

MUSEO DE LAS CIENCIAS DE CASTILLA-LA MANCHA

**PROYECTO DE REMODELACIÓN DE CONTENIDOS
EN EL ESPACIO
“LOS TESOROS DE LA TIERRA”**

Jesús Martínez Frías

MADRID, 5 DE ENERO DE 2017

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. DISEÑO GENERAL Y ESQUEMA EXPOSITIVO.....	5
2.1. Pre-entrada. Introducción/Realidad Virtual.....	6
2.2. Orígenes.....	8
2.3. Propiedades.....	8
2.4. Sociedad.....	9
2.5. Futuro.....	10
3. MÓDULO DE ORÍGENES.....	10
3.1. Temática y conceptos principales.....	10
3.2. Exposición.....	13
4. MÓDULO DE PROPIEDADES Y SOCIEDAD.....	21
4.1 PROPIEDADES: Temática y conceptos principales.....	20
4.2 SOCIEDAD: Temática y conceptos principales.....	25
4.3 Exposición.....	28
5. MÓDULO DE FUTURO.....	43
5.1 Temática y conceptos principales.....	43
5.2 Exposición.....	46
6. CONSIDERACIONES FINALES.....	50
ANEXO.....	52

LOS TESOROS DE LA TIERRA

CÓMO REMODELAR UNA SECCIÓN DEL MCCM MANTENIENDO LA ESENCIA PERO PLANTEANDO IDEAS DE VANGUARDIA

1. INTRODUCCIÓN

Si en la renovación que se llevó a cabo en el Museo en 2007, el tema principal fue la *emoción* sobre la base de la que se denominó regla de las “3cs”: cuerpo, corazón y cerebro- interactividad manual, emocional y mental, en 2016 se propone como tema el *diálogo expositivo* atendiendo a tres nuevos conceptos: integración, innovación e interacción, la regla de las “3ies”.

Desde el punto de vista conceptual y expositivo, los contenidos que se proponen en la presente Memoria se ajustan a lo indicado en el capítulo 3 (Propuesta) del “Documento Base para la Toma de Decisiones”, correspondiente al Proyecto de Remodelación de Contenidos en el Espacio “Los Tesoros de la Tierra” del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha y deberán considerarse ateniéndose a las especificaciones descritas en el capítulo 4 (Documento de Necesidades).

De entre los aspectos descritos en dicho documento, uno de los factores principales a considerar para el diseño y estructuración de los contenidos en esta propuesta museística es que se trata de un Centro de divulgación científica, caracterizado por la interactividad como parte esencial del sistema de comunicación. Es por ello que esta nueva propuesta de contenidos, basada en las ciencias Cristalografía y Mineralogía, conlleva:

- la clásica interacción, a través de instalaciones que requieren nuevas tecnologías y recursos audiovisuales e informáticos, proporcionando

conceptos básicos del discurso científico a exponer, tanto genéricos como específicos;

- la utilización, siempre que sea posible, de piezas, elementos y recursos museísticos propios de Castilla-La Mancha para ilustrar dichos conceptos;
- que los propios contenidos transmitan la información de manera fluida y que faciliten, mediante un diálogo intangible, pero perceptible entre los propios elementos expositivos, la recepción del discurso científico a través de conjuntos conceptuales en los que el mensaje global aporta mucho más que la simple suma de las partes;
- que los contenidos aborden temas de aplicaciones prácticas y actualidad social, de manera que, manteniendo la rigurosidad científica, se explique la importancia de los Minerales en sus ámbitos sociales más relevantes, desde la Medicina a la Exploración Espacial

Todo ello siguiendo una línea espacio-temporal del área remodelada de “Los Tesoros de la Tierra”, que se estructuraría en cuatro grandes Módulos Temáticos relativos a la Cristalografía y Mineralogía: 1) Orígenes; 2) Propiedades; 3) Sociedad y 4) Futuro, de acuerdo con la regla de las “3ies” anteriormente indicada. Los módulos de Propiedades y Sociedad constituyen secciones diferenciadas, aunque se han agrupado por cuestiones meramente expositivas de adaptación a la estructura existente en la sala.

LOS TESOROS DE LA TIERRA

MÓDULO 1	MÓDULOS 2 Y 3	MÓDULO 4
ORÍGENES	PROPIEDADES Y SOCIEDAD	FUTURO

Los cuatro módulos principales de la exposición (de los Orígenes al Futuro)

Siguiendo la línea actual del Museo, la propuesta de remodelación que ahora se presenta, trata de ajustarse a esa mezcla entre conocimiento y diversión que le caracteriza, donde la acción combinada de los audiovisuales y la participación del público es el aspecto clave. Algo fundamental en las dinámicas de los Centros de ciencia donde experimentación e interactividad son cruciales para el desarrollo de una divulgación entretenida sin perder la rigurosidad de sus contenidos.

En la remodelación de Los Tesoros de la Tierra se han establecido e *integrado* aspectos ya existentes, incrementando las propuestas *interactivas* mucho más *innovadoras* y variadas hasta un total de 22 espacios (TT1 a TT22) precedidos por una novedosa y vanguardista introducción temática a todo el conjunto que se propone utilice tecnología de realidad virtual.

En resumen, la Cristalografía y Mineralogía, contextualizadas en el marco de las Ciencias de la Tierra y el Espacio, se funden con las aplicaciones sociales a la Humanidad que construyen nuestro día a día y que nos trasladan del presente al Futuro. Todo ello, ilustrado en muchos casos con ejemplos propios de Castilla-La Mancha.

2. DISEÑO GENERAL Y ESQUEMA EXPOSITIVO

Para estructurar y ordenar los contenidos de esta área, así como facilitar el tránsito de visitantes, se considera que los módulos y piezas expuestas deben estar agrupados de manera coherente y de acuerdo con lo que es el nuevo hilo conductor: *del pasado (orígenes) al futuro*, marcando, en el núcleo principal de la exposición, el *diálogo expositivo (propiedades y sociedad)*, creando así zonas bien definidas.

Se prevé que el acceso a los cuatro módulos expositivos esté precedido por un audiovisual explicativo e introductorio de su estructura, diseño y objetivos generales, en una zona semicerrada y habilitada a tal efecto.

Por cuestiones estéticas y de ambientación, se propone que el tránsito del público entre los distintos módulos se realice manteniendo el diseño “en U” actual, pero concordando con la regla de las “3 ies”.

La idea es que se *integre*, en todo lo posible, el material expositivo existente, que se desarrolle un nuevo esquema caracterizado por la *innovación* en el diseño e ideas y se promueva la *interacción* entre los motivos expuestos, de manera que el visitante quede envuelto, casi sin darse cuenta, en el concepto principal que se pretende transmitir.

Asimismo, la luz deberá reforzar este diseño y estética, para lo que se aplicarán diferentes soluciones a cada módulo, así como una iluminación general apropiada. Se sugiere el uso de retroiluminados para los paneles explicativos, similares a los existentes en el resto del Museo, así como vidrios tratados, proyecciones (en algunos casos interactivas), etc.

Los distintos materiales utilizados para la construcción, tanto de los elementos expositivos como de los audiovisuales, serán de estética moderna, como son los cristales, pinturas metalizadas, paneles y materiales ligados a elementos audiovisuales modernos que faciliten al público sentirse parte de la exposición, tanto directamente, tocando literalmente las piezas, como de manera indirecta a través de los medios audiovisuales.

2.1 Pre-entrada. Introducción/Realidad Virtual

Este espacio es importante ya que abre el espectro temático a todo el conjunto. Se propone aprovechar el espacio existente a la entrada de la exposición (justo a la derecha), incorporando con paneles introductorios, equipos audiovisuales y un sistema de Realidad Virtual (RV) donde el público pueda acceder a elementos que contextualicen todo lo que se verá en la sala.

El acceso debe ser claro e inequívoco, de manera que el público sepa que se introduce en una nueva sección del Museo y que ese espacio es la

Introducción al tema en formato de realidad virtual. El diseño puede ser de pie o sentados, para lo que habría que habilitar un sistema adecuado a la morfología del espacio disponible. Puede adaptarse a varias personas, pero se recomienda un grupo reducido.

En este sentido, la entrada de las visitas se realiza por la cronolanzadera, si bien no caben más de 15. La visita de grupos (25-30) debe darse en dos tandas. La colocación de un puesto de RV, para 10 plazas, aportaría el número justo para iniciar la visita y dar atención a todo el grupo (unos en crono y otros en RV), siendo ello positivo. Se propone que el discurso debería, de alguna forma, tener en cuenta el objetivo de presentación del *exhibit* y también su aportación al discurso general del museo.



El espacio de Introducción está caracterizado por una presentación temática mediante realidad virtual, bien de pie o sentados (se propone mejor esta segunda opción)

La salida del espacio de introducción de realidad virtual debe iniciar, de manera natural, el módulo de Orígenes. El público tiene que saber que va a iniciar una especie de viaje en el tiempo del Pasado al Futuro.

2.2 Orígenes

Este módulo incluirá una revisión actualizada sobre todo lo relacionado con el origen y formación primigenia de los minerales, incidiendo en cómo estos contribuyen a la génesis y evolución de los planetas y lunas y también a su importancia e implicaciones con respecto a la co-evolución geobiológica de la Tierra y la Vida.

Asimismo, se propone describir cómo a partir de las rocas primitivas, prácticamente comunes a todos los planetas de tipo terrestre, se han ido originando las distintas fases minerales por el aporte de los planetesimales, el reciclaje de las mismas en el interior de los planetas y por su interacción con el agua

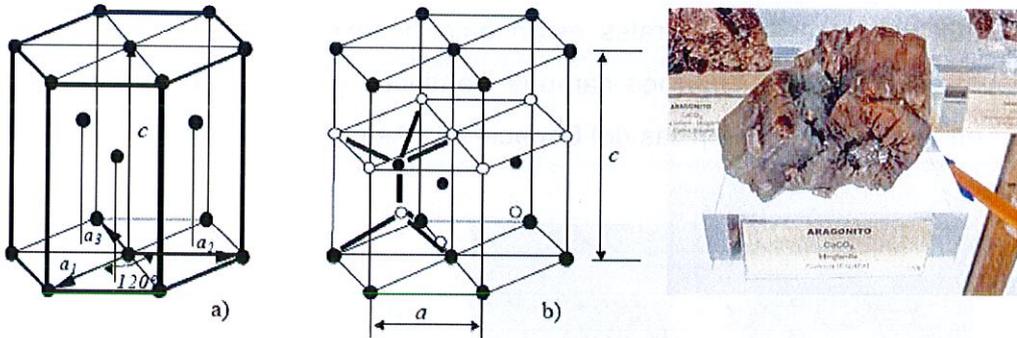


A partir de las primeras rocas, fundamentalmente de origen volcánico, se fueron generando paulatinamente todas las fases minerales conocidas hasta el momento.

2.3 Propiedades

Exponiendo sucintamente sus fundamentos estructurales y sistemática y resaltando algunas de sus propiedades, con recursos informáticos y ejemplos interactivos que expliquen los conceptos básicos en Cristalografía

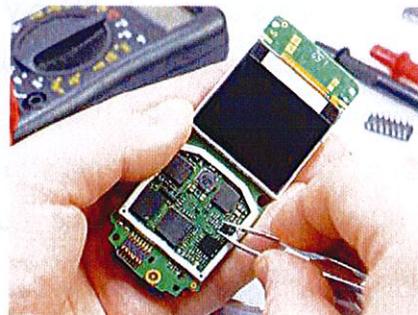
y Mineralogía y que faciliten la comprensión de la conexión “propiedades-aplicaciones sociales”.



Aragonito de Minglanilla, como ejemplo de Cristalografía y Mineralogía

2.4 Sociedad

Explicando la importancia de los Minerales para la Sociedad en sus múltiples ámbitos y sectores, con esquemas y modelos prácticos que ilustren dichas aplicaciones y que permitan crear un diálogo entre los distintos elementos expositivos, útil para la apropiada comprensión del discurso científico e implicación social.



