

ESTUDIO HISTÓRICO-
AMBIENTAL DEL ENTORNO
DE LA MINA ANTIGUA PILAR
DE COLMENAREJO



Realizado por:
Alumnos de 4º de ESO
del
IES Gregorio Peces-Barba
de Colmenarejo

Han participado en el proyecto:

ALUMNOS DE 4º DE ESO:

- Ana Fernández López
- Jimena García Mérida
- Joustin Intriago Astudillo
- Aitana López Panadero
- Pablo Maganto Morín
- Christine Moreno García
- Antonio Nieto Quevedo
- Belén Pérez Gómez
- Alfonso Rodríguez García
- David Santuy Muñoz
- Sergio Sanz Martín
- Juana Álvarez y Álvarez
- Albin Castro Salazar
- Andrei Esanu
- Suhaila el Karchouh
- Carlos Larrea García

PROFESORES:

- M^a Auxiliadora Martínez de Luis de Biología y Geología (coordinadora del proyecto)
- Juan Carlos Alonso de Mena de Tecnología.
- Maite Martín Bermejo de Física y Química
- Manuel Prieto Gutiérrez de Historia

- Contamos con la **colaboración** del **Cuerpo de Agentes Forestales** de la CM

¿En qué consiste nuestro proyecto?

Básicamente nuestro proyecto pretende desarrollar un trabajo interdisciplinar, implicando diferentes áreas del currículo de Secundaria: Biología, Geología, Química, Geografía, Historia y Tecnología que permitan a nuestros alumnos:

- Conocer la génesis de los yacimientos de cobre de su localidad.
- Investigar sobre la explotación de los mismos a lo largo de la Historia.
- Descubrir el uso y aplicaciones del cobre (pasadas y futuras).
- Identificar las comunidades vegetales que colonizan el espacio degradado tras el abandono de la explotación minera hace 100 años.
- Valorar la ubicación actual dentro de una Zona de Especial Conservación , como lo es el Parque Regional de la Cuenca Media del Guadarrama.
- Desarrollar drones o robots, que permitan el acceso a la exploración de una mina catalogada de alto riesgo por la Comunidad de Madrid

La posibilidad de integrar nuestro proyecto en el currículo oficial impulsó planificarlo desde tres líneas de trabajo: histórica, ambiental y tecnológica. Así:

Conociendo la **Historia**, estimar aplicaciones futuras y valorar posibles nuevos recursos (no tanto industriales sino de desarrollo ambiental) para su municipio.

Conociendo la **Geología**, descubrir el origen de los yacimientos .

Conociendo la **Biología**, proteger el espacio de gran valor botánico y faunístico que ofrece.

Conociendo la **Química** del cobre, descubrir aplicaciones pasadas y futuras, especialmente las relacionadas con el desarrollo **Tecnológico**, que hagan la vida más fácil y disminuyan riesgos en futuras prospecciones.

Al descubrir los restos de la ***fundición y Mina Antigua Pilar*** de su pueblo, pretendemos que nuestros alumnos valoren su entorno con otros ojos, no sólo por su valor histórico pasado, sino presente y futuro.

El hecho de su localización, a menos de 4km del instituto, junto con la posibilidad de acceso a través de las vías pecuarias, nos ha permitido trabajar fácilmente el entorno.

¿Por qué este proyecto?

El principal objetivo es dar a conocer a nuestros alumnos los vestigios de la minería representados en su municipio (concretamente las minas de cobre) y entender el valor de este paraje cuya actividad fue abandonada hace más de 100 años.

Conocer el valor histórico que tuvo en el pasado y como, tras el abandono de la actividad minera, se fue modificando el paisaje y recobró parte de la naturalidad inicial. Todo ello sin ninguna actividad de restauración por parte del hombre.

Identificar su naturaleza de **espacio protegido** dentro del Parque Regional del Curso Medio del Guadarrama: su flora, fauna y geología.

Valorar y desarrollar **actitudes responsables** de consumo relacionadas con los usos y aplicaciones del cobre.

Desarrollar un **espíritu conservacionista** de los entornos naturales ,y en especial en la protección de la flora y fauna del entorno de su municipio, reconociendo el papel que desarrollan algunas profesionales (como el Cuerpo de Agentes Forestales).

Trabajar en pequeño y gran **grupo** la investigación, maquetación y construcción, adquiriendo diferentes roles según la actividad a desarrollar.

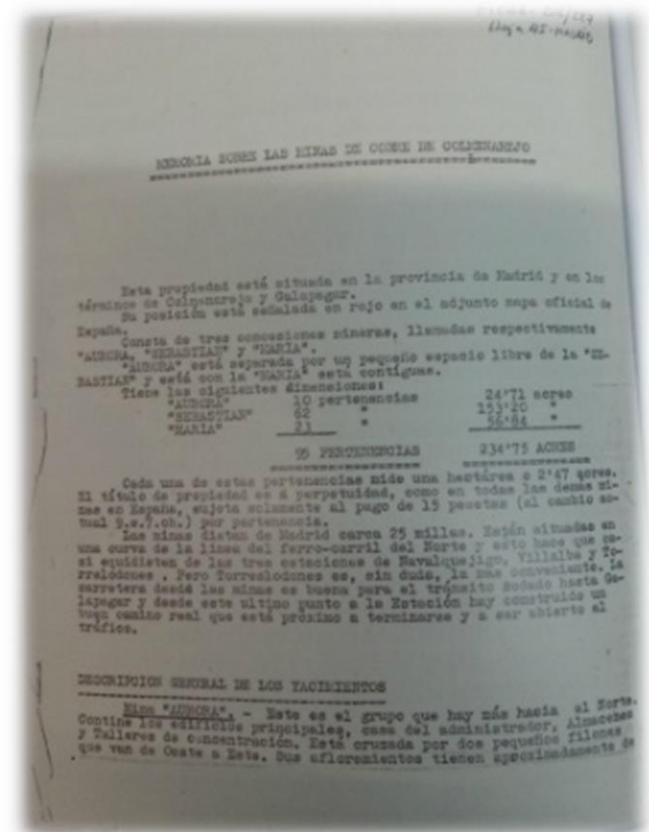
Para ello hemos realizado las siguientes actividades:

Desde Historia:

Las actividades han consistido en :

1. Acercarse a la búsqueda de diferentes fuentes históricas.
2. Usar distintas fuentes bibliográficas.
3. Tratar y sintetizar información procedente de las anteriores fuentes a través de programas ofimáticos.
4. Seleccionar los puntos históricos más importantes en el desarrollo geominero de la zona.
5. Elaborar y exponer los resultados del trabajo en equipo.

