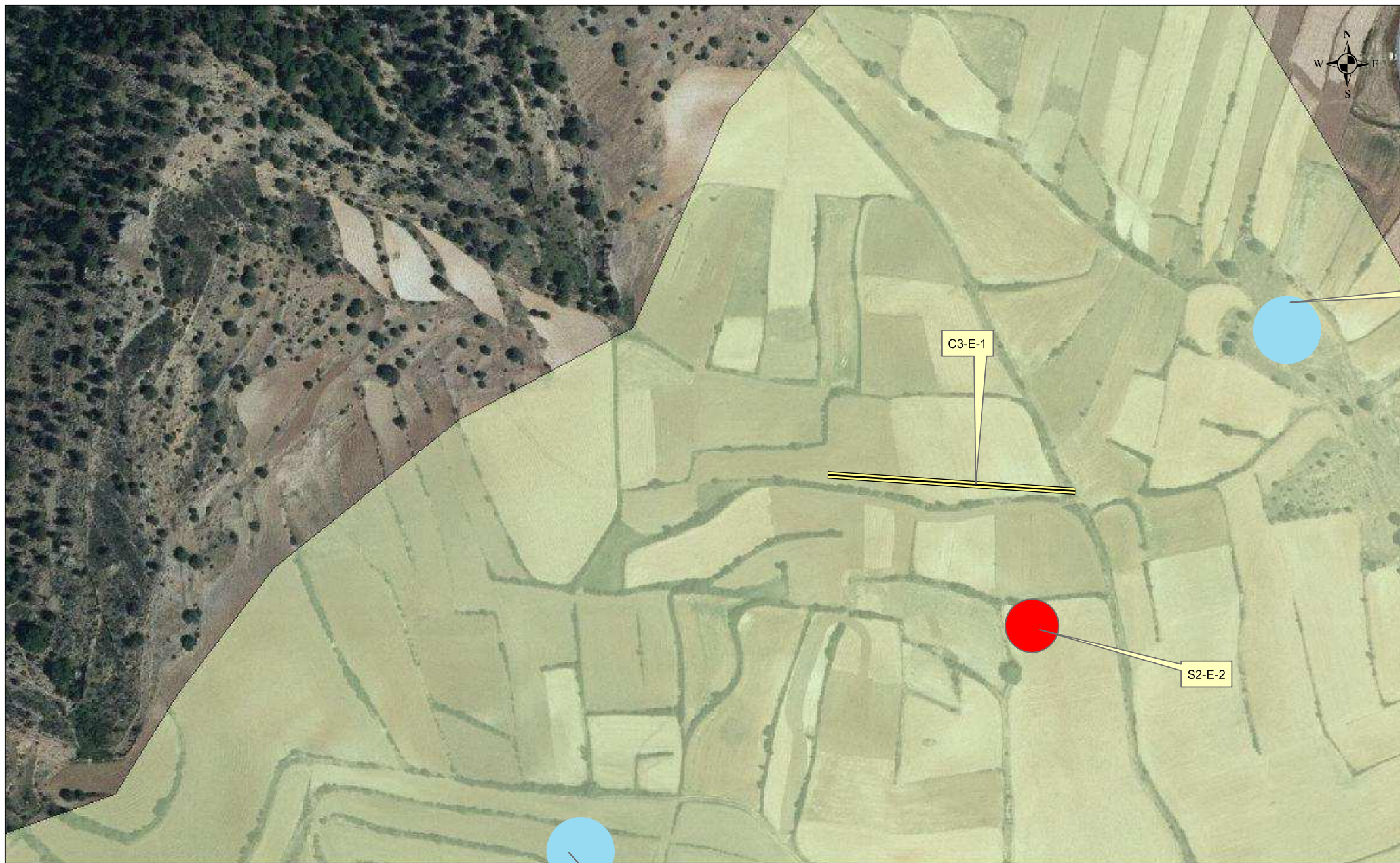
Fecha:  
Febrero 2018

Escala:  
1:9,000

Nº Plano:  
9

Ref Plano:  
INTRASA/  
ANTONIO-I





Promotor:



Derecho Minero:  
"ANTONIO - I"

Termino Municipal:  
Jabaloyas (Teruel)

Título del Proyecto: **PROYECTO INVESTIGACIÓN**

Título del Plano:  
CALICATA

Realizado:  
ASISTENCIA TÉCNICA MINERA, S.L.



Dibujado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Comprobado:  
Emilio Querol Monfil  
Roberto Prades Alquezar

Fecha:  
Febrero 2018

Escala:  
1:2,000

Nº Plano:  
10

Ref Plano:  
INTRASA/  
ANTONIO-I