Unos de los ejemplos más emblemáticos que ha tenido más repercusión social es el coltán y su uso en los móviles y sistemas electrónicos de alta tecnología

2.5 Futuro

Revelando cómo, en conexión con las aplicaciones sociales previas, muchos de estos minerales están guiando exploraciones que nos llevan hacia el futuro en muchos campos científicos y tecnológicos, en particular en el área de las Ciencias del Espacio y la Astrobiología.



La jarosita y su relación con el agua pasada en Marte nos traslada al futuro

3. MÓDULO DE ORÍGENES

3.1 Temática y conceptos principales

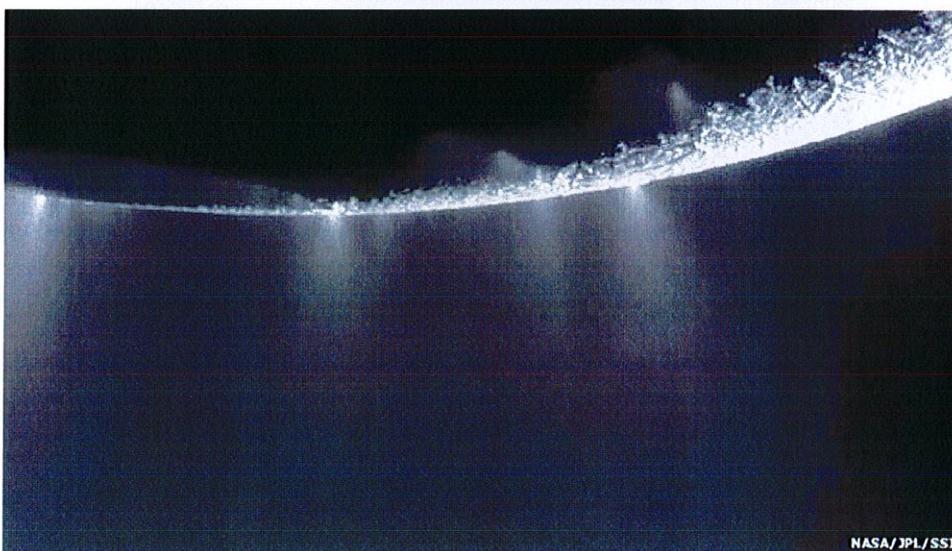
Este módulo se concibe como una zona donde se ofrecen contenidos fundamentales acerca de cómo y dónde se originan los primeros minerales. Se explicarán conceptos básicos sobre astromineralogía y mineralogía espacial. La idea principal es contextualizar la génesis de los minerales en un marco espacio-temporal, que permita la utilización de recursos previos ya existentes en el Museo sobre el Espacio, concretamente en relación con nuestro sistema solar y la Tierra.

Esta temática se enmarcará científicamente, explicando cómo contribuyen los minerales presentes en los planetesimales a la formación de planetas, asteroides, lunas y planetas enanos y, en general, los cuerpos planetarios (*sensu lato*).



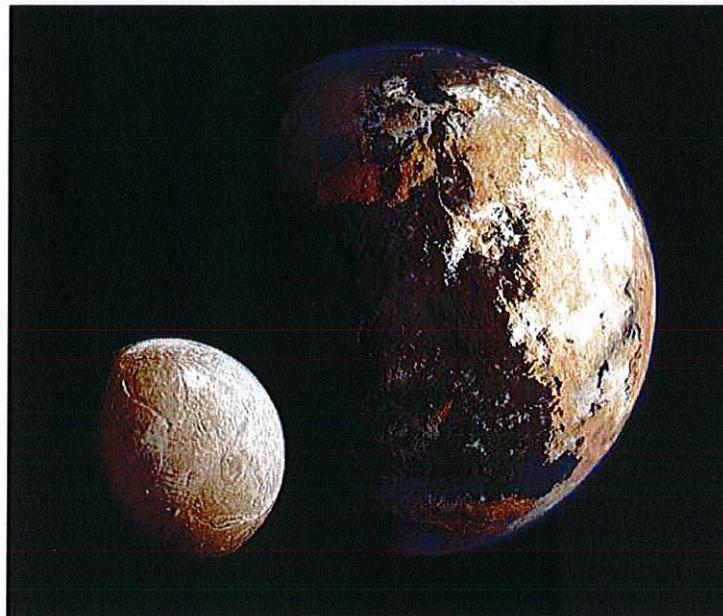
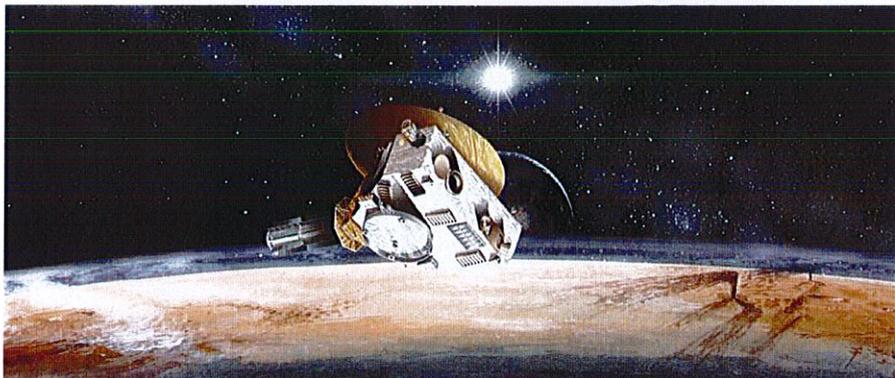
Los minerales presentes en los planetesimales fueron los principales contribuidores a la composición de los planetas y lunas de nuestro sistema solar

La novedad principal consiste en que se considerarán no solo los silicatos, como componentes fundamentales de los planetas de tipo terrestre, sino también el hielo (de agua y con otras composiciones) y su papel como mineral de importancia crucial en el origen y evolución de las lunas heladas (ej. Europa o Encelado) y en planetas enanos como Plutón. Estos cuerpos planetarios están caracterizados por procesos de criomagmatismo (en algunos casos muy reciente o incluso activo).



Los géiseres en Encelado son un ejemplo de la posible geodinámica de esta luna helada y de los nuevos hallazgos sobre criomagmatismo y fases minerales en las que el hielo juega un papel crucial

Se prevé la utilización de imágenes y contenidos audiovisuales procedentes de los nuevos hallazgos geológicos y planetarios de las sondas espaciales, tales como la New Horizons en su reciente llegada al sistema Plutón-Caronte.



Los nuevos resultados obtenidos por la New Horizons nos han abierto un campo totalmente nuevo sobre la mineralogía y geología de los planetas enanos. El sistema Plutón – Caronte así lo confirma

Como se ha indicado previamente, este módulo también incorporará explicaciones sobre la importancia de los primeros minerales (y su

estructuración en conjuntos petrológicos y geoquímicos) en relación con el origen de la vida en la Tierra (hasta el momento el único lugar conocido donde ésta ha emergido y evolucionado) y su co-evolución geobiológica. En este sentido se incidirá, entre otros aspectos, en cómo los planetas con geodinámica activa, como la Tierra, son generadores de geodiversidad mineral a través de los ciclos y procesos endógenos y exógenos.

Para ello, se tendrá en cuenta la evolución de la Tierra (escala geológica) en relación con los minerales, aprovechando parte de los recursos expositivos ya existentes y explicando cómo la aparición de la vida tuvo también un papel fundamental en su interacción con las fases minerales presentes contribuyendo al desarrollo de nuevos minerales y a la transformación de nuestra atmósfera.

Finalmente, se introducirá también el concepto de cómo estos modelos genéticos de formación mineral están sirviendo de análogos para comprender el origen y la evolución de otros minerales de otros planetas y lunas (y para la búsqueda de vida sobre la base de la interpretación paleoambiental; un punto que se abordará con más detalle en el módulo dedicado al Futuro).

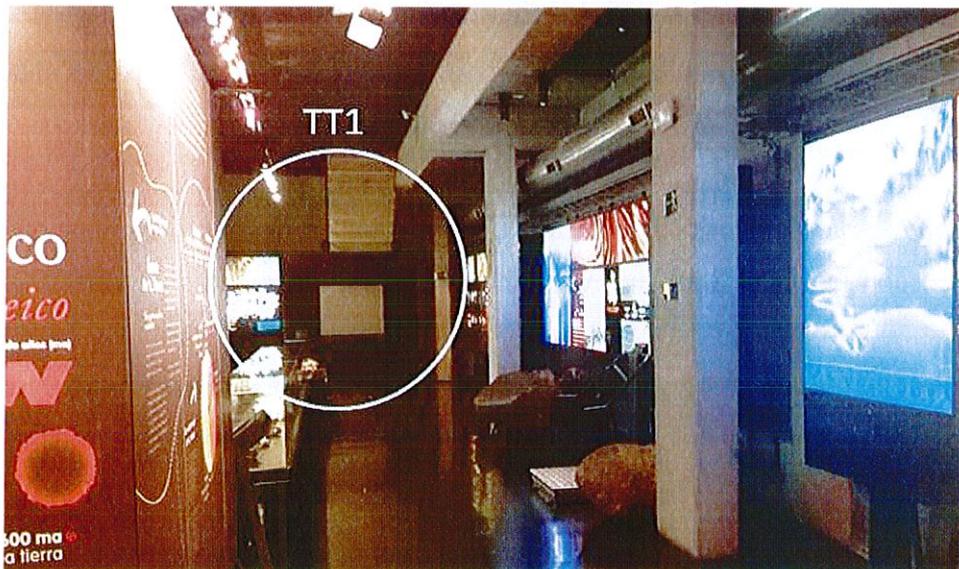
Se planea utilizar recursos informáticos, imágenes, audiovisuales y elementos museísticos genéricos, pero también algunos propios de Castilla-La Mancha, tales como la réplica de meteorito de Olmedilla de Alarcón.

Asimismo se propone la incorporación de otras informaciones, únicas en España, que ilustran esta temática, tales como las relacionadas con el I Congreso de Meteoritos y Geología Planetaria y el I Simposio sobre Astromineralogía y Mineralogía Espacial de la Sociedad Española de Mineralogía que fueron organizados en el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha.

3.2 Exposición

Al comienzo en la zona de la izquierda (TT1) se propone mantener la estructura de los audiovisuales, pero aportando una mayor espectacularidad y

renovación a los paneles y videos expuestos, de tal forma que incorporen de manera actualizada todos los aspectos previamente indicados.



Se propone el aprovechamiento de todo el espacio disponible (TT1) de manera que el audiovisual proporcione una introducción concreta del módulo ORÍGENES, seguida de una explicación global del conjunto, de acuerdo con lo indicado previamente en cuanto a elementos temáticos.

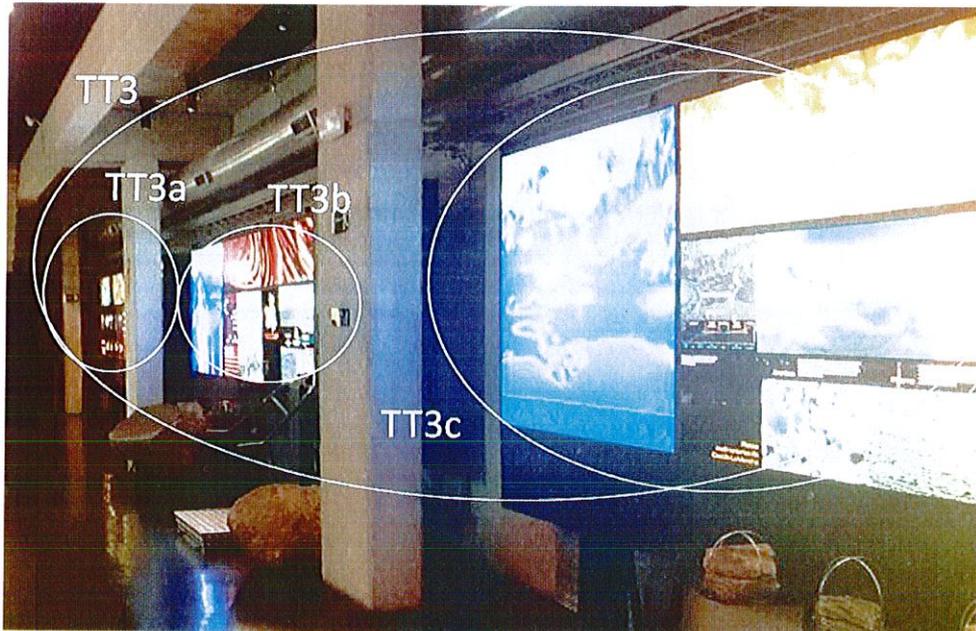
Según se avanza por el pasillo, a la derecha, nos encontramos actualmente con paneles que coinciden temáticamente con lo que se pretende explicar (TT2). Sin embargo, requieren actualización en cuanto a texto e imágenes (algunas de ellas incluso ya algo deterioradas).