1. Acercarse a la búsqueda de diferentes fuentes históricas



2. Usar distintas fuentes bibliográficas.

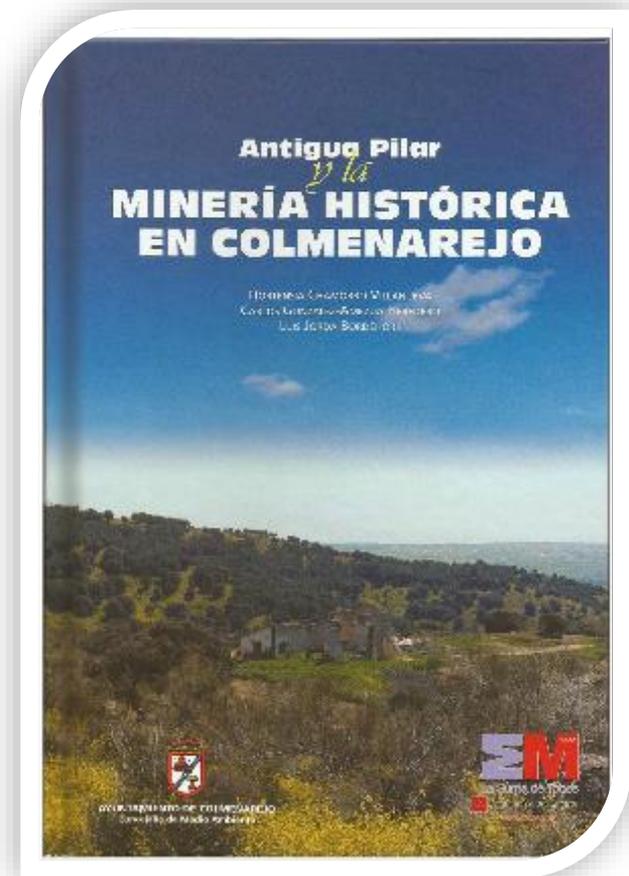


L. JORDÁ BORDEHORE (*), L.F.
MAZADIEGO (**), O. PUCHE (**)

*"Minas históricas y mineralizaciones
metálicas en Colmenarejo (Madrid)"*

LAS MINAS DE COLMENAREJO

MAZADIEGO MARTÍNEZ, L. F.; PUCHE RIART, O. ¹



4. Seleccionar los puntos históricos más importantes en el desarrollo geominero de la zona.



5. Elaborar y exponer los resultados del trabajo en equipo.



Estos objetivos han sido cubiertos siguiendo los siguientes pasos:

- Distribución de grupos y etapas históricas. Los grupos están compuestos por entre 5 y 6 alumnos/as, siendo grupos transversales para el resto de materias implicadas en el proyecto.
- Para los objetivos 1 y 2, se han dedicado varias sesiones a la búsqueda de fuentes históricas y bibliográficas de forma digital (Dialnet) y tradicional (Biblioteca del centro y municipal). Igualmente, se aprovechó la visita a los alrededores de la mina para la recogida de imágenes.
- Para el objetivo 3, se ha empleado una sesión para conocer los principales programas ofimáticos o software para presentaciones (Microsoft Office, LibreOffice, Prezzi,...)
- Para el objetivo 4, el alumnado utilizó la información obtenida para resaltar los aspectos históricos más relevantes de su etapa en relación a la actividad minera en Colmenarejo. Este trabajo ha sido realizado fuera del horario lectivo.
- Para el objetivo 5, se dedicó una sesión a las exposiciones grupales y puesta en común de los resultados.

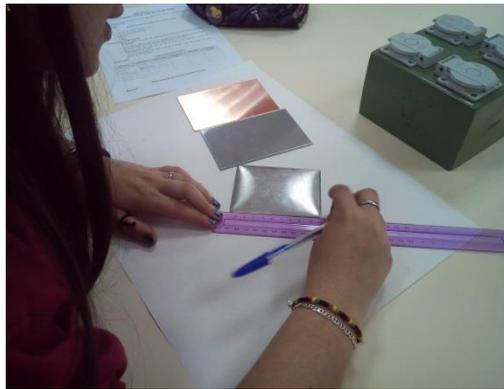
Desde Química:

Hemos realizado varias actividades encaminadas a :

- 1- Conocer los procesos de extracción del cobre a partir del mineral.
- 2- Estudiar las propiedades físicas y químicas del cobre en comparación con otros metales.
- 3- Reconocer las aplicaciones de estas propiedades del cobre

Las propiedades físicas y químicas del cobre: comparación con otros metales . Aplicaciones.

Densidad

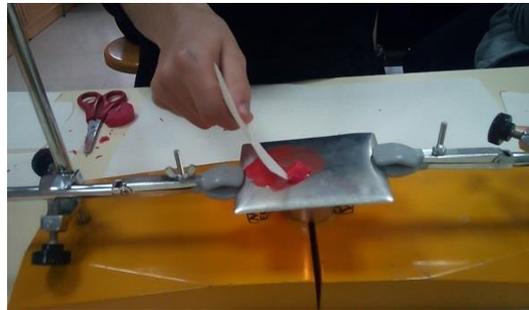
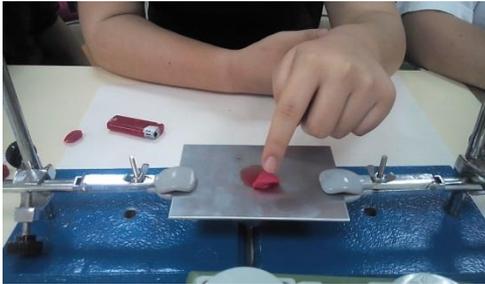


Resultados de la Densidad:



METALES	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	SUPERFICIE cm ²	MASA (g)	DENSIDAD (g/cm ²)
Cobre	12,5	2,5	106,3	95,8	0,9
Zinc	12,5	8,3	103,8	127,9	1,2
Aluminio	10	7,6	76	16,8	0,2
Estaño	12,8	9	115,2	22,6	0,19
Latón	12,8	8,2	105	9,3	0,09