Por ello, se propone mantener la temática --ya que está de acuerdo con el concepto del Módulo--y también la configuración existente, siguiendo el recorrido actual, con todo lo que lleva implícito el inicio del universo al principio (como continuación a la introducción sobre Orígenes que se expuso en TT1 nada más salir de la crono) y terminando al final del TT2 con los planetas.

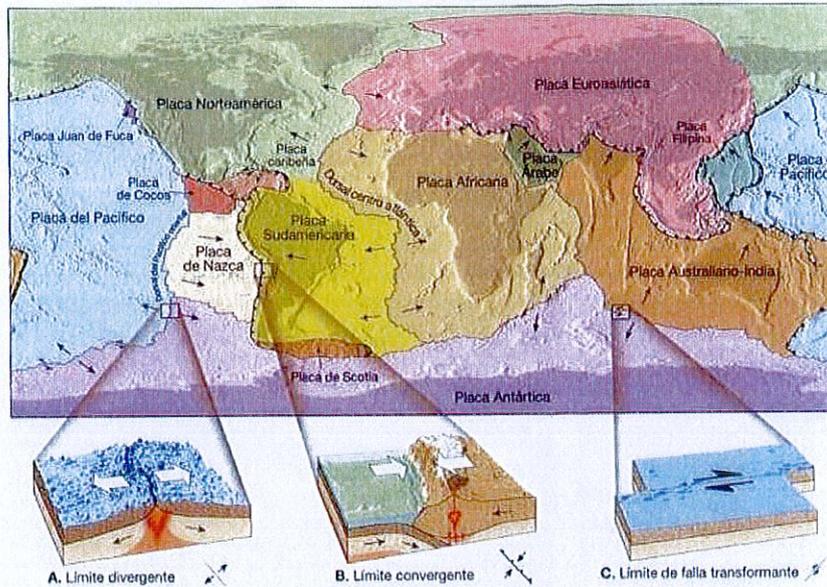
Esto encaja secuencialmente y en cuanto a discurso expositivo con lo expuesto en el audiovisual previo (TT1) y nos va trasladando, de mayor a menor, desde los acontecimientos a gran escala a los de menor escala, pasando posteriormente de los planetas a las rocas y minerales, que, como veremos, estarán también presentes en la zona central del pasillo, justo al final en el paso hacia la zona más específica de los módulos de PROPIEDADES Y SOCIEDAD.

Según se avanza por el pasillo, a la izquierda, nos encontramos actualmente con paneles (TT3) que encajan en cuando a la geodinámica planetaria con lo que se pretende explicar en la generación de los minerales y las rocas. Sin embargo, como ocurría con el TT2 requieren actualización en cuanto a texto e imágenes (algunas de ellas incluso ya algo deterioradas).



Se propone mantener la estructura en tres sectores de esta parte del Módulo ORÍGENES pero reconfigurando los temas, de manera que se expongan imágenes y audiovisuales interactivos para cada uno de ellos:

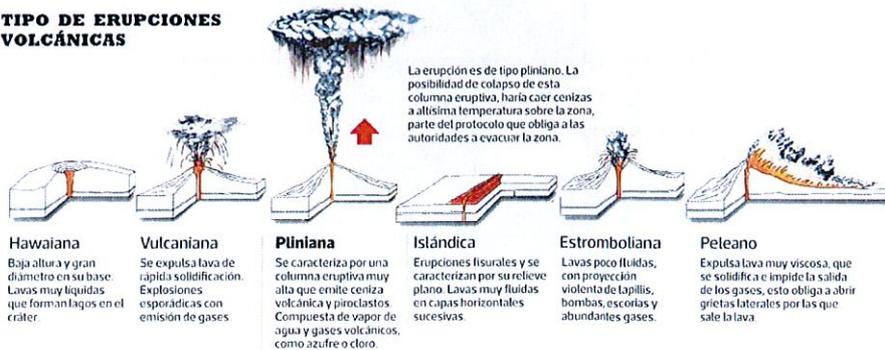
TT3a: Enfocado a la importancia global de la geodinámica planetaria en cuanto a la generación de rocas y minerales, con ejemplos no solo de los planetas terrestres, sino también de las lunas heladas y los planetas helados (Plutón), incorporando el hielo y los compuestos de carbono, dependiendo de los casos.

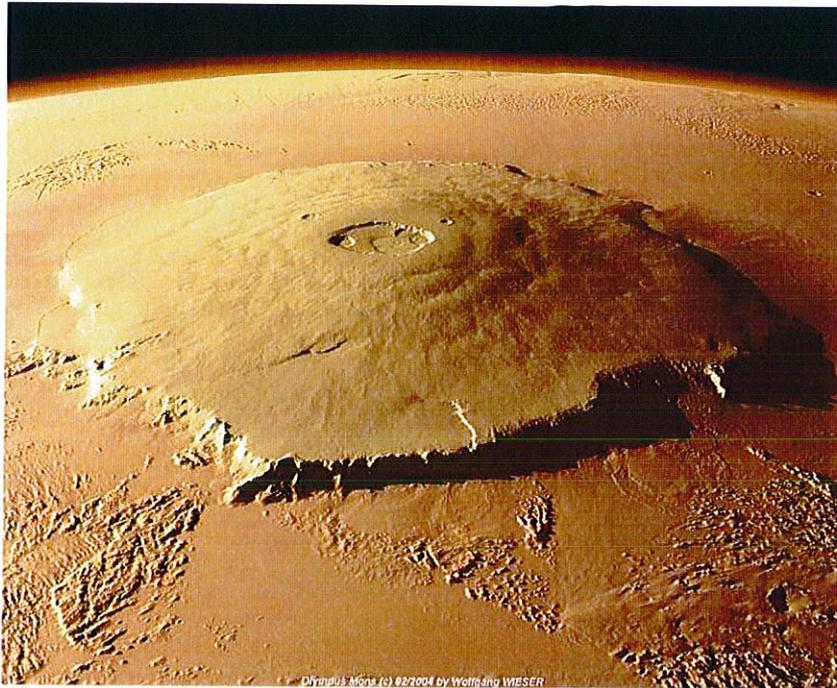


En la Tierra, la Tectónica de Placas es el principal motor que representa la actividad geodinámica de nuestro planeta

TT3b: En relación con los volcanes, principalmente en la Tierra (pero también en otros planetas y lunas) (ej. Marte, Io). Obviamente la actividad volcánica debe estar ligada al TT3a de manera que el visitantes sea consciente de que así como los volcanes son una evidencia de la actividad geodinámica de planetas y lunas, éstos a su vez son responsables de generación de rocas y minerales en un proceso continuo de transformación de la composición local o del planeta o luna en cuestión, afectando también a la atmósfera, influyendo en el tipo de alteraciones de los materiales superficiales.

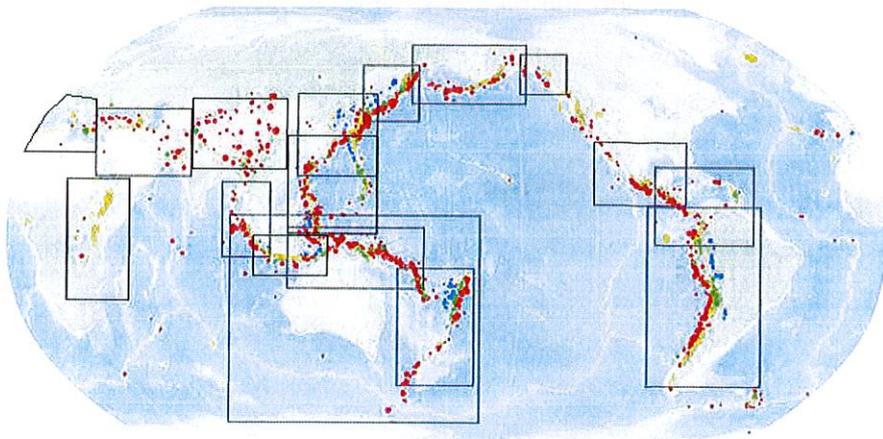
TIPO DE ERUPCIONES VOLCÁNICAS





El Monte Olimpo de Marte es el mayor volcán conocido del sistema solar y, aparte de los volcanes terrestres, un ejemplo emblemático de la geodinámica planetaria del planeta rojo.

TT3c: Enfocado a la sismicidad, explicando su relación con el TT3a y TT3b y como se generan las principales estructuras tectónicas a distintas escalas que deforman frágil y dúctilmente las rocas y minerales y también los grandes conjuntos a escala de la litosfera.

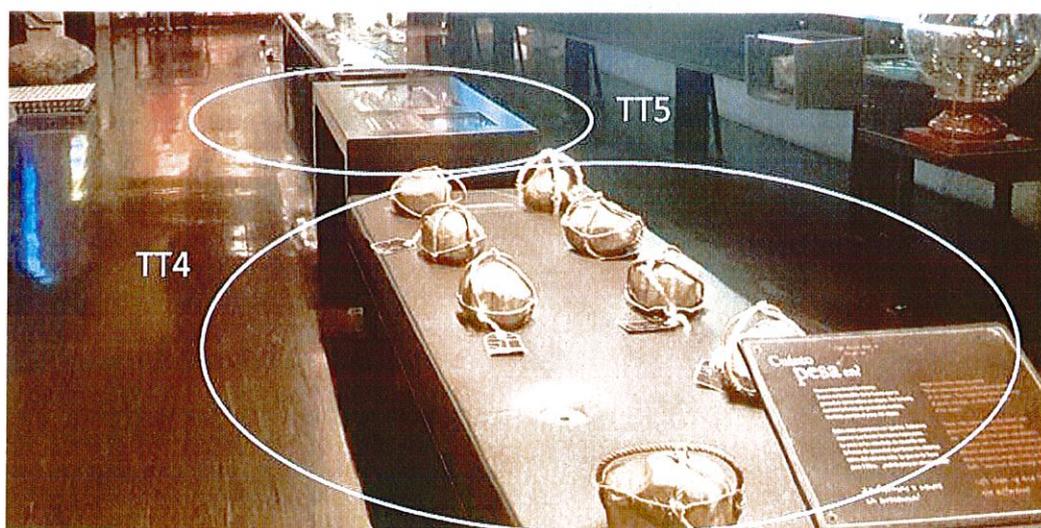


Mapa mostrando la sismicidad de la Tierra entre 1900-2013

Se propone que algunos elementos previos, existentes en la sala pueden ser útiles para que el visitante “perciba” esta actividad (ej. plataforma simulación terremoto), pero otros, como las rocas existentes, deben actualizarse combinando tipología de rocas con ejemplos de estructuras tectónicas (pliegues y fracturas).

En la zona central del pasillo, se propone mantener la réplica del meteorito de Olmedilla de Alarcón. Constituye un motivo expositivo relevante que además de encajar con la temática del Módulo sirve como ejemplo notable relativo a un tema científica e históricamente importante de Castilla-La Mancha con relevancia museística.