Conductividad térmica



Resultados :
Sn > Latón > Al > Zn > Cu

Conductividad eléctrica

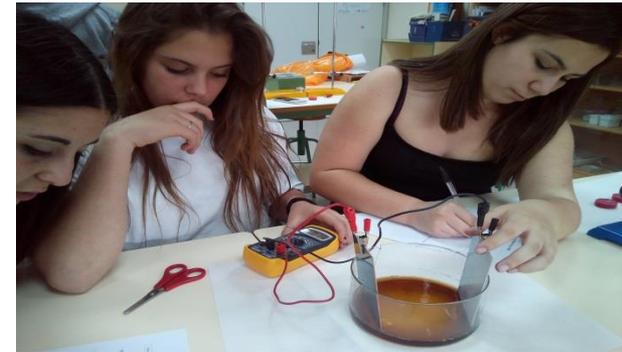
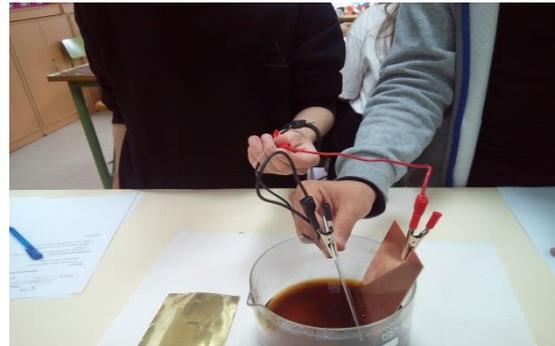
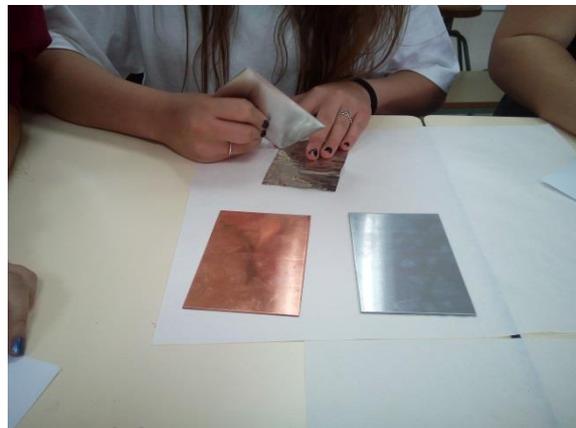


Tabla de resultados:

	Cu-Al	Cu-Zn	Cu-Sn
Voltaje (V)	0,09	0,18	0,08

Dureza



Resultados :

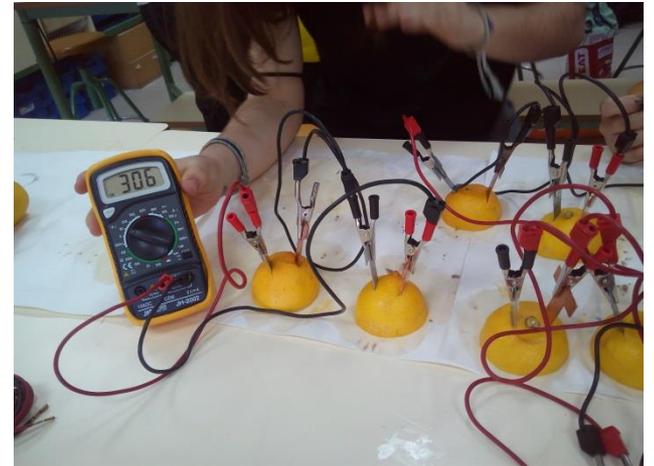
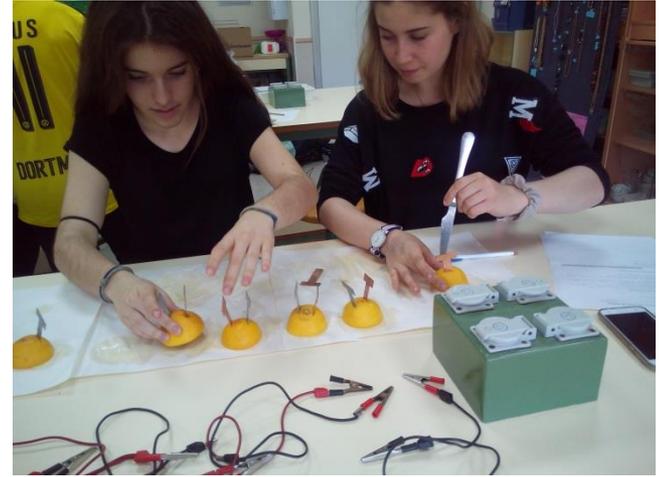
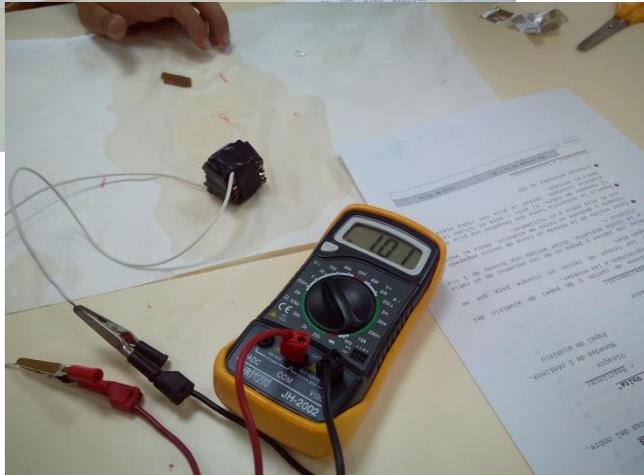
Cu > Latón > Zn > Al > Sn

transmutación del cobre en "plata" y "oro" (las aleaciones del cobre)

<https://www.youtube.com/watch?v=18YLaw4z-j4>



Propiedades eléctricas del cobre: fabricación de pilas (pila volta y pila de limones)



	Una moneda de Cu - Al	Pila de Volta
Voltaje (V)	1	1,12

	Dos limones enteros	4 medio limones en serie
Voltaje (V)	1,76	3,06

Propiedades químicas del cobre

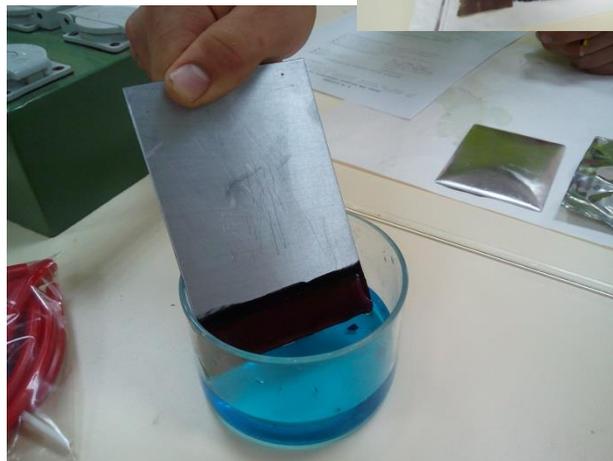
Oxidación con vinagre



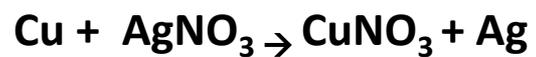
24 horas



Intercambio metálico con sulfato de cobre



Reacción con disolución de nitrato de plata



Reacción con ácido nítrico



Para desarrollar estas actividades los alumnos han trabajado de diferentes formas:

- Distribuidos en grupos de 4 alumnos, cada grupo buscó información e investigó de manera teórica sobre un aspecto de los siguientes:
 - Los procesos de extracción del mineral del cobre en minas subterráneas.
 - Composición química y estructura cristalina de los minerales de cobre.
 - Los procesos físicos y/o químicos seguidos para la separación del cobre a partir de sus minerales.
 - Los residuos (composición química y tipo de contaminación) originados en la extracción de los minerales de cobre en minas subterráneas.
- Posteriormente cada grupo realizó una exposición en clase al resto de sus compañeros sobre el aspecto investigado, utilizando soportes informáticos como "PowerPoint" o "Prezi"
- Los alumnos se agruparán de 4 en 4, y cada grupo realizó una práctica experimental, con su correspondiente informe, que posteriormente explicó al resto de sus compañeros, de entre las siguientes:
 - Las Propiedades físicas y mecánicas del cobre.
 - Fabricación de pilas de cobre: Pila Volta y Pila de limones
 - Transmutación del cobre en "plata" y "oro"
 - Las Propiedades químicas del cobre.

Desde Biología-Geología:

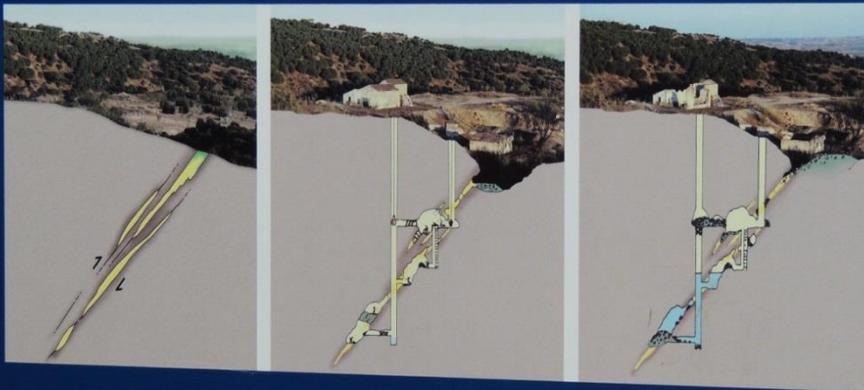
Hemos realizado diferentes actividades encaminadas a :

- 1- conocer la historia geológica de la zona y la posible formación del filón de cuarzo enriquecido en cobre
- 2- identificar rocas ígneas y metamórficas presentes en el entorno
- 3- identificar minerales relacionados con la actividad minera del cobre
- 4- recoger escoria en las escombreras de la mina para su estudio en el aula
- 5- elaborar perfiles utilizando mapas topográficos a escala 1:5000
- 6- construir maquetas de la zona de la mina a escala 1: 5.000
- 7- visitar los alrededores de la mina para identificar las vías pecuarias, cordeles y coladas de la zona, conocer los usos del terreno y las labores de vigilancia del espacio que constituye el Parque Regional
- 8- identificar “in situ” especies vegetales representativas del entorno
- 9- identificar “in situ” especies animales representativas del entorno. Analizar restos de su presencia.

1- Conocer la historia geológica de la zona y la posible formación del filón de cuarzo enriquecido en cobre



Aspecto general de la mina en 1902. Foto: Albert. F. Calvert



Tres momentos en la historia de Antigua Pilar: antes de su explotación, a principios del siglo XX y en la actualidad. Infografía: L. Jordá -C.G.A.