También se propone mantener la estructura existente relativa a los pesos, aunque con un diseño más moderno e innovador, e incluyendo planetas terrestres, gigantes y enanos bajo cada una de las “piedras simuladas” (TT4). Es importante que el público interactúe con el diseño expositivo. Siendo éste un ejemplo muy simple es también muy didáctico y concuerda con el contexto temático del módulo y con lo que el visitante del Museo observa a su derecha e izquierda a lo largo del recorrido de la exposición.



La sección central (TT5) que se encuentra a continuación de la anterior también es importante y se propone su continuidad, pero con un diseño mucho más moderno e interactivo, más allá del bloque rígido actual con dos monitores, que existe en la actualidad.



Se propone que estos audiovisuales estén relacionados con la historia de la mineralogía y el descubrimiento de los distintos tipos de minerales y rocas. De esta manera, se pasaría con continuidad temática al siguiente sector central (TT6), ya con determinadas piezas representativas (algunas de las existentes se pueden mantener).

Se sugiere que las piezas expuestas en el TT6 encajen con continuidad temática con los audiovisuales del TT5 y con lo que se observa justo enfrente, en el TT3b.



A partir de aquí se inician los otros dos Módulos: PROPIEDADES y SOCIEDAD, que se propone vayan relacionados. Es decir, dos temas que, en la mayor parte de los casos, irán conjugados en un único diálogo expositivo que propiciará una *interacción* amena entre la propiedad y la aplicación.

4. MÓDULOS DE PROPIEDADES Y SOCIEDAD

4.1 PROPIEDADES: Temática y conceptos principales

Este segundo módulo pretende exponer resumidamente los fundamentos cristalográficos y sistemática de los minerales, resaltando algunas de sus propiedades, con ejemplos interactivos. Actualmente se conocen en la Tierra alrededor de 3.500 minerales. Sería imposible realizar, de manera exhaustiva, una revisión de todos ellos, pero si se explicarán, aunque de manera muy sucinta, sus fundamentos históricos y algunos aspectos comunes que los caracterizan y que ayudan a identificarlos y contextualizarlos apropiadamente, tales como: los sistemas cristalinos (y el concepto de celda unidad) y su sistemática y clasificación mineral (utilizando la clásica clasificación química).

Así, en cuanto a los sistemas cristalinos, se explicará que los sólidos cristalinos están constituidos por un ordenamiento regular de átomos, moléculas o iones;

este ordenamiento puede ser representado por una unidad que se repite llamada celda unidad. Ésta es la mínima unidad que al repetirse muestra la simetría completa de la estructura cristalina. Las formas geométricas de las celdas unidad definen los denominados sistemas cristalinos. Estos son siete paralelepípedos definidos por tres distancias (a, b y c) y tres ángulos (α , β y γ). Estos paralelepípedos deben cumplir con la condición de "llenado del espacio". Esta condición establece que al trasladarse la celda en vectores unitarios en las tres dimensiones debe llenar todo el espacio.

Sistemas cristalinos

Cúbico	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Halita
Tetragonal	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Rutilo
Ortorrómico	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Epsomita
Monoclínico	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \gamma = 90^\circ$; $\beta \neq 90^\circ$	Yeso
Triclínico	$a \neq b \neq c$ $\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	Anortita
Hexagonal	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ$; $\gamma = 120^\circ$	Cuarzo
Romboédrico	$a = b = c$ $\alpha = \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$	Calcita

En relación con la clasificación mineral, se incidirá especialmente en la denominada clasificación química, que divide los minerales en grupos según sus compuestos químicos. Cualquier mineral conocido puede ser integrado dentro de estos grupos, pues la práctica totalidad de ellos incluyen alguno de estos compuestos.

Esta clasificación se basa en que:

a) los minerales que poseen el mismo anión o grupo aniónico dominante en su composición poseen semejanzas inconfundibles;

b) los minerales tienden a presentarse juntos en el mismo lugar o mineralización similar, constituyendo en ocasiones yacimientos de importancia económica y

c) está de acuerdo con la nomenclatura y clasificación de los compuestos inorgánicos.

En España, se ha venido utilizando, la *clasificación de Strunz*, basada en la clásica de J. D. Dana. Se trata de un sistema de clasificación, utilizada universalmente en Mineralogía, que se basa en la composición química de los minerales. Fue creada en 1938 por el mineralogista alemán Karl Hugo Strunz y ajustada posteriormente en 2004 por la International Mineralogical Association (IMA)

Clasificación mineral (nueve clases principales y una décima en la que se encuadran las sustancias orgánicas)

- Elementos nativos
- Sulfuros y sulfosales
- Halogenuros
- Óxidos e hidróxidos
- Nitratos, carbonatos
- Boratos
- Sulfatos, cromatos, molibdatos y wolframatos
- Fosfatos, arseniados y vanadatos
- Silicatos
- Sustancias orgánicas

Clasificaciones más recientes, realizan ligeras variaciones de la clasificación tradicional con numerosas subclases (ver IMA).

Los audiovisuales deben ser sencillos, claros y didácticos, combinados con motivos y elementos clásicos de sistemática mineral, algunos de ellos permitirán la interacción con el receptor bien directamente a través de especímenes-tipo (algunos de ellos ejemplificados con minerales de Castilla-La Mancha) o mediante simulaciones 3D que incorporarán los aspectos más característicos de cada uno.

En este módulo sobre las propiedades de los minerales también se aportará información sobre las principales Técnicas de Caracterización Mineral, desde las más simples y convencionales a las más sofisticadas (no convencionales), algunas de las cuales se están ya utilizando, por poner un ejemplo, para la futura caracterización remota de minerales en otros planetas (ej. espectroscopía Raman).

- Difracción de polvo de rayos X y difracción cuantitativa de rayos X
- Microscopio electrónico de barrido con analizador de energías (SEM-EDS)
- Catodoluminiscencia
- Microsonda electrónica (EMP)
- Particle Induced X-Ray Emission (Micro-PIXE)
- Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS)
- Laser-Ablation- Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry (LA-ICP-MS)
- Raman

Además de imágenes y audiovisuales que muestren el funcionamiento de algunos de los principales equipos y de resultados y espectros de minerales seleccionados, se propone la posibilidad de conectar remotamente con un laboratorio analítico mineralógico en una Universidad o Centro de Investigación (o bien simular su conexión) para observar cómo se realiza la identificación y caracterización desde el propio Museo.

Como se ha indicado previamente, este primer apartado será muy básico y sintético (aunque necesario para la comprensión de esta segunda parte que se expone a continuación), ya que el objetivo más importante del módulo se refiere a la comprensión y visualización de algunas propiedades características de los minerales. Las propiedades se estructurarán de acuerdo con su tipología en: Físicas y Mecánicas; Ópticas; Eléctricas y Magnéticas y Químicas.

Algunas de las propiedades principales de los minerales son las siguientes:

- Dureza
- Fractura-Exfoliación
- Cohesión
- Peso específico
- Punto de fusión
- Color
- Brillo
- Raya
- Diafanidad
- Luminiscencia
- Refracción
- Conductividad
- Magnetismo
- Piroelectricidad
- Piezoelectricidad
- Radiactividad

Estas propiedades se ilustrarán, con ejemplos representativos de especímenes minerales seleccionados que, en algunos casos permitirán la *interacción* con el receptor (también siempre que sea posible exhibiendo y utilizando ejemplares de minerales de Castilla-La Mancha) y servirán para entender cómo, además de constituir rasgos que permiten la identificación de las distintas especies minerales, proporcionan también elementos clave para las múltiples aplicaciones de los minerales en sociedad (enlazando así con los conceptos que se pretende abordar en el siguiente módulo apartado: Sociedad).

4.2 SOCIEDAD: Temática y conceptos principales

Este apartado se estructura en línea con lo expuesto en el anterior sobre las propiedades de los minerales, de manera que el tránsito expositivo no es brusco, sino gradual. De esta manera, se pretende que el receptor comprenda la relación entre propiedades de los minerales y sus aplicaciones a la sociedad

(muchas de ellas de uso muy común, aunque en muchos casos poco conocidas). Los minerales tienen gran importancia por sus múltiples aplicaciones en los diversos campos de la actividad humana. Los minerales han acompañado a los seres humanos desde sus orígenes y han sido una de los pilares de su desarrollo. Por poner un ejemplo que no se refiere a los metales (tal vez más conocidos), entre los denominados minerales industriales se pueden destacar las siguientes aplicaciones:

- Absorbentes
- Refractarias
- Tixotrópicas
- Soporte inerte de productos
- Ópticas
- Fundentes
- Blancura
- Dureza
- Colorantes
- Abrasivas
- Cerámicas
- Farmacéuticas
- Eléctricas
- Agrícolas y alimenticias:
- Mecánicas (dureza y tenacidad)

En general, se expondrá cómo las aplicaciones de los minerales son extremadamente diversas e incluyen desde la construcción, cerámica, ornamentación, detergentes, agricultura, filtros, fibras, pasta de dientes, pólvora, hierro, acero, explosivos, papel, pinturas, farmacia, cemento, a los sistemas electrónicos más sofisticados, ordenadores, cámaras digitales, la medicina, los coches, los aviones, los materiales inteligentes, plásticos e incluso los satélites y las sondas espaciales. De manera sintética, se pueden agrupar en:

- Ciencia y la Tecnología
- Construcción
- Comunicaciones
- Agricultura
- Hogar
- Transporte
- Industria
- Medicina
- Arte

En este apartado de Sociedad se describirán y explicarán algunas de estas aplicaciones de los minerales y se incorporarán ejemplos expositivos, representativos de estas conexiones entre los Minerales y sus Aplicaciones Sociales en diversos sectores. Dichos ejemplos irán acompañados de información audiovisual, integrando minerales tipo (se insiste en que a ser posible se seleccionarán ejemplares de Castilla-la Mancha como modelos).

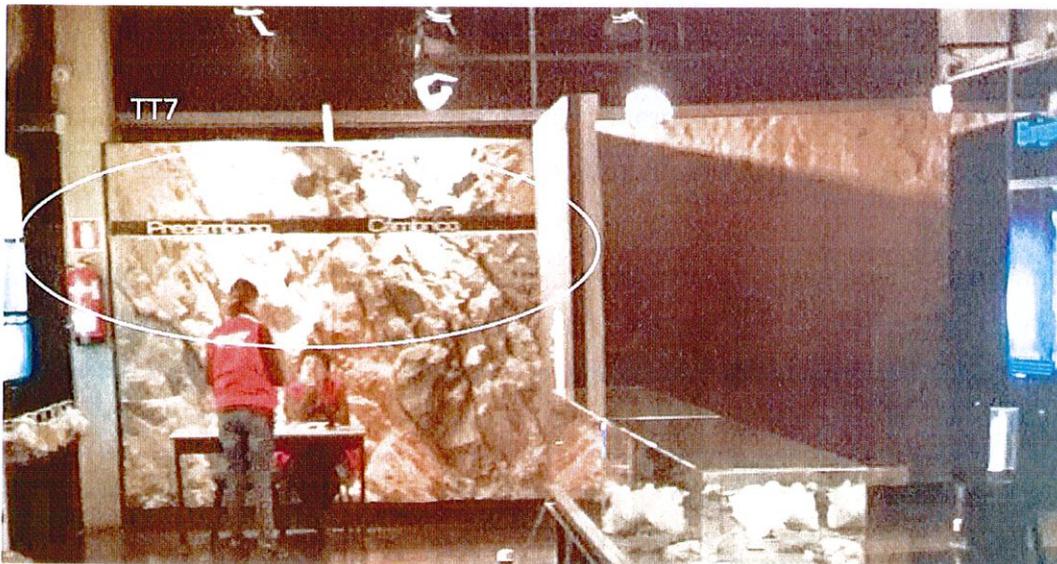
Una de las novedades museológicas características de este apartado será que, como se ha expuesto previamente, se intentará establecer un “*diálogo expositivo*”. Es decir, los propios elementos y contenidos transmitirán la información de manera que se construya un diálogo intangible pero perceptible, para que el mensaje principal del discurso científico-social llegue al receptor a través de conjuntos conceptuales en los que el mensaje global aporte mucho más que la simple suma de las partes.