2- Identificar rocas ígneas y metamórficas presentes en el entorno



Gneis



Granito



Cuarzo

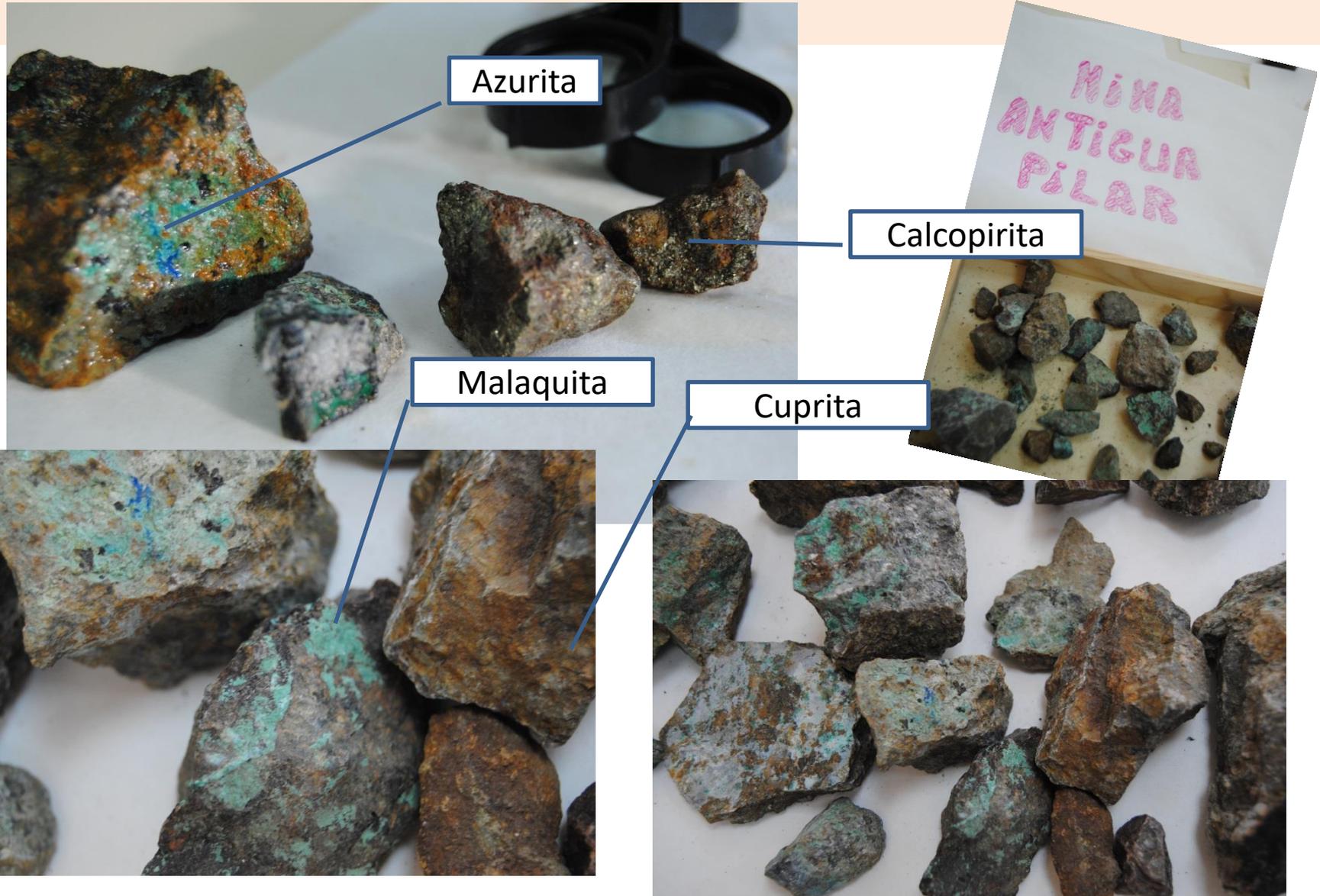


Leucogranito

3- Identificar minerales relacionados con la actividad minera del cobre



4- Recoger escoria en las escombreras de la mina para su estudio en el aula



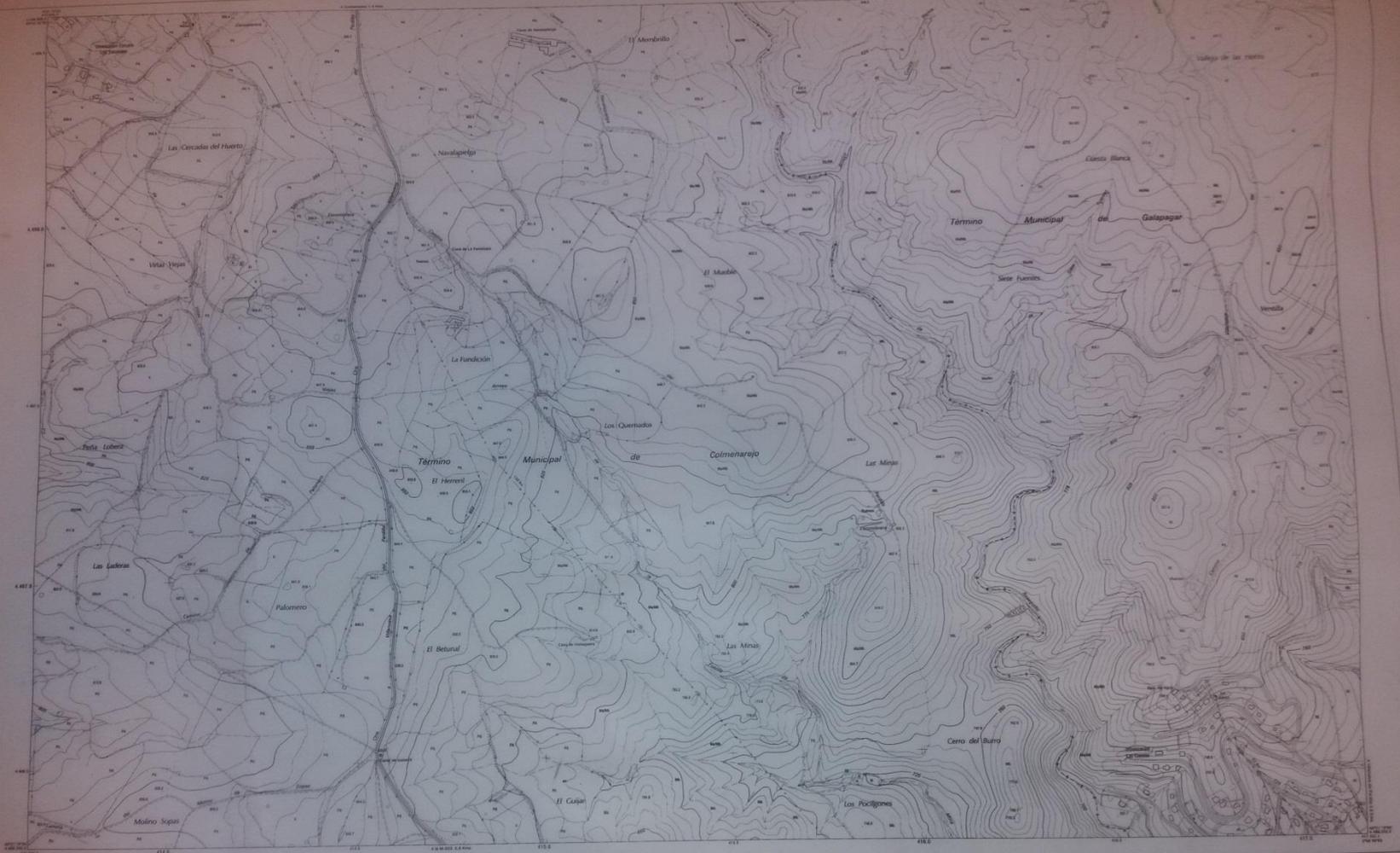


Escombrera de
la mina



5- Elaborar perfiles topográficos utilizando mapas topográficos de la zona a escala 1:5000



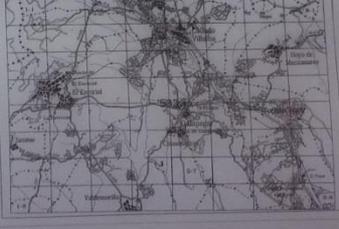


Signos Convencionales

Interrupción de terreno	Red y línea óptica de Telecomunicaciones	Parque y jardines
Carreteras nacionales e internacionales, vías convencionales, vías locales	Edificios públicos o singulares	Terminales
Redes ferroviarias	Estaciones de ferrocarril	Albergues
Redes de transporte aéreo	Estaciones de ferrocarril de ancho métrico	Albergues
Parque de aviones	Estaciones de ferrocarril de ancho métrico	Albergues
Parque de helicópteros	Estaciones de ferrocarril de ancho métrico	Albergues
Parque de helicópteros	Estaciones de ferrocarril de ancho métrico	Albergues

Información Cartográfica

Realización	Relación de coordenadas
Vuelo topográfico: C-1.2, Septiembre 1.988 Aprox. topográfico: 100 s.a., Abril 1.991 Nivelación: Geométrica, Mayo 1.992 Actualización: Fotogramétrica, Junio 1.997 Vuelo de mayo 1.995	Nombre: X Y Z Sistema: UTM Datum: Madrid 1959 Proyección: Transversa Mercator

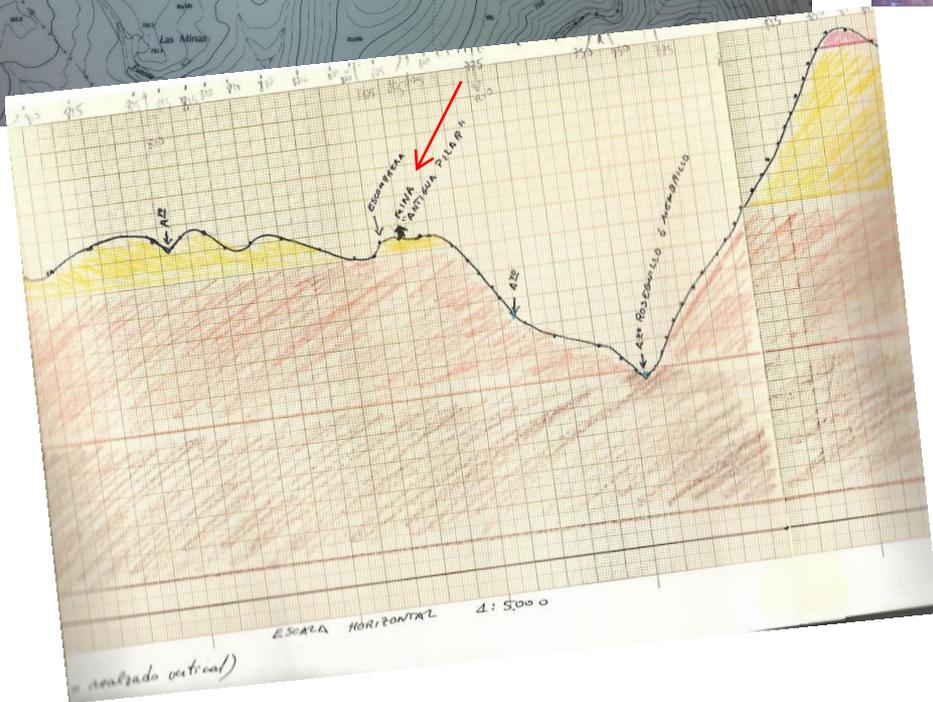
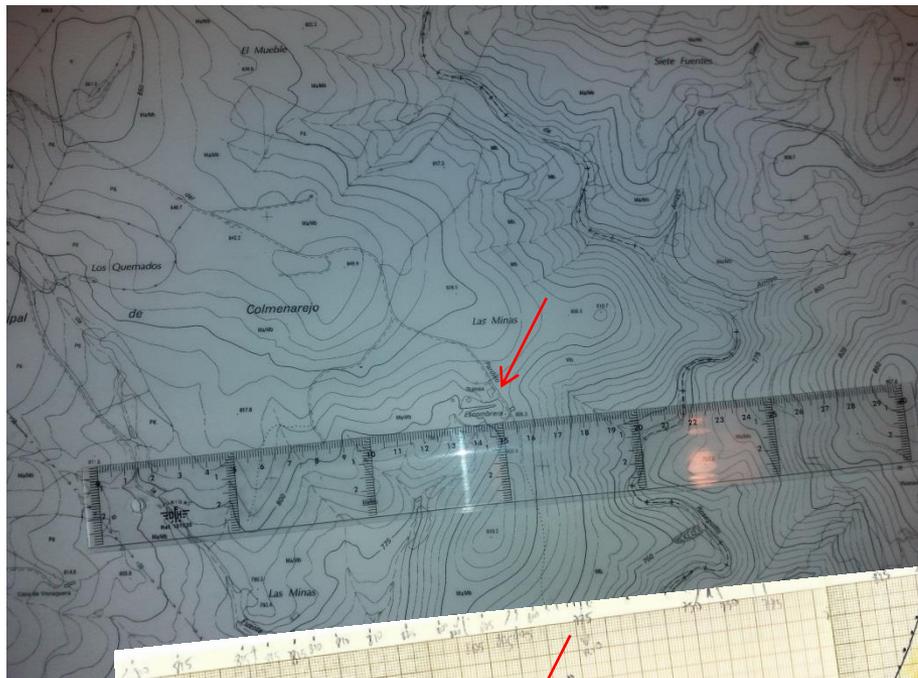


Comunidad de Madrid
Mapa Topográfico

Colmenarejo

Escala 1:5.000 = 1 milímetro por 5 metros

533 5-7



▼ Buscar

Buscar

por ejemplo: 37.407229, -122.107162

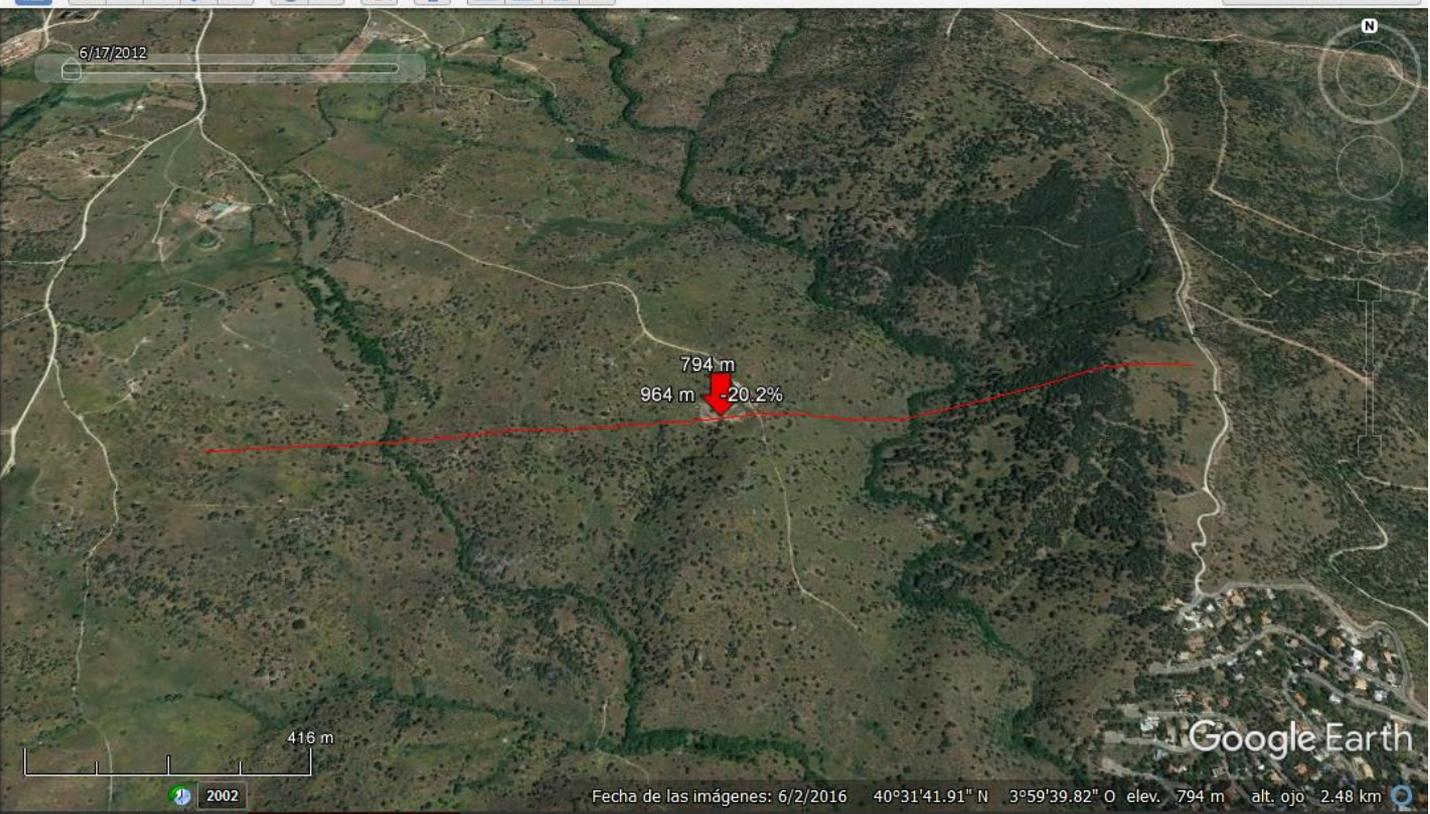
Obtener indicaciones Historial

▼ Lugares

- Mis sitios
 - Tour de lugares destacad...
Asegúrate de que la capa de edificios 3D está
 - OziExplorer Data
 - GPS device
Created 08/31/13 20:19:02
 - GPS device
Created 09/30/14 09:40:20
 - Tracks
 - Antigua Pilar
 - PERFIL TOPOGRAFICO
 - GPS device
Created 01/02/17 11:42:47
 - modVP11-14prj
 - Cartografía_Geologica...
 - VIAJE IRUN - IRATI
 - Lugares temporales