En ocasiones, dicho diálogo llevará también implícito otro tipo de cuestiones asociadas, que forman parte de la componente humana y del debate propio de este tipo de conexión ciencia-sociedad, tales como las de tipo ético (bioético y geoético, legal, medioambiental, etc.). En este sentido es importante subrayar que desde el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha se viene colaborando activamente en los aspectos geoéticos con la AGID (Association of Geoscientists for International Development) y, actualmente, con la Asociación Internacional de Geoética (IAGETH), única organización sobre

estas temáticas que está afiliada oficialmente a dos GeoUniones del Consejo Internacional de la Ciencia (ICSU): la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS) y la Unión Internacional de Geofísica y Geodesia (IUGG).

4.3 Exposición

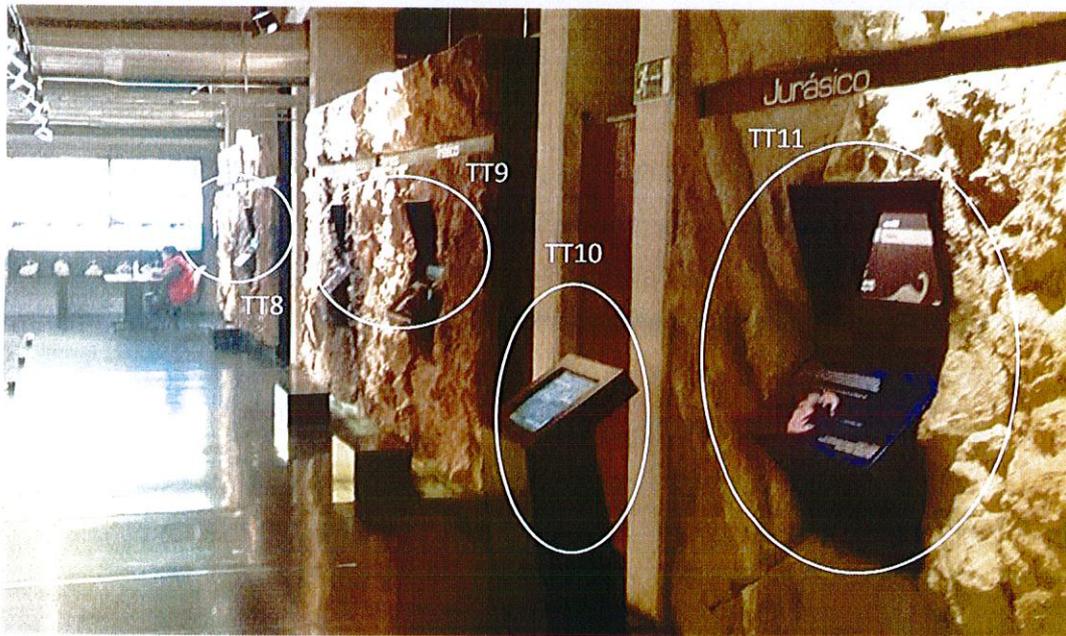
A lo largo del pasillo correspondiente a este módulo temático (PROPIEDADES Y SOCIEDAD), se delimitan claramente dos espacios. En la zona de la izquierda del pasillo existe actualmente una pared simulando todo un conjunto rocoso que va desde el Precámbrico (TT7) a la Actualidad. De hecho este espacio marcado por el Precámbrico es lo primero que se encuentra el visitante antes de proceder a introducirse en los dos módulos.



En la remodelación, se propone mantener completamente esta pared (aunque con ligeras modificaciones), ya que puede ser muy útil e importante para aportar una secuencia geocronológica de la formación de rocas y minerales, complementaria al resto de motivos expositivos que constituyen el núcleo principal de ambos módulos. Si queremos comprender las propiedades de los minerales debemos ser conscientes de cómo se han ido estructurando temporalmente en nuestro planeta.

Esta secuencia cronológica es de interés ya que contextualiza el hecho de que la geodiversidad en rocas y minerales que observamos actualmente es el resultado de un proceso que ha tenido una continuidad temporal, gracias a la vitalidad geológica de nuestro planeta (algo que ya se introdujo al principio, en el módulo ORÍGENES, concretamente en el TT3a).

Las modificaciones que se proponen se refieren tanto a la actualización de los sistemas audiovisuales actuales (TT8 a TT11) por otros más modernos e *interactivos*, como a los contenidos emitidos que *deben reflejar aspectos concretos que correlacionen los principales períodos y épocas geológicas con los episodios geodinámicos de relevancia que contribuyeron a dicha geodiversidad, enfatizando alguna peculiaridad petrológica y/o mineralógica de cada uno de ellos.*



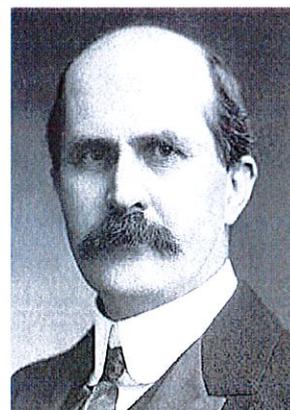
La pared de la derecha del pasillo (segundo espacio) según se avanza en el sentido de la exposición, corresponde al árbol filogenético (AF). Se propone que se mantenga aunque, si la economía lo permite, en una versión más moderna y actualizada. Al inicio del panel, se propone incorporar un único audiovisual interactivo con tres secciones (T12,T13 y T14):

TT12: Historia de la Cristalografía y Mineralogía y Sistemática;
TT13: Técnicas de caracterización mineral y
TT14: Propiedades de los Minerales.



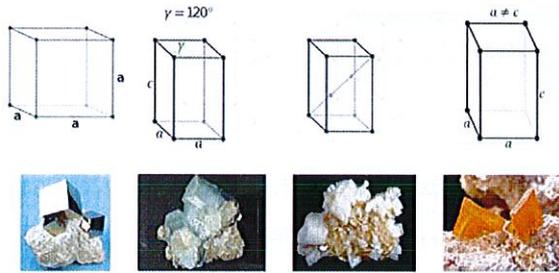
De esta manera, a través del árbol filogenético (AF) se explica la co-evolución de la materia inorgánica y la orgánica hasta llegar a la época actual (y posteriormente a la futura) en paralelo a lo que se va detallando en la pared de enfrente) y mediante las tres secciones del audiovisual se explican y muestran los aspectos más relevantes ligados a la Historia, las Técnicas de Caracterización y las Propiedades de los Minerales.

TT12: Historia de la Cristalografía y Mineralogía y Sistemática

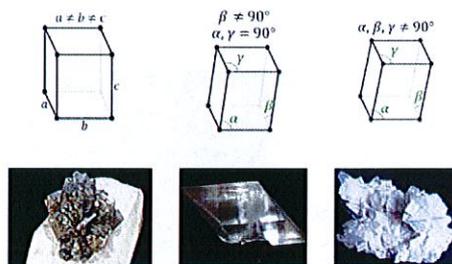


Personajes como Agricola, Bragg o Max Von Laue son algunos de los nombres relevantes que forman parte de la Historia y desarrollo de la Cristalografía y Mineralogía

Sistemas cristalinos



Cúbico Hexagonal Trigonal Tetragonal



Ortorómbico Monoclínico Triclinico

Clasificación mineral

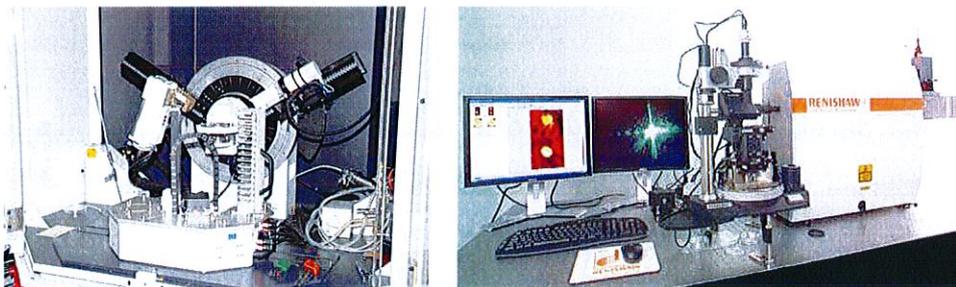
- Elementos nativos
- Sulfuros y sulfosales
- Halogenuros
- Óxidos e hidróxidos
- Nitratos, carbonatos
- Boratos
- Sulfatos, cromatos, molibdatos y wolframatos
- Fosfatos, arseniados y vanadatos
- Silicatos
- Sustancias orgánicas

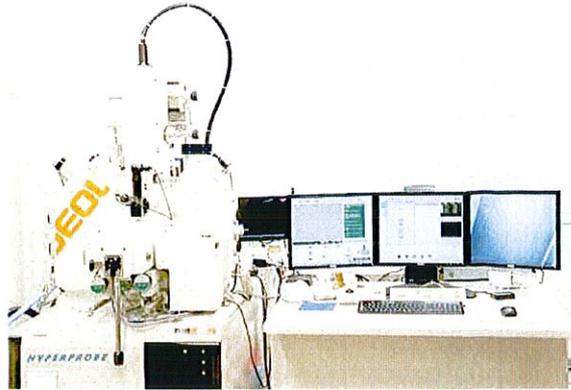


Aragonito. Ejemplar de 15 x 9 cm. Col. Museo de Ciencias Naturales de Álava MCNA 01685 EXCOL Botella (Fot. J.M. Sanchis)

Sistemas cristalinos y clasificación mineral (mostrando un espécimen de aragonito)

TT13: Técnicas de Caracterización Mineral





Técnicas como la Difracción de Rayos X, la espectroscopía Raman o la Microsonda Electrónica son actualmente fundamentales para la caracterización mineral.

TT14: Propiedades de los Minerales



Magnetismo, radiactividad o fluorescencia son algunas de las numerosas propiedades de los minerales.

En el primer caso (sección TT12), se propone que esta sección del audiovisual sea muy divulgativa y didáctica (pero sin perder su rigurosidad) y que esté dividido en dos partes:

- una de ellas mucho más descriptiva que ofrezca una visión histórica detallada cronológicamente de la Cristalografía y Mineralogía, de sus autores fundamentales y de sus logros y aportaciones, y
- una segunda mucho más interactiva en la que se podrán observar las características de la sistemática cristalográfica y mineralógica mediante

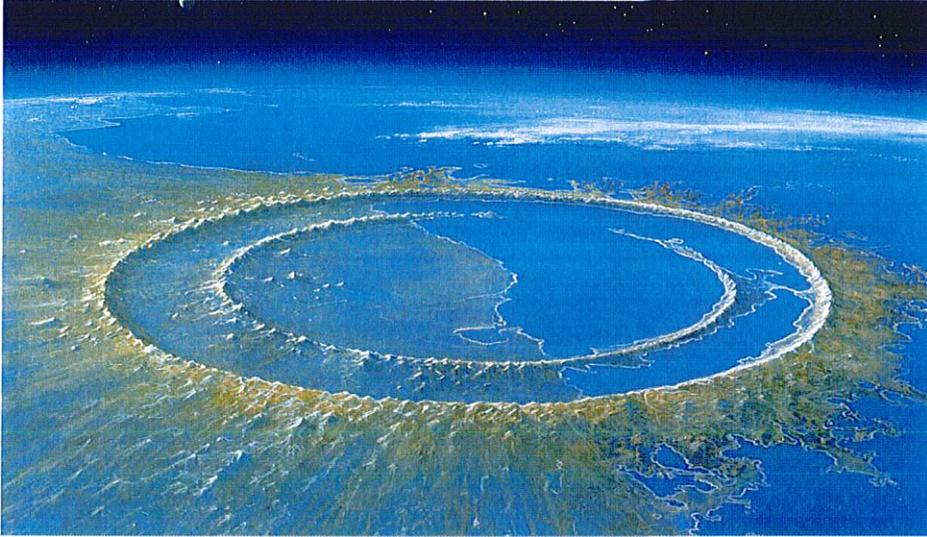
modelos computerizados en 3D, con ejemplos ilustrativos de cada uno de ellos, simulados y en la Naturaleza.

En el segundo caso (sección TT13), en cuanto a las técnicas de análisis e identificación de minerales se proponen también dos partes diferenciadas:

- una en la que se describan de manera sencilla e ilustrativa las principales técnicas de caracterización, sus fundamentos, características y funcionamiento, así como su complementariedad,
- y otra en la que exista conexión con los Servicios Técnicos de Análisis de alguna Universidad o Centro de Investigación (ej. Universidad de Castilla-La Mancha), en la que o bien se pueda observar el trabajo rutinario de análisis que se viene realizando en dicho servicio técnico o incluso, que se pueda participar on-line en la caracterización de un determinado mineral.

Finalmente, en la sección TT14, el audiovisual mostrará una selección de minerales, visualizando (y/o explicando) sus propiedades (ej. magnetita (magnetismo), fluorita (fluorescencia), uraninita (radiactividad), etc.).

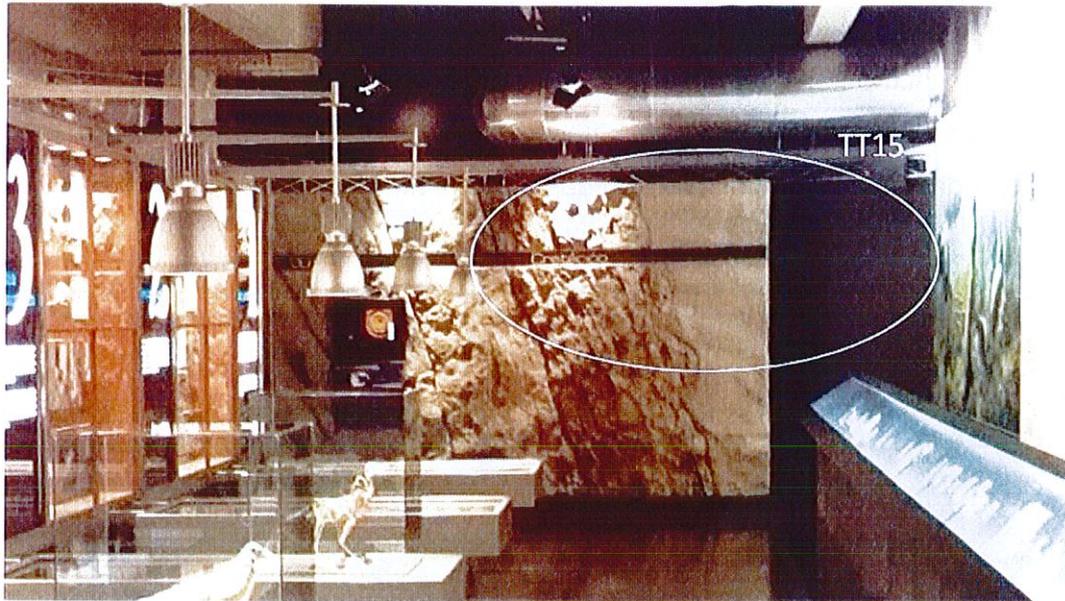
Este Módulo concluye, justamente enfrente, con la pared del Cretácico, un espacio apropiado para incorporar, en el tránsito del denominado K/T (Cretácico/Terciario) o, más correctamente, Cretácico/Paleógeno (K/Pg), un sistema audiovisual de gran espectacularidad (TT15) (que podría ir en la parte superior; frente al visitante o esquinado, justo antes de girar a la derecha en el recorrido de la visita).



El cráter de Chicxulub mide más de 180 kilómetros de diámetro, formando una de las zonas de impacto más grandes del mundo; se estima que el bólido que formó el cráter medía al menos diez kilómetros de diámetro. entre las consecuencias del choque destaca la extinción de diversas especies, como lo sugiere el límite K/T

El audiovisual estaría relacionado con el impacto de Chicxulub y su relevancia (y en general la de los grandes impactos) en la co-evolución geobiológica de la Tierra (con desarrollo de polimorfos minerales de alta presión y otras evidencias de los impactos presentes en los minerales y rocas: PDFs, Shatter Cones).

Esto enlaza posteriormente con el tema dinosaurios que, como veremos, se reconduce a otra exposición (Museo Paleontológico). También encaja, no solo con la evolución geocronológica mostrada en los audiovisuales TT8 a TT11), sino con lo explicado en módulos previos. En este caso, se propone utilizar algún ejemplo audiovisual español, como por ejemplo el de Zumaia (Geoparque de la Costa Vasca).



Llegamos al último corredor de la exposición, en el que se propone proceder (a izquierda, centro y derecha) con una *interacción* entre los apartados de Propiedades y Sociedad, algo más centrado en esta última, una vez explicadas las cuestiones y propiedades básicas en el TT14. Obviamente todo lo actualmente existente tiene que ser sustituido por esto nuevo.

Se propone que en la pared de la izquierda según se avanza en la exposición, donde se encuentran actualmente los dinosaurios, se mantenga una imagen nueva y actualizada con uno o varios dinosaurios (TT16) de gran espectacularidad, con una llamada expresa a visitar el Museo Paleontológico para disponer de más información sobre este tema.

Siguiendo con los temas y motivos expositivos de esta pared, los dinosaurios darían paso a los mamíferos (en este caso pasaríamos directamente a los humanos; algo que ya se ha explicado previamente en el audiovisual sobre el K/T del TT15) y el uso que hemos hecho de los minerales y rocas desde épocas prehistóricas, siguiendo una progresión temporal desde el hombre primitivo hasta la actualidad.

De esta manera, tendríamos dos sectores:

a) un panel TT17 (mucho más reducido y dedicado específicamente al hombre primitivo, incorporando también información sobre utensilios basados en los minerales utilizados) que iría precedido de un audiovisual explicativo incluyendo algunas piezas relacionadas: sílex, pinturas rupestres, etc.) y

b) el TT18 (más amplio y relacionado con la época moderna con todas las aplicaciones mucho más comunes de la sociedad actual).



En este panel, se propone incluir una vitrina de diseño atractivo en la que se muestren las propiedades de los minerales industriales arriba indicadas (ver apartado 4.2; las de los metales más conocidas ya se explicaron previamente: en el TT14), junto con los ejemplares característicos de las mismas que se muestran a continuación en la tabla.

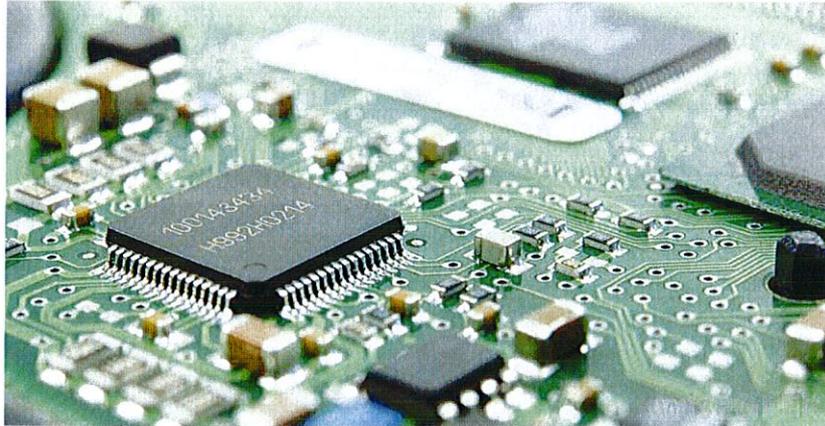
Absorbentes	arcillas, caolines y diatomitas.
Refractarias	magnesita y arcillas refractarias
Tixotrópicas	caolines, arcillas especiales y talco
Soporte inerte de productos	sulfato sódico y bentonitas
Ópticas	sílice, wollastonita y circonio
Fundentes	feldespatos, boratos y litio
Blancura	titanio, caolines y carbonatos cálcicos
Dureza	cuarzo, diamantes e ilmenitas

Colorantes	óxidos de hierro, óxidos de titanio y cobre
Abrasivas	diamantes, corindón y cuarzo
Cerámicas	caolines, arcillas y circonio
Farmacéuticas	litio, magnesio, caolines y arcillas
Eléctricas: conductores, aislantes.	cuarzo, micas
Agrícolas y alimenticias	fosfatos, nitratos y turba
Mecánicas (dureza y tenacidad)	diamantes y corindón

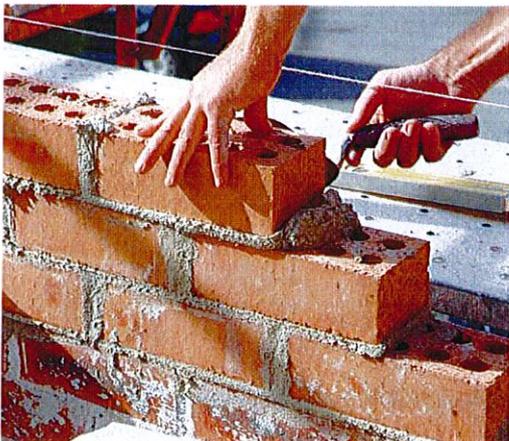
A la derecha del corredor se propone aprovechar todo lo que se pueda del diseño ya existente (TT19), aunque transformando todo el panel del muro en 9 vitrinas o sectores, cada una de ellas específicamente dedicada a las aplicaciones principales arriba indicadas (ver apartado 4.2), de acuerdo con los siguientes parámetros:



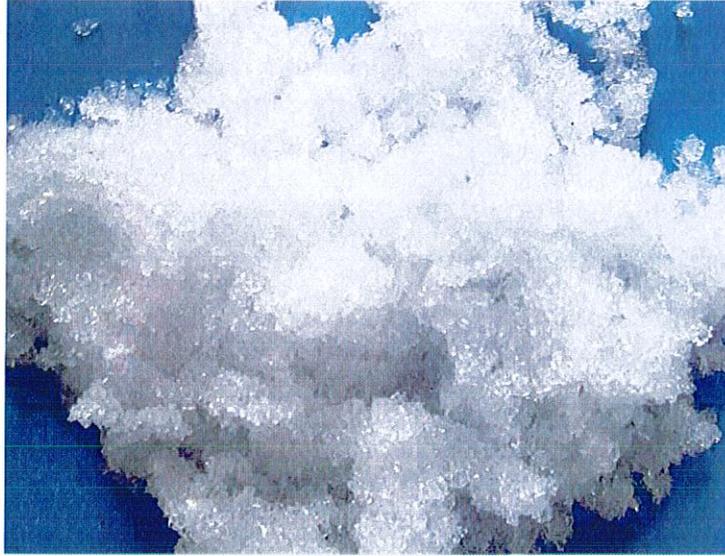
Vitrina 1.- **Ciencia y la Tecnología:** Los ordenadores usan cristales de cuarzo en sus estrictos aparatos de tiempo, silicio en sus chips de procesamiento y memoria; oro, plata y cobre en su alambrado.



Vitrina 2.- **Construcción:** Nuestros hogares se componen de minerales, estos se encuentran en los ladrillos, cemento, tornillos, clavos, vidrios, etc.



Vitrina 3.- **Comunicaciones:** Alambrados metálicos de alta tensión, antenas, pantallas de televisión, teléfonos, son algunos ejemplos.