Capas

- Base de datos principal
 - El nuevo Google Earth
 - Fronteras y etiquetas
 - Lugares
 - Fotografías
 - Carreteras
 - Edificios 3D
 - Océanos
 - Tiempo
 - Galería
 - Concienciación global
 - Más

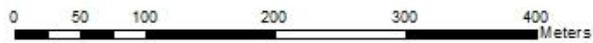
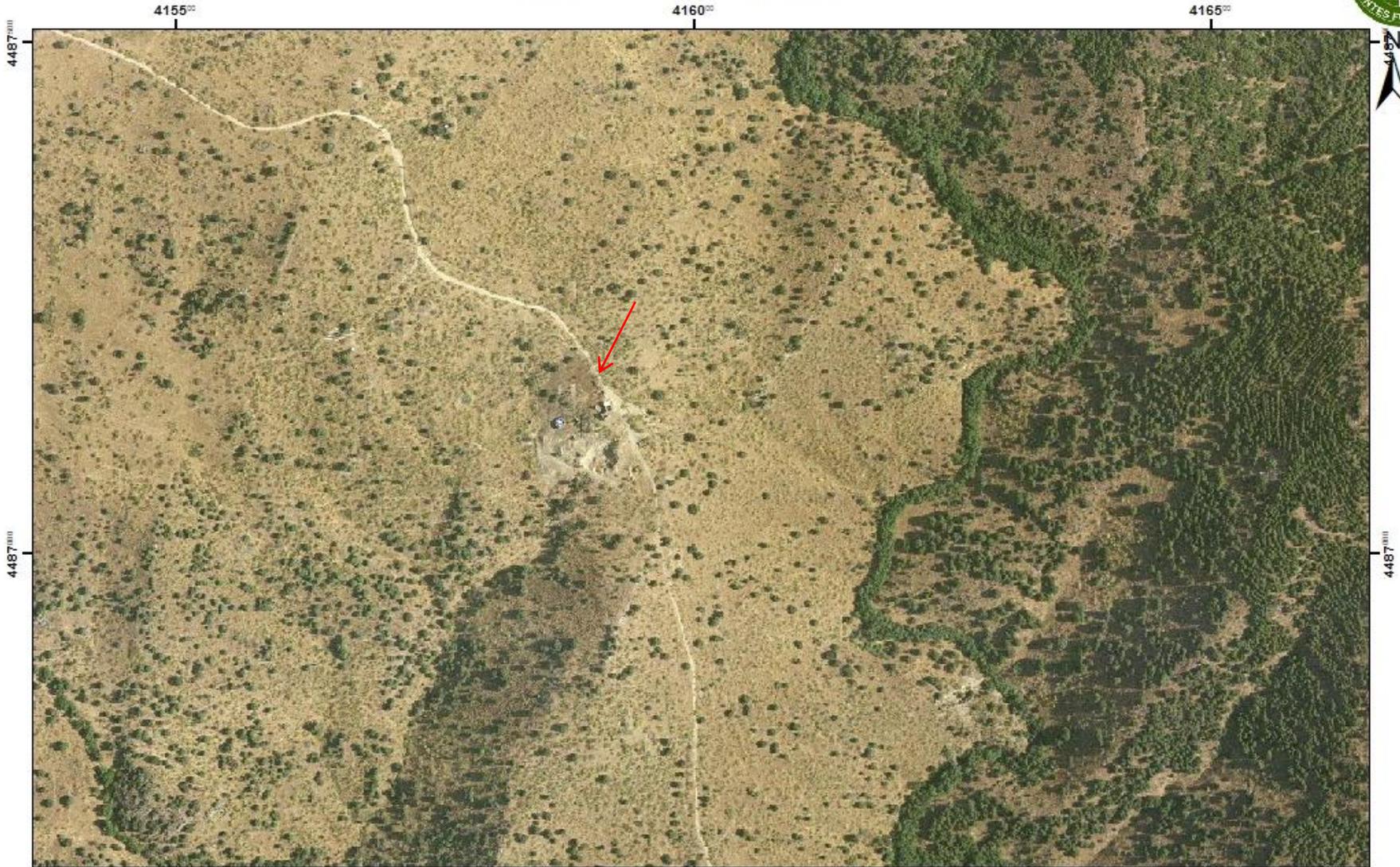




ANTIGUA PILAR

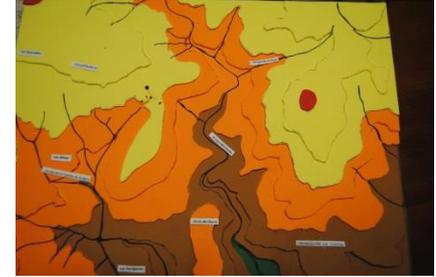


ANTIGUA PILAR



1:5.000

6- Construir maquetas de la zona de la mina a escala 1: 5.000



7- Visitar los alrededores de la mina para identificar las vías pecuarias, cordeles y coladas de la zona, conocer los usos del terreno y las labores de vigilancia del espacio protegido



8-Identificar “in situ” especies vegetales representativas del entorno



Arceuthobium
oxycedri PARÁSITA



Juniperus
oxycedrus



Retama
sphaerocarpa





9- Identificar “in situ” especies animales representativas del entorno. Analizar restos de su presencia.

¡Egagrópila de
águila imperial!
Pero, el pájaro que
vimos volando era
un águila calzada



Para desarrollar estas actividades los alumnos han trabajado de diferentes formas:

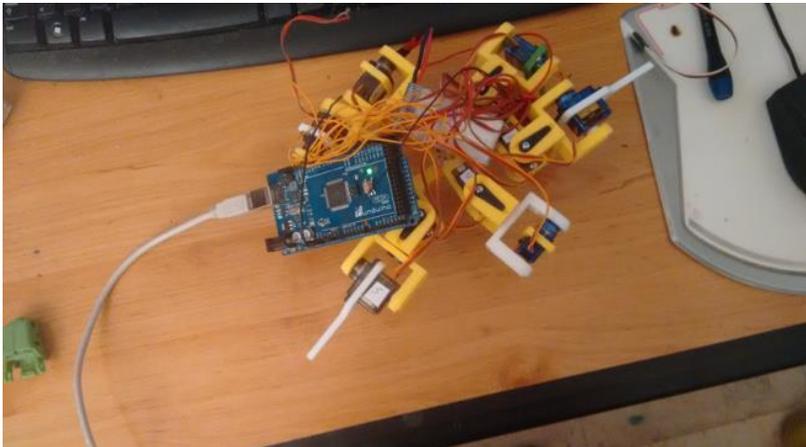
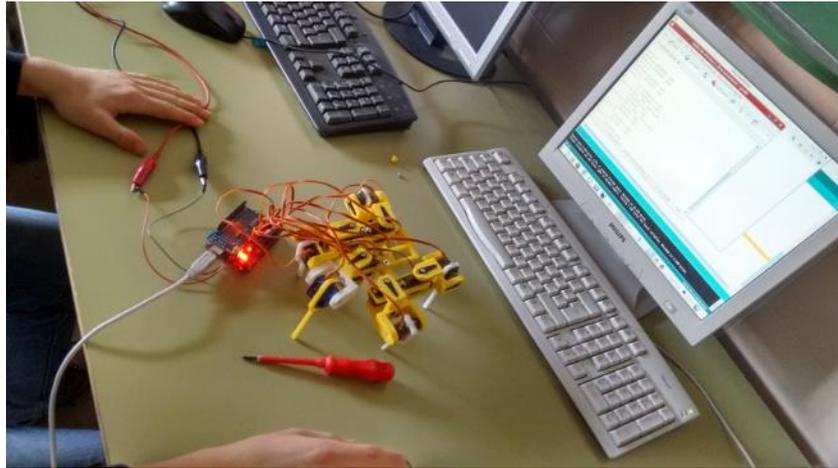
- Han investigado y elaborado, individualmente o por parejas, presentaciones de power point para exponer a sus compañeros.
- Han buscado y recogido muestras “*in situ*” de rocas, escoria de la escombrera de la mina, restos biológicos, (como egagrópilas) y ejemplares de plantas (como el muérdago enano) que posteriormente fueron clasificadas y procesadas en el laboratorio de ciencias.
- Han trabajado el manejo del mapa topográfico y la construcción de perfiles y maquetas de goma-eva a diferentes escalas.
- Han compartido dudas, experiencias e inquietudes con los Agentes Forestales que realizaron la visita al entorno de la Mina con nosotros.
- Han valorado y visualizado “*in situ*” (con una excursión) la Biodiversidad asociada al espacio tan próximo a sus casas.

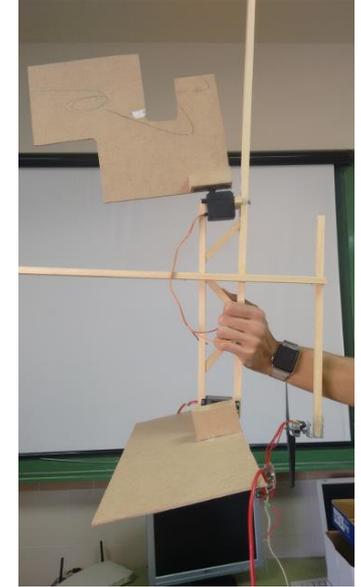
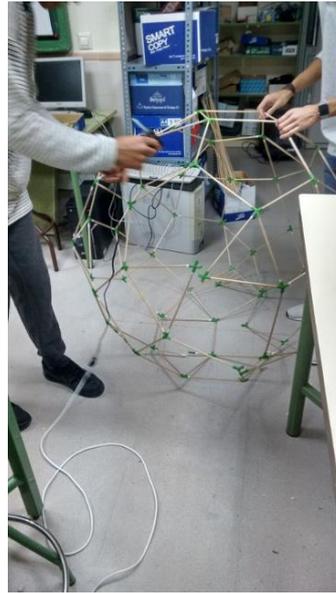
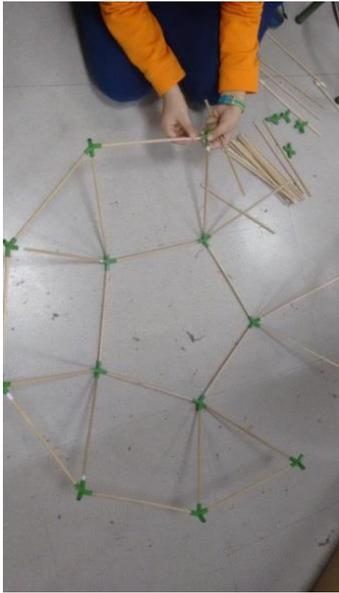
Desde Tecnología y Robótica:

Hemos realizado diversas actividades encaminadas a:

- 1) Diseñar un robot terrestre capaz de moverse en terreno irregular que pueda usarse en la exploración de la mina.
- 2) Diseñar un vehículo aéreo autónomo capaz de mantener su posición y desplazarse de forma controlada que pueda usarse para obtener información del terreno a través de reconocimiento aéreo.
- 3) Diseñar un enlace de comunicaciones con ambos robots para la obtención de imágenes en tiempo real y la transmisión de órdenes de navegación.
- 4) Construir prototipos de ambos robots y probar distintas soluciones técnicas.
- 5) Obtener información del interior de la mina así como del terreno en el que se ubica a través de las imágenes proporcionadas por los robots.

Hexápodo diseñado e impreso en 3D





Estructura con conectores impresos en 3D

hexapod 01 https://youtu.be/_sgioxvJql8

hexapod 02 <https://youtu.be/xODe55sVGxc>

hexapod 03 <https://youtu.be/xilM9ysRr58>

hexapod andando <https://youtu.be/YtnJFPu0w6g>

zepellin 01 <https://youtu.be/xdBshmCEK8c>



Pruebas del zepellin con hidrógeno y helio

Agradecimientos:

Queremos agradecer a agentes forestales, profesores y alumnos que nos han apoyado con su participación en el desarrollo de las múltiples actividades llevadas a cabo por los componentes de éste grupo de trabajo:

- A los profesores: David Postigo (de Biología) y Carmen Ruiz de Oña (de Química)
- A nuestra alumna en prácticas de máster en educación: María Soledad García Herranz.
- A los alumnos de bachillerato del taller de robótica: Ivan Gouvarev Pascual y Lucas González de Alba.
- A otros alumnos de 4º que no se apuntaron al proyecto en su día pero que se animaron a participar en algunas actividades: Julia del Barrio García y Carmen Andrada C.
- A los Agentes Forestales : Víctor Santos Santos (Jefe de la Comarca XIII), Diego Calvo y Antonio Lucas (de la Comarca IX)
- Al Jefe de Operativo del Cuerpo de Agentes Forestales de la CM: Ramón Castillo Luna.

Con este proyecto pretendemos, al igual que ilustres personajes como Compton, Marie Curie, y otros muchos... mostrar *“la ciencia como única vía para conocer la realidad y mejorar el mundo”*