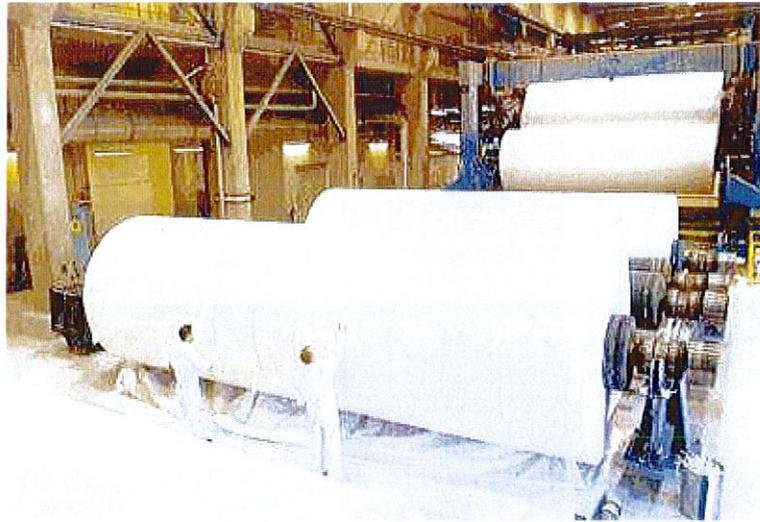
Vitrina 5.- **Hogar:** Cosméticos, pasta de dientes, aparatos de cocina y vajillas, televisores, bicicletas, componentes estereofónicos y miles de otros objetos requieren minerales para su fabricación. Los cuchillos y utensilios de cocina usan acero inoxidable y revestimientos de teflón para mejorar su uso, la salud y seguridad, o bien simplificar la limpieza.



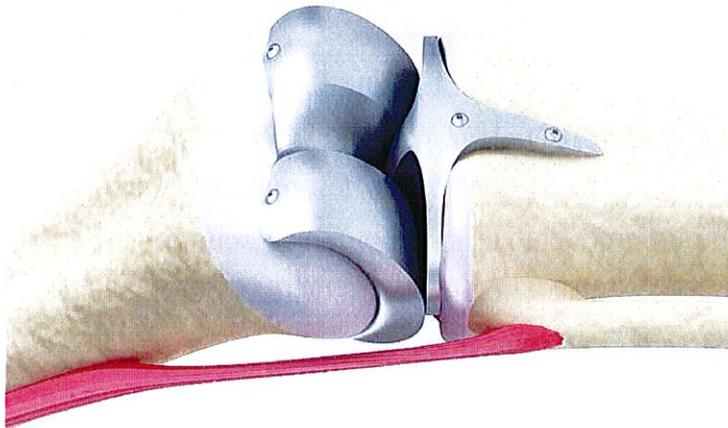
Vitrina 6.- **Transporte:** Los minerales juegan un papel importante en el transporte. La brea, asfalto y el cemento hacen que los caminos y carreteras que transitamos sean más seguros y útiles. Los minerales proporcionan la materia prima con la que se fabrican automóviles, aviones, ferrocarriles, autobuses y barcos.



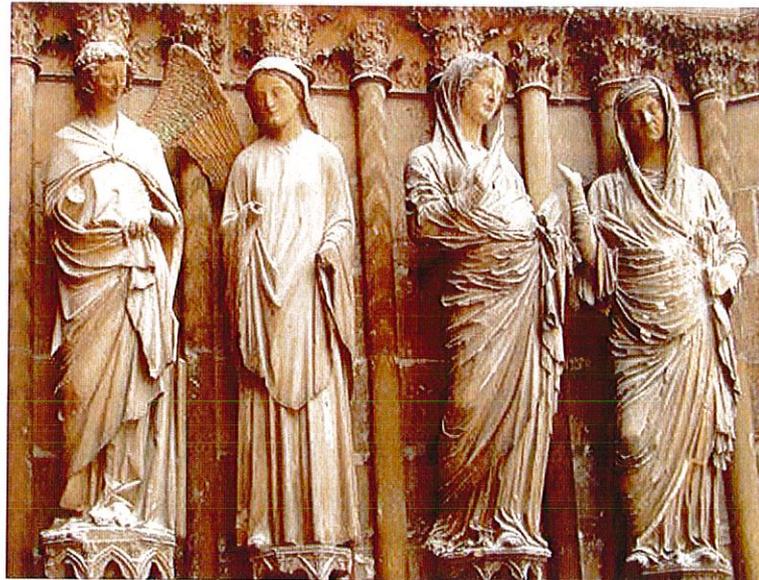
Vitrina 7.- **Industria:** Hay muy pocas industrias que no usen alguna forma de mineral en la producción de los materiales que elaboran. Hasta la elaboración de un producto con base orgánica como el papel, que se fabrica a partir de la madera, utiliza materiales derivados de las rocas o los minerales para blanquear, colorear o revestir.



Vitrina 8.- **Medicina:** La medicina moderna depende de muchos medicamentos y herramientas fabricadas a base de minerales, no solo para radiografías, medicinas, vitaminas, etc, sino para la preparación de nuevos materiales, prótesis, etc.



Vitrina 9.- **Arte:** Los pigmentos que componen la pintura y la roca o metal que dan forma a las esculturas, son ejemplos del uso de los minerales en el arte, que han venido caracterizando multitud de estilos y tendencias. El lápiz contiene grafito, los instrumentos musicales y las joyas contienen varias partes elaboradas a base de minerales y metales.



Se propone que todas las vitrinas bajas existentes en el centro del corredor desaparezcan dejando todo el paso libre y sin obstáculos para los visitantes.

5. MÓDULO DE FUTURO

5.1 Temática y conceptos principales

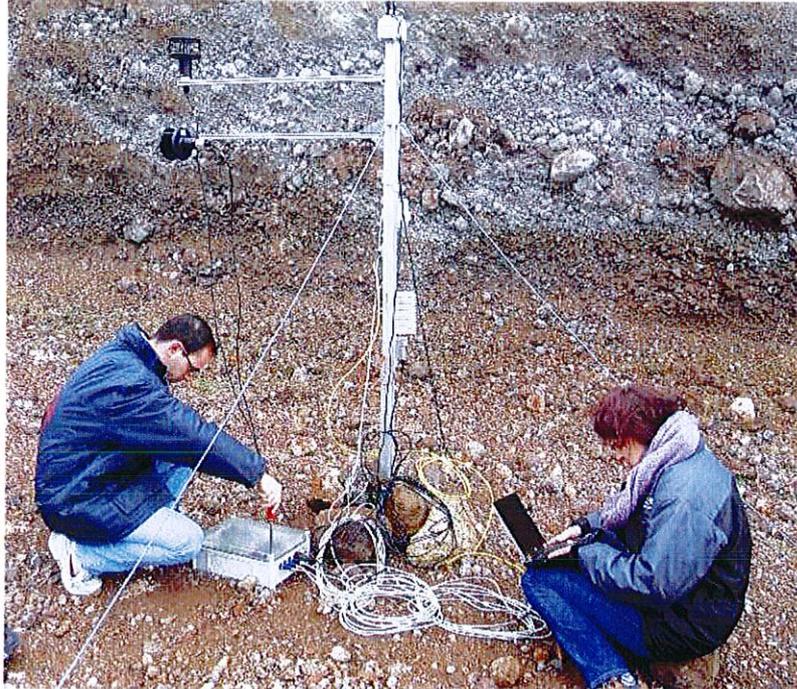
La remodelación de contenidos en el espacio “Los Tesoros de la Tierra” termina con este módulo dedicado al “Futuro” y centrado especialmente en la relevancia de los minerales en la exploración espacial. Al igual que en el módulo anterior, donde las aplicaciones sociales se imbricaban con el módulo previo de Propiedades y Sociedad, tampoco debe verse el Módulo de Futuro como algo aislado, sino en línea con el previo. ¡Cómo no considerar también futuro a las nuevas aplicaciones de los minerales más vanguardistas en Medicina o en Nanotecnología! Sin embargo, se propone que esta sección específicamente dedicada a los Minerales en el Espacio (focalizado en los asteroides, la Luna y Marte) puede ser, a su vez, un puente perfecto de acceso a la sala específica dedicada a estas temáticas del Museo.

Asteroides, la Luna y Marte serán los tres grandes temas que se abordarán, intentando aprovechar algunos de los recursos ya existentes, tales como la pantalla del final de esta sección para la exhibición de audiovisuales sobre la minería de asteroides y sobre la exploración y distribución de minerales en la Luna y Marte.

También se prevé aprovechar la gran mesa doble, con cubierta de cristal en la que se planea la construcción de dos dioramas de terrenos lunar y marciano, respectivamente, en los que se mostrarán, de manera representativa, algunas de los principales minerales descubiertos hasta el momento en ambos cuerpos planetarios a través de dicha maqueta planetaria.

Los fundamentos conceptuales de este módulo no solo se referirán a la importancia de los minerales como elementos fundamentales para la interpretación ambiental y paleoambiental de la Luna y Marte y la caracterización de su evolución planetaria. También se aportará la componente astrobiológica (desde microbios a humanos), incidiendo en la importante información que proporcionan los minerales en relación con las condiciones de habitabilidad, principalmente aquellos relacionados con la existencia de agua, tanto en el pasado como en el presente de Marte.

Esto incluye los análogos terrestres que se vienen utilizando habitualmente (algunos de ellos españoles y concretamente de Castilla-La Mancha), en los que la mineralogía está siendo fundamental para el desarrollo de modelos conceptuales, la prueba de instrumentos y prototipos de caracterización mineralógica que trabajan (y trabajarán) en otros planetas, etc. Por ejemplo, el prototipo de la estación ambiental REMS, que actualmente forma parte del rover Curiosity de la NASA que está actualmente activo sobre la superficie de Marte, fue probado exitosamente en la zona volcánica de Almagro (Ciudad Real).



En Almagro, concretamente en el volcán de La Yezosa, se realizaron pruebas sobre temperatura del suelo y mineralogía existente con el prototipo de la estación REMS que se encuentra actualmente en Marte

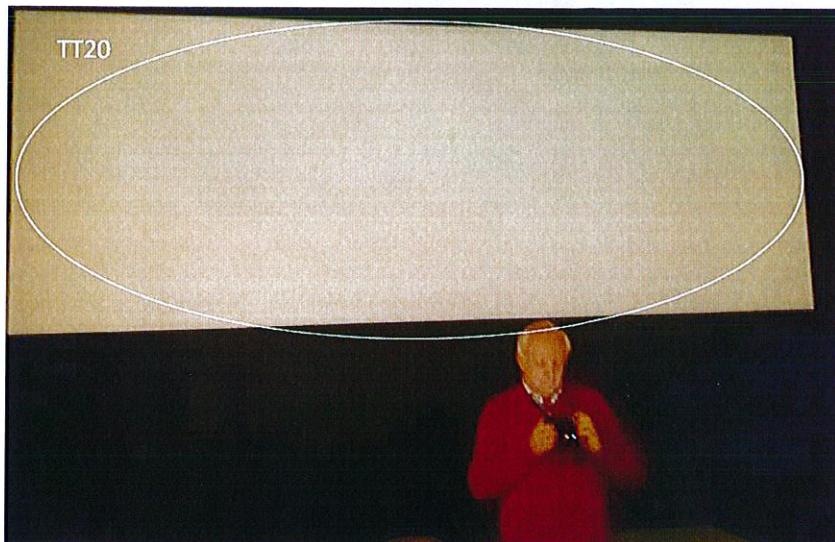
Tal y como se indicaba en el módulo de orígenes, también se propone la incorporación de otras informaciones, únicas en España, que ilustran esta temática, tales como las relacionadas con la documentación del I Congreso de Meteoritos y Geología Planetaria y el I Simposio sobre Astromineralogía y Mineralogía Espacial de la Sociedad Española de Mineralogía que fueron organizados de manera pionera en el Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha.

Finalmente, es importante dejar constancia de la colaboración del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha como colaborador de la Red Española de Planetología y Astrobiología (REDESPA); algo que está promoviendo, sin duda, la potenciación de la divulgación y comunicación científicas sobre estas temáticas.

5.2 Exposición

Se propone que este módulo esté centrado en la zona del final del corredor. Constaría de tres sectores complementarios (TT20 a TT22) en cuanto a temática y discurso expositivos.

El TT20 correspondería a la gran pantalla del final, pero utilizando un sistema audiovisual más moderno.

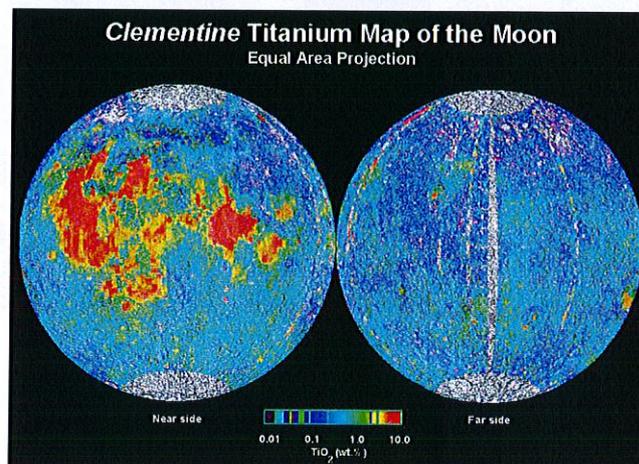


Se propone que se aborden los tres temas indicados previamente:

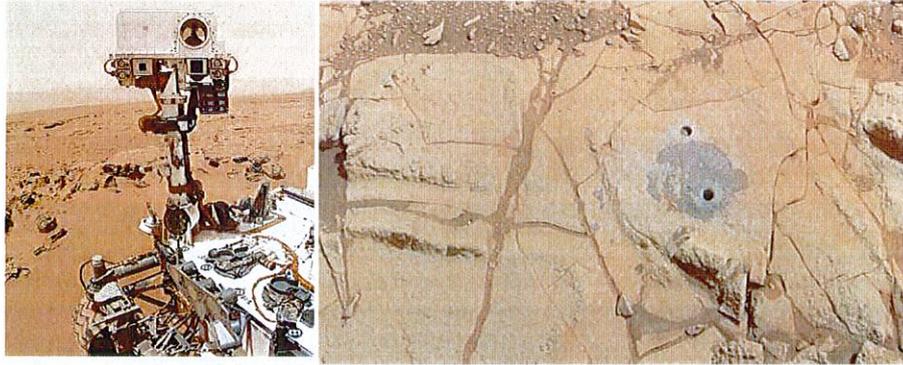
- asteroides (principalmente enfocado a los recursos minerales de los asteroides, explicando las principales ideas sobre geología y minería asteroidal);



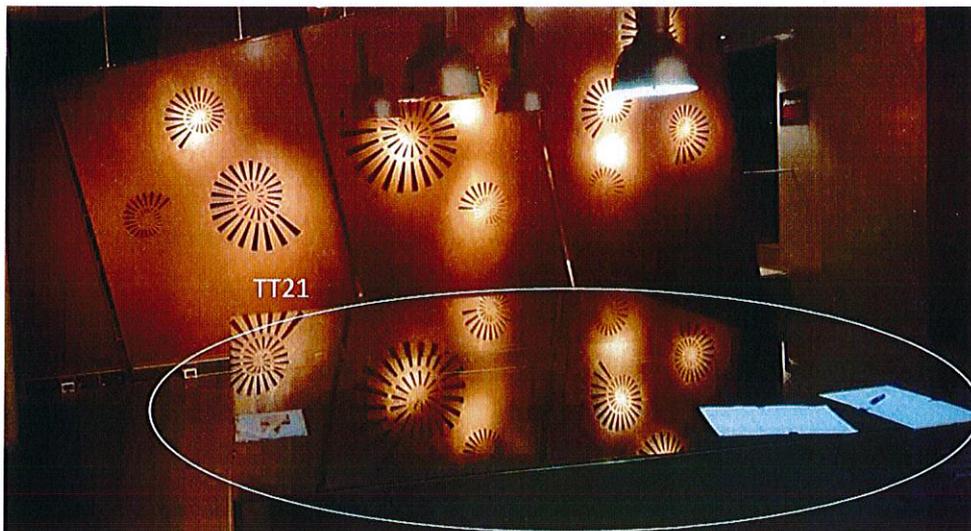
- Luna (explicando los planes actualmente en marcha para el establecimiento de una base en nuestro satélite "Moon Village", así como la importancia del aprovechamiento de sus recursos naturales (incluyendo el agua y los recursos minerales existentes);



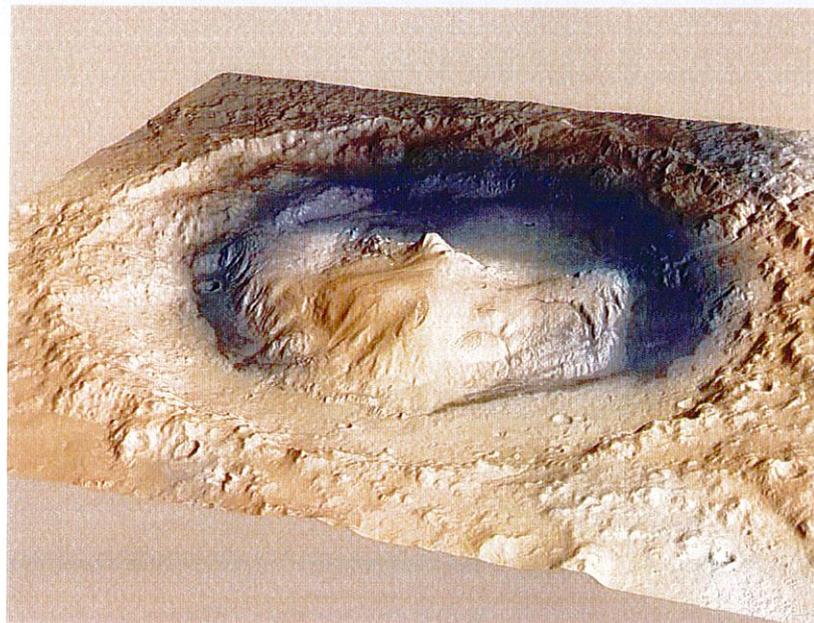
- Marte (sintetizando los principales resultados y descubrimientos mineralógicos obtenidos mediante el rover Curiosity, así como algunas pruebas previas que se realizaron en la zona de Castilla-La Mancha) y que fueron importantes para el actual funcionamiento de uno de los instrumentos del rover (la estación REMS).



El TT21 correspondería a la mesa/vitrina actualmente existente, pero adaptándola a una maqueta planetaria simulando un paisaje lunar y otro marciano, ambos importantes y representativos por su geología y mineralogía.

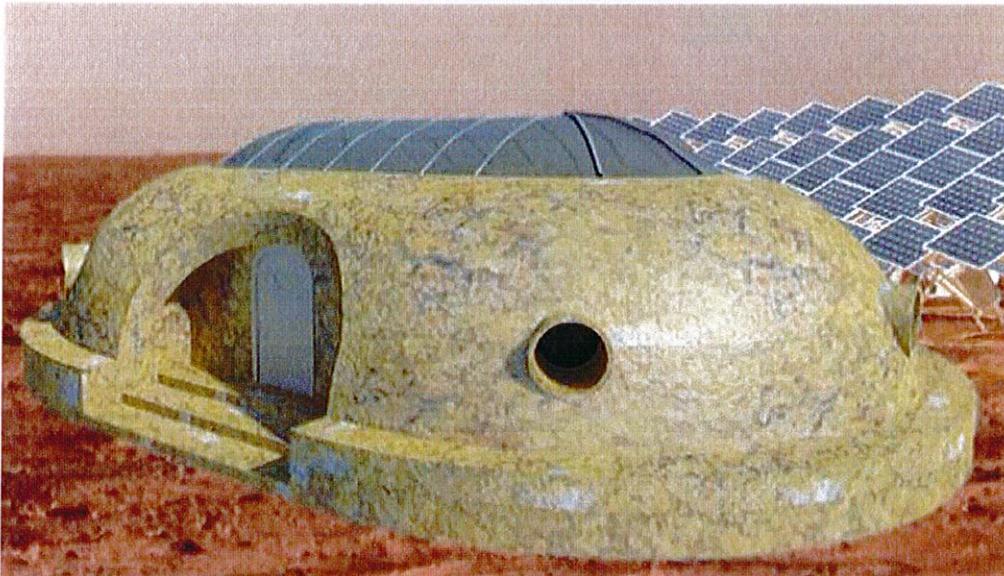


Se propone que las zonas representadas en la maqueta se correspondan con el proyecto actual de Moon Village y el de Marte con uno de los sectores del cráter Gale, donde se encuentra actualmente el rover Curiosity, incidiendo en la importancia de algunos sulfatos, como la jarosita o el yeso y carbonatos (como los recientemente descubiertos en el planeta rojo).



Y el TT22 sería la recreación de un futuro habitat humano en Marte. En este sentido, se han propuesto ya varios proyectos para Marte, principalmente en relación con NASA, uno de ellos español en el que he tenido la oportunidad de participar (proyecto FALLAMARS).

Con esta sección TT22, el MCCM sería sin duda también pionero, a nivel nacional e internacional, ya que se plantea de acuerdo con este esquema expositivo relacionado con el uso de los propios recursos minerales del planeta rojo para la construcción de la base marciana.



Simulación artística de actividades y trabajos realizados en futuras misiones humanas a Marte (NASA) (arriba) y concepto del habitat FALLAMARS ideado por el equipo español (Gareid Proyectos) (abajo).

6. CONSIDERACIONES FINALES

Esta remodelación del espacio del Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha, dedicado a Los Tesoros de la Tierra constituye, sin duda, una iniciativa novedosa y vanguardista.

Su distribución en los tres módulos propuestos: Orígenes, Propiedades y Sociedad y Futuro, enfocada a la Cristalografía y Mineralogía es única en España en cuanto a su concepción museística y proporciona una visión global de estas temáticas, que van más allá de la simple transmisión científica *per sé*, abordando aplicaciones prácticas y temáticas de indudable relevancia social. Además la idea del *diálogo expositivo* como hilo conductor, atendiendo a tres nuevos conceptos: *integración, innovación e interacción*, la regla de las "3ies", permite dotar al espacio existente con un mensaje que fomenta la participación activa de los visitantes.

La utilización de piezas y elementos expositivos de Castilla-La Mancha constituye, sin duda, un valor añadido de la propuesta a desarrollar, ya que subraya la geodiversidad e importancia indudable de nuestra región, para aprender de nuestro pasado, comprender el presente y proyectarnos hacia el futuro: De los ORÍGENES al FUTURO.

ANEXO

PRE-ENTRADA. ESPACIO DE REALIDAD VIRTUAL

MÓDULO DE ORÍGENES

- TT1 Audiovisual. Explicación detallada del Módulo
- TT2 Paneles. Desde el inicio del universo hasta los planetas
- TT3
 - TT3a: Panel Geodinámica Planetaria en general (c/s audiovisual)
 - TT3b: Panel Volcanes (c/s audiovisual)
 - TT3c: Panel Sismicidad (c/s audiovisual)
- TT4 Mesa de piedras/pesos con planetas
- TT5 Mesa con pantallas planas audiovisuales interactivos
- TT6 Piezas (Minerales) representativas

MÓDULO DE PROPIEDADES Y SOCIEDAD

(TT6 es la entrada temática)

- TT7 Pared Precámbrico Cámbrico (*permanece*)
- TT8 Audiovisual (*modernizar y actualizar contenidos*)
- TT9 Audiovisual (*modernizar y actualizar contenidos*)
- TT10 Audiovisual (*modernizar y actualizar contenidos*)
- TT11 Audiovisual (*modernizar y actualizar contenidos*)
- TT12 Sección Historia de la Cristalografía y Mineralogía y Sistemática
- TT13 Sección Técnicas de Caracterización Mineral
- TT14 Sección Propiedades de los Minerales

(TT12, TT13 y TT14 son secciones que estarían integradas en un único audiovisual)

- TT15 Sistema audiovisual de gran espectacularidad Impactos Chicxulub
- TT16 Panel con imágenes dinosaurios y llamada al Museo Paleontológico

- TT17 Audiovisual y panel pequeño hombre primitivo
- TT18 Audiovisual y panel grande época industrial/actual
- TT19 Panel completo con 9 vitrinas

MÓDULO DE FUTURO

- TT20 Gran pantalla final con tres audiovisuales
- TT21 Vitrina con dos simulaciones de la Luna y Marte
- TT22 Recreación del habitat humano en Marte

